

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ПОЛЬОВИХ І ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри,

доктор с.-г. наук,

Олександр РУДІК

«____» _____ 2025

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

Освітньої програми «Агрономія»

За спеціальністю: 201 – Агрономія

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ПШЕНИЦЮ ОЗИМУ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Науковий керівник: доктор сільсько-
господарських наук, професор,

Євген ЮРКЕВИЧ

Рецензент: _____

Виконав _____ здобувач _____ другого
(магістерського) рівня вищої освіти
денної форми навчання

освітньо-професійна програма

«Агрономія»

спеціальність 201 - Агрономія

Іван ВЕШТІМАН

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних
досліджень. Використання ідей і
текстів інших авторів має посилання
на відповідне джерело.*

Іван ВЕШТІМАН

ОДЕСА – 2025

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агробіотехнологічний факультет
Кафедра польових і овочевих культур

Рівень вищої освіти: другий
 (магістерський)
 Спеціальність: 201 Агрономія
 Освітня програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри польових
і овочевих культур

Олександр РУДІК

(підпис) (ім'я і прізвище)

« ____ » _____ 202__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Іван ВЕШТІМАН

(ім'я, прізвище здобувача)

1.Тема роботи: **«Ефективність різних систем основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму в умовах Степу України»**

науковий керівник : **доктор сільськогосподарських наук, професор**

Євген ЮРКЕВИЧ

(науковий ступінь, вчене звання, ім'я та прізвище)

затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету
 від “ ____ ” _____ 20__ року № _____

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи: « ____ » _____ 202__ р.

3. Перелік завдань, які потрібно розробити: Визначити динаміку росту, формування площі листяної поверхні, накопичення сухої речовини, урожайність зерна та його якість, економічну ефективність вирощування пшениці озимої в досліді. Надати рекомендації виробництву.

4. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу: навести у табличному та графічному вигляді динаміку запасів вологості ґрунту, росту рослин пшениці, площі листяної поверхні, облік забур'яненості, розрахунки балансу гумусу, облік урожаю зерна, економічну та енергетичну ефективність вирощування пшениці озимої в досліді.

5. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Дослідження проводяться у зернопросапній короткоротаційній 5-ти пільній сівоzmіні із наступним чергуванням сільськогосподарських культур: горох – пшениця озима – ріпак озимий – ½ соняшник+½ кукурудза – ячмінь озимий.

Місце проведення досліджень: ТОВ «АГРОВІТОКС» Роздільнянського району

Одеської області, село Новодмитрівка.

Схема досліду : дослід однофакторний:

1. Система рекомендована традиційна – (контроль);
2. Система No-till (пряма сівба);
3. Система Mini-till.

Варіанти досліду розміщені систематично в один ярус у 3-х повтореннях.

Посівна площа ділянок в досліді 1,5 га, облікова – 300 м². Попередник – горох, висівали районований сорт пшениці – Пані Оля.

Додаткові матеріали: ґрунтовий нарис, агрохімічні картограми, метеорологічні спостереження, технологічні карти вирощування пшениці озимої.

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 2024 ____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи	Строк виконання етапів роботи
1.	Визначення теми, об'єкта та предмета дослідження	08.10.24
2.	Отримання завдання і складання змісту (плану) кваліфікаційної роботи	08.-15.10.24
3.	Складання календарного плану – графіку з підготовки кваліфікаційної роботи	15.10-25.10.24
4.	Написання першого (теоретико-методологічного) розділу роботи	01.01-01.02.25
5.	Вивчення матеріалів базових підприємств	07.02-28.02.25
6.	Написання другого (дослідницько-аналітичного) розділу роботи	01.04-01.09.25
7.	Написання третього (проектно-рекомендаційного) розділу роботи	12.09-19.10.25
8.	Написання висновків, списку літератури	20.09-27.09.25
9.	Перевірка роботи науковим керівником	03.10-10.10.25
10.	Доопрацювання роботи після зауважень наукового керівника	11.10-15.10.25
11.	Підготовка до захисту: доповідь, ілюстративний матеріал	17.10-31.10.25
12.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	01.11.25
13.	Попередній захист на кафедрі	07.11.25
14.	Рецензування кваліфікаційної роботи	10.11.14.25
15.	Захист кваліфікаційної роботи магістра	За графіком

Здобувач вищої освіти _____ Іван ВЕШТИМАН
(підпис) (ім'я і прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Свген ЮРКЕВИЧ
(підпис) (ім'я і прізвище)

АНОТАЦІЯ

Вештіман І.В. ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ПІД ПШЕНИЦЮ ОЗИМУ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Спеціальність 201 «Агрономія», другий (магістерський) рівень вищої освіти,
Одеський державний аграрний університет, 2025.

У кваліфікаційній роботі наведені результати досліджень з впливу проведення різних систем основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму на її продуктивність в умовах Степу України. Представлено, в динаміці зміни у формуванні агрофітоценозу пшениці озимої, його структурних елементів, формування листової поверхні рослин, продуктивності та якості зерна під впливом досліджуваних систем основного обробітку ґрунту. Доведено, що впровадження у Степу України системи основного обробітку ґрунту Mini-till, забезпечує збільшення виробництва зерна сорту Пані Оля на 0,60 т/га, або на 19,9% у порівнянні з рекомендованою традиційною. Саме цей варіант системи основного обробітку ґрунту надає можливість в сучасних умовах отримати достатньо високий урожай зерна пшениці озимої – 3,62т/га, з певним рівнем рентабельності виробництва – 255,7% і може бути рекомендований до впровадження у господарства Степу України.

Ключові слова: *пшениця озима, системи основного обробітку ґрунту, фізичні властивості ґрунту, продуктивність.*

75 с., Табл. 13. Бібліограф.: 66 найм.

ABSTRACT

Veshtiman I.V. EFFICIENCY OF VARIOUS SYSTEMS OF MAIN SOIL CULTIVATION UNDER WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE OF UKRAINE

Specialty 201 "Agronomy", second (master's) level of higher education,
Odessa State Agrarian University, 2025.

The qualification work presents the results of research on the influence of various systems of main soil cultivation under winter wheat on its productivity in the conditions of the Steppe of Ukraine. The dynamics of changes in the formation of agrophytocenosis of winter wheat, its structural elements, the formation of the leaf surface of plants, productivity and quality of grain under the influence of the studied systems of main soil cultivation are presented. It is proven that the introduction of the Mini-till main tillage system in the Steppe of Ukraine provides an increase in grain production of the Pani Olya variety by 0.60 t/ha, or by 19.9% compared to the recommended traditional one. It is this variant of the main tillage system that makes it possible, under modern conditions, to obtain a sufficiently high yield of winter wheat grain – 3.62 t/ha, with a certain level of production profitability – 255.7% and can be recommended for introduction to farms in the Steppe of Ukraine.

Keywords: *winter wheat, main tillage systems, physical properties of soil, productivity.*
75 p., Tab. 13. Bibliography: 66 ref.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПИТАНЬ ЯКІ ВИВЧАЮТЬСЯ.....	11
1.1. Значення пшениці озимої та її ботаніко-біологічні особливості....	11
1.1.1. Господарське значення пшениці озимої.....	11
1.1.2.Ботанічний опис і біологічні властивості пшениці озимої.....	12
1.3. Стан вивчення питання, яке досліджується.....	18
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ, УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ДОСЛІДІ.....	22
2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1.1 Місце проведення досліджень.....	22
2.1.2. Природно-кліматична характеристика зони.....	22
2.1.3. Погодні умови за роки проведення досліджень.....	25
2.2. АГРОТЕХНІЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
2.2.1. Програма досліджень.....	28
2.2.2. Методика проведення досліджень.....	28
2.2.3. Технологія вирощування пшениці озимої в досліді.....	30
2.2.4. Характеристика об'єкту досліджень.....	31
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПШЕНИЦЮ ОЗИМУ.....	33
3.1. Вологозабезпеченість пшениці озимої	33
3.2. Щільність ґрунту	36
3.3. Розрахунковий баланс гумусу під пшеницею озимою в досліді....	39
3.4. Забур'яненість посівів.....	41
3.5. Динаміка росту рослин пшениці озимої.....	44
3.6. Площа листової поверхні.....	45
3.7. Урожайність зерна пшениці озимої, структура та якість.....	48
3.8. Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої в досліді	53
3.9. Економічна ефективність результатів досліду.....	55
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	59
ВИСНОВКИ.....	63
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	67
ДОДАТКИ.....	74

Вступ

Пшениця озима є провідною культурою серед зернових, яка відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки та сталого розвитку агросфери. З огляду на зростання чисельності населення та посилення вимог до виробництва харчових продуктів високої якості й екологічної безпечності, підвищується значення пошуку інноваційних рішень у сфері землеробства. Традиційна модель інтенсифікації агровиробництва, що ґрунтується на широкомасштабному застосуванні мінеральних добрив промислового походження та хімічних засобів захисту рослин із високою токсичністю, не забезпечує довгострокової екологічної рівноваги агроecosистем і вичерпує природно-ресурсний потенціал ґрунтів.

Оптимізація умов росту й розвитку агроecosистем пшениці озимої повинна здійснюватися на засадах ресурсозбереження та екологізації технологічних процесів. Це передбачає комплексне та своєчасне виконання агротехнічних операцій із дотриманням науково обґрунтованих строків, використання енергоощадних широкозахватних і комбінованих агрегатів, а також заходів, спрямованих на підвищення балансу органічної речовини у ґрунті. Важливою передумовою є впровадження безгербіцидних методів регулювання забур'яненості посівів та застосування біологічних систем захисту рослин від шкідливих організмів і хвороб. Такі підходи забезпечують стабільність агроecosистем, сприяють відновленню родючості ґрунтів і відповідають вимогам органічного землеробства, орієнтованого на довгострокову екологічну та економічну ефективність.

Загальна постановка проблеми та актуальність теми. У зоні Степу України пшениця озима традиційно посідає провідне місце серед зернових культур, визначаючись як за обсягами виробництва, так і за рівнем урожайності. Проте у зв'язку зі зростанням частоти прояву екстремальних кліматичних умов, останніми роками спостерігаються значні коливання врожайності та валових зборів зерна.

Негативний вплив на продуктивність культури справляють несприятливі погодні фактори впродовж вегетаційного періоду та зимівлі, зокрема атмосферні й ґрунтові посухи, особливо небезпечні в осінній фазі розвитку. Це призводить до суттєвих втрат урожаю, зниження його якості та нестабільності виробництва.

Ключовим чинником формування високих і сталих урожаїв пшениці озимої у південному регіоні Степу є своєчасне отримання повних і дружних сходів, які забезпечують подальший оптимальний перебіг фаз онтогенезу. Вирішальне значення у цьому процесі має науково обґрунтована, адаптована до ґрунтово-кліматичних умов енергозберігаюча система основного обробітку ґрунту. Її головною метою є збереження та акумуляція продуктивної вологи в орному шарі до моменту сівби.

Науковці та виробничники аграрного сектору південного Степу активно досліджують та впроваджують сучасні системи обробітку ґрунту, здатні максимально акумулювати літньо-осінні опади у кореневмісному шарі, забезпечувати рослини доступними поживними речовинами, активізувати мікробіологічні процеси, а також формувати сприятливу структуру та агрофізичні властивості орного шару.

Отже, пошук і впровадження енергоощадних та ґрунтозахисних систем основного обробітку, що сприятимуть стабілізації продуктивності пшениці озимої без зниження якості зерна, є важливим науково-практичним завданням і має високу актуальність для сучасного землеробства Степової зони України.

Мета дослідження. В умовах глобального потепління та загострення світової енергетичної кризи особливого значення набувають волого-, ресурсо- та енергозберігаючі технології у сільськогосподарському виробництві. Зростання вартості продукції зумовлюється значними витратами на проведення основного обробітку ґрунту, який займає провідне місце у структурі виробничих витрат.

Метою проведених досліджень є обґрунтування та визначення оптимальної системи основного обробітку ґрунту під посіви пшениці озимої, зокрема оцінка доцільності впровадження технологій No-till та Mini-till у конкретних ґрунтово-кліматичних і економічних умовах Роздільнянського району Одеської області в контексті глобальних кліматичних змін.

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єкт дослідження – зміни показників ґрунтових умов, зокрема родючості чорноземів звичайних, а також особливості формування агрофітоценозу пшениці озимої, його структурних елементів та урожайності під впливом досліджуваних факторів.

Предмет дослідження – системи основного обробітку ґрунту, застосування органічних добрив (побічної продукції гороху) та їх вплив на якісні показники товарного зерна пшениці озимої.

Методи дослідження. Для ідентифікації найбільш ефективної системи основного обробітку ґрунту та встановлення достовірних відмінностей між варіантами досліду, побудованого на принципі єдиної логічної відміни, використовували польовий метод, який забезпечує вивчення процесів у природних умовах. Для з'ясування трансформації комплексу показників родючості чорноземів південних, особливостей формування агрофітоценозу озимої пшениці та його морфоструктурних складових застосовували аналітико-лабораторні методи. Подальшу статистичну обробку отриманих результатів, а також їх енергетичну й економічну інтерпретацію здійснювали шляхом використання дисперсійного аналізу у поєднанні з енергетичними та економічними методиками оцінювання.

Рівень вивчення проблеми. Пшениця озима належить до найглибше вивчених культур світового землеробства, що підтверджується великою кількістю наукових праць, присвячених різним аспектам її вирощування, зокрема розробці адаптованих і науково обґрунтованих систем основного обробітку ґрунту. В Україні значний внесок у створення сучасних ефективних технологій вирощування пшениці озимої в умовах науково обґрунтованих сівозмін зробили такі відомі вчені, як П. І. Бойко, В. П. Гудзь,

В. О. Єщенко, А. М. Малієнко, С. П. Танчик, М. К. Шикула (для зони Лісостепу) та І. І. Андрусенко, І. С. Годулян, Є. М. Лебідь, Ю. І. Ткаліч, О. І. Цилюрик, Є. О. Юркевич та інші (для зони Степу).

Разом із тим, сучасне аграрне виробництво в умовах дефіциту та високої вартості мінеральних добрив, пального і мастильних матеріалів потребує раціонального використання місцевих ресурсів і впровадження технологій, орієнтованих на мінімізацію витрат. Важливим напрямом у цьому контексті є застосування систем мінімального основного обробітку ґрунту з активним використанням побічної продукції рослинництва, що залишається на полі після збирання врожаю.

Аналіз наукових джерел засвідчує відсутність єдності поглядів дослідників і практиків щодо ефективності різних систем основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму. Особливо актуальним є те, що бракує експериментальних досліджень з вивчення адаптивності сучасних сортів пшениці озимої до технологій No-till та Mini-till у специфічних умовах зростаючої посушливості та підвищення температурного режиму Південного Степу України.

Саме ці чинники зумовили необхідність проведення польових досліджень, спрямованих на виявлення найбільш придатної до місцевих умов системи обробітку ґрунту, її вдосконалення та практичне впровадження. В умовах зони ризикованого землеробства важливого значення набуває удосконалення існуючих і розробка нових систем основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму, які відповідали б принципам екологізації землеробства та водночас забезпечували підвищення економічної й енергетичної ефективності виробництва зерна.

Елементи наукової новизни та практичне значення одержаних результатів. Вперше у природно-кліматичних умовах Роздільнянського району Одеської області, що входить до зони Південного Степу України, на чорноземах південних у межах короткоротаційної сівозміни була розроблена система мінімального основного обробітку ґрунту під посіви пшениці озимої,

адаптована до вимог екологізованого землеробства. В процесі досліджень суттєво удосконалено як систему основного обробітку, так і технологію вирощування культури за умов прямої сівби з використанням побічної продукції попередника та спеціальних біологічних препаратів-розкладників. Встановлено оптимальні параметри агрофізичних та водно-фізичних властивостей чорноземів південних залежно від застосованої системи обробітку в умовах глобальних кліматичних змін.

Отримані експериментальні дані мають важливе практичне значення для господарств регіону, оскільки забезпечують можливість впровадження раціональної системи основного обробітку ґрунту, спрямованої на акумуляцію та збереження ґрунтової вологи до часу сівби пшениці озимої, відновлення потенціалу родючості чорноземів, економію фінансових ресурсів і паливно-мастильних матеріалів. У результаті реалізації цих підходів досягається підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої, а також зміцнення економічної стабільності аграрних підприємств.

Апробація результатів дослідження. Основні результати кваліфікаційної роботи викладені і позитивно відмічені у тезах доповідей *V Міжнародній науково-практичній конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти»*. 2-3 жовтня 2025р., Одеса, ОДАУ та засіданні кафедри.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку. Загальний обсяг роботи становить 75 сторінок, з них основного тексту 66 сторінка. Робота містить 13 таблиць, - рис., 1 додаток. Список використаних джерел охоплює 66 найменування.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПИТАНЬ, ЯКІ ВИВЧАЮТЬСЯ

1.1. Значення пшениці озимої та її ботаніко-біологічні особливості

1.1.1. Господарське значення пшениці озимої

Основна роль озимої пшениці полягає у забезпеченні населення хлібом та іншими хлібобулочними виробами. Поживна цінність пшеничного зерна визначається його багатим хімічним складом. Серед зернових культур саме пшениця містить найбільшу кількість білка – у середньому 13–15 % (залежно від сорту та умов вирощування). Зерно характеризується високим вмістом вуглеводів, зокрема до 70 % крохмалю, а також наявністю вітамінів групи В (В1, В2), РР, Е, провітамінів А та D і близько 2 % мінеральних речовин.

Білки пшениці є повноцінними за амінокислотним складом, оскільки включають усі незамінні амінокислоти (лізин, триптофан, валін, метіонін, треонін, фенілаланін, гістидин, аргінін, лейцин, ізолейцин). Однак деякі з них – зокрема лізин, метіонін і треонін – містяться у недостатній кількості, що знижує коефіцієнт засвоюваності білка до 50 %. Наприклад, при вмісті білка 14 % ефективно використовується лише близько 7 %. Саме тому важливим напрямом є вирощування високобілкових сортів пшениці.

Вживання 400–500 г хліба на добу забезпечує близько третини добової потреби організму в енергії, половину потреби у вуглеводах, третину у повноцінному білку, до 60 % – у вітамінах групи В, 80 % – у вітаміні Е, а також значну частину потреби у фосфорі та залізі. Співвідношення білків і крохмалю у зерні (1:6–7) вважається оптимальним для підтримання працездатності й енергетичного балансу людини. Калорійність 1 кг пшеничного хліба становить 2000–2500 ккал.

Найвищу хлібопекарську якість забезпечують сорти м'якої пшениці, що відносяться до сильних. За державним стандартом, вони мають високий вміст клейковини (28–36 %), натуру не менше 755 г/л, скловидність понад 60

% і силу борошна 280 і більше одиниць альвеографа. Таке борошно дозволяє отримувати хліб з високим об'ємом, пористою структурою та відмінними смаковими властивостями. Крім того, сильні пшениці виконують функцію поліпшувачів, адже навіть домішка 25–30 % такого борошна значно підвищує якість хліба зі слабких сортів.

У виробництві поширені також так звані цінні пшениці (3-й клас), що містять 23–28 % клейковини другої групи. З їхнього борошна випікають хліб доброї якості, хоча воно не здатне покращувати властивості слабших сортів. Пшениці з умістом клейковини нижче 23 % відносять до слабких (4-й клас), а зерно з показниками менше 18 % (5-й клас) переважно використовують як кормове.

Окрему цінність мають сорти твердої озимої пшениці, зерно яких містить більше білка (16–18 %), проте клейковина в них коротка і туга, що обмежує використання для хлібопекарства. Водночас борошно твердих пшениць є основною сировиною для макаронної промисловості: з нього виготовляють макарони та вермішель із високою стійкістю до розварювання та характерним золотисто-жовтим кольором. Крім того, з твердих пшениць отримують крупчатку та високоякісну манну крупу.

У тваринництві застосовуються висівки (близько 14 % білка), які є цінним кормом, особливо для молодняку. Озиму пшеницю використовують у системі зеленого конвеєра – як у чистих посівах, так і в суміші з викою, що забезпечує ранньовесняні вітамінні корми. Також кормове значення мають солома (100 кг відповідає 20–22 корм. од.) та полова (близько 40 корм. од.).

Крім харчового і кормового значення, озима пшениця має й важливу агротехнічну роль. Завдяки ранньому збиранню при сучасних інноваційних технологіях її вирощування та доброму впливу на структуру ґрунту вона є цінним попередником для більшості культур у сівозмінах [1-7] .

1.1.2. Ботанічний опис і біологічні особливості пшениці озимої.

Пшениця (*Triticum L.*) належить до родини злакових (*Poaceae*) і серед зернових культур вирізняється найбільшою видовою різноманітністю. У

світовій флорі відомо 22 види пшениці, які об'єднують у чотири генетичні групи залежно від кількості хромосом у соматичних клітинах:

- **диплоїдна група** – 14 хромосом,
- **тетраплоїдна** – 28 хромосом,
- **гексаплоїдна** – 42 хромосоми,
- **октаплоїдна** – 56 хромосом.

Представники однієї групи легко схрещуються між собою, утворюючи повноцінні гібриди. Натомість схрещування між видами з різних груп зазвичай супроводжується утворенням стерильного або малоплідного потомства.

У світовому землеробстві провідне значення мають два види: пшениця м'яка (звичайна) та тверда. Серед них найширше у виробництві поширена саме м'яка пшениця.

М'яка пшениця відзначається високою екологічною пластичністю й адаптивністю, тому вирощується в найрізноманітніших кліматичних умовах – від арктичних широт до тропічних регіонів. Вона характеризується надзвичайним різноманіттям форм: відомо близько 250 різновидів і тисячі сортів, серед яких у сільському господарстві використовують як озимі, так і ярі.

Морфологічно м'яка пшениця має великий, відносно рихлий колос, у якому лицева грань ширша за бічні. Залежно від сорту розрізняють остисті й безості форми. Остюки, що відходять від зовнішніх квіткових лусок, зазвичай коротші за довжину колоса й відхиляються під значним кутом. Колоскові луски широкі, за довжиною рівні квітковим або дещо коротші; їхній кінь виражений слабо, проте завершується добре помітним зубцем або остюкоподібним відростком.

У пшениці колоски багатоквіткові. Залежно від умов вирощування та сортових особливостей формується 2–5 квіток, з яких зазвичай розвивається 2–4 зернини. Зерно має характерний чубок, за консистенцією може бути

борошнистим, напівсклоподібним або склоподібним. Стебло (соломина) по всій довжині залишається порожнистим.

Коренева система пшениці мичкувата, добре розвинена й складається з двох частин:

- **первинної** – формується із зародкового корінця;
- **вторинної** – виникає з вузлів кущіння.

За сприятливих умов ґрунтово-кліматичного середовища коріння здатне проникати на глибину 1,5–2 м і більше, що забезпечує рослині достатнє водопостачання та живлення.

Стебло – соломина, яке зазвичай складається з 5–7 міжвузлів. Висота рослин залежить від виду, сорту та умов вирощування і коливається в межах від 50–70 см до 200 см. У вузлі кущіння з бруньок формуються додаткові пагони, що забезпечує здатність рослини утворювати значну кількість стебел.

Листок пшениці має дві основні частини – піхву та листову пластинку. У місці їхнього переходу розташований язичок – тонка безбарвна плівка, яка щільно прилягає до стебла, перешкоджаючи проникненню вологи в листову піхву. Біля основи піхви знаходяться вушка (ріжки), які охоплюють стебло. Для пшениці характерні короткий язичок і невеликі, але добре виражені вушка, часто з вйчастим опушенням.

Розрізняють **прикореневе листя** (що формується із підземних вузлів) та **стеблове** (розташоване на надземній частині соломини). Рослина, яка не проходить інтенсивного кущіння, за вегетаційний період формує 7–12 листків, тоді як при сильному кущінні їхня кількість може перевищувати 100.

Суцвіття пшениці – колос, що складається з членистого колосового стрижня та колосків. Стрижень має колінчасту будову, на кожному його сегменті розташований по одному колоску. Колосок включає дві колоскові луски та кілька квіток. Кожна квітка оточена двома квітковими лусками – нижньою (зовнішньою) та верхньою (внутрішньою). У остистих сортів нижня луска несе остюк. Усередині квітки розташовані зав'язь з двома

перистими рильцями та трьома тичинками. В основі зав'язі містяться дві тонкі плівки – лодикули, які відіграють роль у процесі цвітіння.

Плід пшениці – зернівка, відома під назвою «зерно». Розміри зернівки змінюються залежно від сорту, виду та умов вирощування: довжина – 4–8 мм, ширина – 1–2,2 мм, товщина – 1,5–3,5 мм.

Стигле зерно озимої пшениці складається з трьох основних частин:

- **ендосперм** – 77–84 % маси зерна,
- **зародок** – 2–4 %,
- **оболонки з алеїроновим шаром** – 14–20 %.

Зернівка вкрита двома оболонками:

- **плодовою**, яка утворюється зі стінок зав'язі й складається з трьох шарів – подовжнього, поперечного та трубчастого; саме з подовжених клітин верхівки формується характерний чубок,
- **насінною**, що розвивається зі стінок сім'ябруньки та складається з трьох шарів: зовнішнього (водонепроникного), внутрішнього (пігментного) та гіалінового (набухаючого).

Під оболонками в нижній частині зернівки розташований зародок, який складається з корінців, стебельця з брунькою, зачаткових листків та щитка. Щиток є єдиною сім'ядолею хлібних злаків, що відокремлює зародок від ендосперму й забезпечує перехід поживних речовин до зародка під час проростання.

Вимоги до температури. Озима пшениця належить до групи холодостійких культур. Її насіння здатне проростати вже за температури посівного шару ґрунту $+1...+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, проте в таких умовах сходи з'являються повільно та нерівномірно. Найсприятливішим для процесів набухання та проростання насіння є прогрівання ґрунту до $+12...+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, коли за наявності близько 15 мм продуктивної вологи у верхньому шарі сходи з'являються вже через 5–6 днів.

Найвищу холодостійкість рослини мають на початку зимового періоду. У цей час у вузлах куштиння накопичується найбільша кількість захисних

речовин, зокрема цукрів, що підвищує стійкість до низьких температур. Однак після зимового виснаження навесні озима пшениця стає чутливішою: вона може пошкоджуватися вже при морозах близько -10°C . Особливо небезпечними для рослин є різкі добові коливання температури, коли вдень повітря прогрівається до $+8...+12^{\circ}\text{C}$, а вночі знижується до $-8...-10^{\circ}\text{C}$.

Водночас культура добре переносить високі літні температури. Короткочасні спекотні суховії з підвищенням температури до $+35...+40^{\circ}\text{C}$ не завдають суттєвої шкоди рослинам, особливо за достатнього зволоження ґрунту. Така адаптивність найбільш виражена у сортів південного екотипу.

Протягом усього вегетаційного періоду оптимальною середньодобовою температурою для озимої пшениці вважається $+16...+20^{\circ}\text{C}$. У різні фази розвитку найбільш сприятливими є такі температурні режими:

- **кущіння** – $+10...+12^{\circ}\text{C}$,
- **вихід у трубку** – $+20...+22^{\circ}\text{C}$,
- **цвітіння та наливання зерна** – $+25...+30^{\circ}\text{C}$.

Для формування глибокої та розгалуженої кореневої системи найбільш сприятливим є прогрівання ґрунту до $+10...+20^{\circ}\text{C}$.

Вимоги до вологи. Озима пшениця належить до культур, що досить вибагливі до рівня зволоження ґрунту. Для набухання та початку проростання насіння воно потребує кількості води, еквівалентної 45–50 % маси повітряно-сухого зерна. Звичайно сходи з'являються за наявності у верхньому (0–10 см) шарі ґрунту понад 10 мм доступної вологи, проте для формування дружніх і вирівняних сходів у орному шарі має міститися не менше 33 мм води.

Недостатнє зволоження у фазі проростання та початку росту істотно обмежує процес куштиння, що безпосередньо знижує продуктивність посівів. Найбільш критичним щодо водозабезпечення періодом розвитку озимої пшениці вважається проміжок від початку виходу в трубку до фази цвітіння. Саме в цей час відбувається найінтенсивніший ріст рослин, формування генеративних органів і накопичення близько 50 % сухої речовини від

загальної маси врожаю. Важливу роль у цьому процесі відіграє фотосинтез листкового апарату: на його частку припадає приблизно 82 % урожаю, тоді як фотосинтетична діяльність стебел забезпечує лише до 18 %.

Озима пшениця потребує достатнього зволоження протягом усього вегетаційного періоду. Найвищі врожаї формуються тоді, коли навесні у метровому шарі ґрунту накопичується до 200 мм вологи, а у фазі колосіння її запаси не знижуються нижче 80–100 мм за відносної вологості ґрунту на рівні 70–80 % НВ. Водночас надмірне зволоження (понад 80 % НВ) несприятливе для культури, оскільки воно погіршує газообмін у кореневій зоні через дефіцит кисню у ґрунтовому повітрі.

Вимоги до освітлення

За біологічними особливостями озима пшениця належить до рослин довгого світлового дня. Тривалість її вегетаційного періоду змінюється від 240–260 до 320 діб, що визначається як агрокліматичними умовами зони вирощування, так і сортовими особливостями.

Важливим чинником для цієї культури є не лише тривалість світлового дня, а й інтенсивність освітлення. При загущених посівах, де рослини затіняють одна одну, нижні міжвузля надмірно видовжуються, внаслідок чого посіви втрачають стійкість і часто вилягають.

У процесі формування врожаю озима пшениця засвоює лише 1–3 % від загальної кількості сонячної радіації. За сприятливих умов високопродуктивні посіви здатні акумулювати у врожаї сухої речовини до 5 % фотосинтетично активної радіації (ФАР), що еквівалентно близько 300 ц/га сухої маси. При співвідношенні зерна та соломи на рівні 1 : 1,0–1 : 1,5, урожайність зерна може становити до 150 ц/га. Таким чином, сонячна радіація не є лімітуючим фактором у формуванні врожайності культури за сучасного рівня технологій.

Добре освітлення у фазі виходу рослин у трубку сприяє формуванню коротких і міцних міжвузлів, завдяки чому стебла набувають підвищеної стійкості до вилягання під впливом вітрів та зливових дощів. У надто

загущених посівах через щільний травостій до нижніх ярусів доходить лише 10 % сонячного проміння, що зумовлює сильне витягування стебел і підвищує ризик вилягання навіть у сприятливих за освітленням роки. Це явище істотно знижує продуктивність посівів і призводить до значних втрат урожаю.

Вимоги до ґрунту.

Серед озимих культур пшениця вирізняється високою вибагливістю до ґрунтових умов. Завдяки потужній кореневій системі, яка за сприятливих умов здатна проникати на глибину до 2 м, культура потребує родючих ґрунтів із глибоким гумусовим горизонтом, оптимальними фізичними властивостями, достатнім забезпеченням елементами живлення та вологою. Важливим чинником є також реакція ґрунтового розчину: найкраще озима пшениця росте при рН 6,0–7,5.

Найбільш інтенсивний розвиток коренів спостерігається на пухких ґрунтах з об'ємною масою 1,1–1,25 г/см³. При ущільненні до 1,35–1,40 г/см³ ріст кореневої системи пригнічується, а за показників понад 1,6 г/см³ проникнення коренів у ґрунт практично зупиняється, залишаючись обмеженим лише природними щілинами чи червоточинами.

Найвищу врожайність озима пшениця формує на чорноземах, а в південних регіонах – також на каштанових та темно-каштанових ґрунтах. Натомість кислі підзолисті, солонцюваті та заболочені торфові ґрунти малопридатні для її вирощування, особливо для сортів твердої пшениці. Водночас, застосування спеціальних агротехнічних прийомів і правильного удобрення дозволяє отримати на таких ґрунтах урожайність на рівні 45 ц/га і більше.

1.2. Стан вивчення питання, яке досліджується

Високі показники урожайності озимої пшениці досягаються лише за сприятливих гідротермічних умов – достатньої кількості опадів у поєднанні з помірним температурним режимом протягом вегетації. На кінцеву продуктивність культури впливає комплекс факторів, роль яких особливо

відчутна за дефіциту вологи. Серед них чільне місце належить ґрунтово-кліматичним умовам, сортовим особливостям, якості посівного матеріалу, місцю пшениці в сівозміні, строкам сівби, системам удобрення, методам захисту від шкідливих організмів, технології обробітку ґрунту, а також організації збирання врожаю.

Біологічні властивості сорту зумовлюють продуктивний потенціал культури. Вибір правильно адаптованого сорту дає змогу не лише зменшити негативний вплив стресових чинників, але й підвищити економічну ефективність виробництва. Як показує практика провідних господарств, найціннішими вважаються сорти, які поєднують високий потенціал урожайності з адаптивністю та стійкістю до несприятливих умов: посухи, низьких температур, вилягання, основних хвороб, а також характеризуються невибагливістю до типів ґрунтів [6,7].

Станом на 2020 рік у Державному реєстрі сортів рослин України було зареєстровано близько 430 сортів озимої пшениці. Водночас простежується тенденція до поширення сортів іноземної селекції. Проте варто враховувати, що навіть один і той самий сорт у різних ґрунтово-кліматичних умовах формує відмінну врожайність, що зумовлює необхідність зонального підходу при доборі сортів [8].

Окрім генетичного потенціалу, визначальним чинником стабільного виробництва зерна із заданими якісними параметрами є суворе дотримання технології вирощування. Як доводять дослідження вітчизняних та зарубіжних науковців, неможливо досягти високої продуктивності без належного забезпечення рослин елементами живлення. На ефективність удобрення істотно впливають система сівозмін та вибір типу добрив [9,10].

Так, у довготривалих стаціонарних дослідах вітчизняних вчених було доведено, що в умовах недостатнього зволоження Лівобережного Лісостепу максимальна врожайність озимої пшениці забезпечується за органо-мінеральної системи удобрення [9]. Натомість існує і інша думка дослідників яка свідчить, що на фоні післядії гною ефективність внесення мінеральних

добрив знижується через насичення ґрунту поживними речовинами, які надходять одночасно з органічними та мінеральними добривами [11].

У своїх дослідженнях Смірнова І.В. підкреслює необхідність оптимізації живлення озимої пшениці впродовж ключових фаз її вегетації. Науковиця вважає, що найефективніше цього можна досягти шляхом внесення мінеральних добрив у розрахованих дозах. Такий підхід не лише сприяє підвищенню стійкості рослин до несприятливих чинників довкілля, а й забезпечує раціональне використання атмосферних опадів та запасів вологи орного шару, мінімізуючи їх непродуктивні втрати на випаровування. У результаті це позитивно позначається на якості майбутнього урожаю [12].

Подібних висновків дійшли й інші науковці., які відзначили, що найвищі показники врожайності озимих зернових культур досягаються при їх вирощуванні після таких попередників, як чистий пар, багаторічні бобові трави на один укіс, горох, а також вико-вівсяні суміші [13,14].

Озима пшениця вирізняється серед інших озимих культур особливою вибагливістю до попередників, оскільки вони визначають водний, поживний та фітосанітарний режими ґрунту. Перенасичення сівозміни зерновими культурами призводить до нагромадження інфекційного початку, поширення хвороб і, як наслідок, значного зниження врожайності. Це не дозволяє в повній мірі реалізувати генетичний потенціал продуктивності культури.

Вибір системи обробітку ґрунту також має суттєве значення у формуванні врожайності пшениці озимої. Так, за даними Ляшенка В.В., Карасенка В.М. та Кракотця С.І., для збереження вологи й гумусу в ґрунті та відновлення його родючості доцільним є відхід від традиційних систем обробітку на користь альтернативних – мінімального або нульового. У ході досліджень встановлено, що застосування енергозберігаючих технологій дало приріст врожайності пшениці озимої на 1,4 ц/га порівняно з традиційними методами. Крім того, автори відзначили позитивний вплив мінімального та нульового обробітку на вологоутримувальну здатність ґрунту [15].

Водночас у літературних джерелах існують наукові дані, що тривале використання безполцевого обробітку може зумовити помітне зниження

урожайності озимої пшениці. Авторами встановлено, що при застосуванні плоскорізного обробітку ефективність високих доз мінеральних добрив дещо знижується, тоді як при використанні лемішного лушильника, навпаки, підвищується агротехнічна результативність удобрення [16].

У багаторічних дослідженнях, проведених у Дніпропетровській області, було встановлено, що застосування мілкого дискового та безполицевого обробітку чистого пару під озиму пшеницю не погіршує агрофізичних властивостей чорнозему звичайного і не знижує врожайності у порівнянні з традиційними методами – глибокою оранкою та чизелюванням. Ба більше, за умов мінімізації обробітку було відзначено позитивні тенденції: зростання об'ємної маси і твердості піднасінного горизонту на глибині 10–30 см, а також збільшення частки агрономічно-цінних фракцій ґрунту (0,25–10 мм) в орному шарі. Подібні результати отримав і Цвей Я.П. [17,18].

Дослідження, проведені Танчиком С.П. у Київській області, засвідчили, що найвищу енергетичну ефективність у 10-пільній сівоzmіні мали поєднання полицевого і безполицевого обробітків, а також диференційована система. Водночас мілкий безполицевий обробіток виявився менш ефективним [19].

Цилюрик О.І. у своїх експериментах у Північному Степу України довів переваги мілкому мульчувальному обробітку ґрунту під озиму пшеницю над традиційною класичною технологією [20,21].

Висновки до підрозділу 1.3. Отримання стабільно високих урожаїв озимої пшениці можливе за умови ретельного добору сортів з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов та суворого дотримання всіх технологічних елементів вирощування.

Висновки до розділу 1. Перспективність вирощування озимої пшениці в умовах екологізації землеробства підтверджується дослідженнями, зокрема в частині удосконалення технології на основі енергозбереження та мінімізації системи основного обробітку ґрунту. Подальше розширення таких досліджень у Південному Степу України є важливим завданням, що відповідає актуальним потребам господарств і програмі наукових пошуків.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ, УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ДОСЛІДІ

2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1.1. Місце проведення досліджень

Дослідження проводилися у господарстві у ТОВ «АГРОВІТОКС». Адміністративний центр господарства знаходиться у селі Новодмитрівка Роздільнянського району Одеської області. Село розташоване за 63 км від обласного центру м. Одеси та 22 км від районного центру смт. Роздільна. Роздільнянський район на території якого розташоване господарство, за агрокліматичним районуванням, відноситься до Степової зони.

2.1.2. Природно-кліматична характеристика умов зони

Територія Роздільнянського району розташована в північній частині Причорноморської низовини, яка характеризується незначним нахилом у напрямку Чорного моря. Така морфологія рельєфу зумовлює відносно спокійний характер поверхні. Район знаходиться в межах зони помірно континентального клімату, що визначає особливості його агрокліматичних умов.

Клімат району є помірно континентальним із середньорічною температурою повітря $+9^{\circ}\text{C}$. У найхолоднішому місяці – січні – середня температура сягає $-4,1^{\circ}\text{C}$, тоді як у найтеплішому — липні — вона досягає $+23,2^{\circ}\text{C}$. Абсолютні температурні коливання варіюють від мінімального значення -29°C до максимального $+38,0^{\circ}\text{C}$. Тривалість періоду з температурою повітря вище $+10^{\circ}\text{C}$ становить близько 180 діб, а понад $+15^{\circ}\text{C}$ – близько 135 діб. Загальна сума активних температур (вище $+10^{\circ}\text{C}$) досягає 3190°C , що створює сприятливі умови для вирощування теплолюбних культур, зокрема кукурудзи.

Гідрографічна мережа району включає Кучурганський і Хаджибейський лимани, річку Кучурган, що протікає на заході, та річкову систему басейну річки Синної з її притоками, зокрема річкою Свиначкою – на сході.

Ґрунтовий покрив району переважно представлений чорноземами звичайними малогумусними, що займають близько 84 % сільськогосподарських угідь. У заплавах річок поширені лучно-чорноземні та лучно-солонцюваті ґрунти. Природна рослинність вододільних територій – типчаково-ковиловий степ – значною мірою замінена на культурні агрофітоценози. На схилах річкових долин збереглися масиви деревно-чагарникових насаджень, що виконують протиерозійну функцію.

Роздільнянський район розташований у північній частині Причорноморської низовини, що характеризується загальнорівнинним рельєфом. Проте ця рівнинність ускладнюється проявами водної ерозії, яка зумовлює значну густоту денудаційного розчленування території, розвиток крутих схилів балок і долин, а також суттєву глибину врізання водотоків.

Основну морфоструктуру місцевості формують долини річок Кучурган, Свинна та система балок, що впадають у Кучурганський лиман. Максимальні абсолютні висоти спостерігаються у північній частині району, на вододілі між басейнами річок Кучурган і Куяльник, де відмітки сягнуть 170 м над рівнем моря. У напрямку до південно-східного краю району поверхня поступово знижується, і висоти на вододілах тут не перевищують 90 м.

На захід від головного вододілу простягається долина річки Кучурган, яка завершується у Кучурганському лимані, а також простягається Колкотівська тераса, розташована у межах верхньої течії Дністра. Східна частина району представлена долиною річки Свинної з її численними притоками, серед яких найзначнішими є річка Свиначка та система ерозійних балок. У нижній течії Свинна формує широку долину з плоским дном.

На східному межиріччі також розташовані долини Малого та Середнього Куяльників, що простягаються на 55 км уздовж східної межі

району. Їхні праві схили відзначаються глибоким врізанням і високим рівнем яружної ерозії, що зумовлено геоморфологічними та гідрологічними особливостями території.

Одна з характерних рис рельєфу району – поступове зменшення густоти ерозійного розчленування з півночі на південь. Найінтенсивніше розчленування спостерігається в північно-східній частині, у межах басейну Середнього Куяльника. Натомість південно-західна частина району характеризується найменшим ступенем ерозійного розвитку, де процеси яружного розмиву практично не проявляються.

Клімат Роздільнянського району характеризується як помірно континентальний. Середньорічна температура повітря становить близько $+9^{\circ}\text{C}$. У січні, найхолоднішому місяці року, середня температура знижується до $-4,1^{\circ}\text{C}$, тоді як у липні, найтеплішому, сягає $+23,2^{\circ}\text{C}$. Абсолютні температурні показники коливаються від мінімальних -29°C до максимальних $+38,0^{\circ}\text{C}$. Тривалість періоду з температурами вище $+10^{\circ}\text{C}$ становить орієнтовно 180 днів, а вище $+15^{\circ}\text{C}$ – 135 днів. Сума активних температур (вище $+10^{\circ}\text{C}$) досягає 3190°C .

Характерною особливістю температурного режиму є короткий та м'який зимовий період із частими відлигами, що супроводжуються туманами. Середня тривалість безморозного періоду становить приблизно 190 діб. Останні весняні заморозки, як правило, фіксуються у квітні, тоді як перші осінні – у жовтні. Сніговий покрив є нестійким і нетривалим, середня максимальна його висота протягом зими не перевищує 10 см.

Річна кількість опадів у районі становить близько 380 мм, з яких приблизно 240 мм припадає на період із температурами вище $+10^{\circ}\text{C}$. Агрокліматичні умови району вирізняються низькою відносною вологістю повітря, що спричиняє виникнення атмосферних засух. Їх інтенсивність додатково посилюється внаслідок впливу південно-східних суховійних вітрів.

Температурні умови сприяють вирощуванню широкого спектра сільськогосподарських культур, зокрема теплолюбних, таких як виноград, овочі, зернові тощо. Водночас, основним лімітуючим чинником для формування високих урожаїв є нестача вологи. У зв'язку з цим особливої ваги набуває впровадження комплексу агротехнологічних заходів, спрямованих на акумуляцію й раціональне збереження вологи в ґрунтовому шарі [30].

2.1.3. Погодні умови за роки проведення досліджень

Аналіз погодних умов свідчить про дуже скрутні погодні умови за роки проведення досліджень (табл. 2.1).

Дані спостережень за погодними умовами, що сформувалися під час проведення наукових досліджень у 2024-2025 сільськогосподарському році були вкрай аномальними для росту та розвитку рослин пшениці озимої.

Таблиця 2.1 Характеристика погодних умов у роки проведення досліджень

Роки	Місяці												За рік
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Середні багаторічні опади, мм	27	37	28	27	20	16	19	28	33	54	48	40	398
температура, t ⁰ C	16,5	10,7	4,3	-0,6	-3,2	-2,5	1,8	8,2	15,1	20,3	21,9	21,3	9,4
2024-2025 с.г. рік опади, мм	93	39	29	63	2,1	15,3	18	25	49,2	19,7	10	0,0	363,3
температура, t ⁰ C	20,6	13,9	5,7	3,4	4,1	-2,7	8,7	10,7	14,2	22,3	26,2	27,7	12,9

За осінній період випало 161 мм опадів, що становить 175,0% від середньої багаторічної норми, але цієї кількості було недостатньо для повного насичення ґрунтового профілю, так як цьому періоду передувало сухе спекотне літо.

Однак, слід відмітити, що за рахунок осінніх опадів було отримано повні і дружні сходи пшениці озимої і було сподівання на подальший

активний ріст рослин, однак у зимово-весняний період погодні умови склалися не зовсім сприятливі. Крім того, слід відмітити хоча опади за зиму перевищували середню багаторічну норму на 21 мм, вони також були неспроможними поповнити запаси вологи в ґрунті у достатній кількості.

У той же час, зима для регіону в цілому була м'яка і тепла, а посіви пшениці озимої не припиняли вегетації.

Весна, почалася з інтенсивного підвищення температури повітря і вже з березня місяця до травня вона збільшилася від +8,7 до +14,2°C, однак великої шкоди надали посівам пшениці озимої останні зимові і ранньовесняні приморозки.

У 2024-2025 сільськогосподарському році літо виявилося дуже спекотним, з температурами від +22,3,0 до +27,7 °C. Опадів випало значно менше середньої багаторічної норми лише – 29+,7 мм, а серпень був дуже посушливим, за місяць зовсім не випало опадів. Таким чином, погодні умови влітку були вкрай несприятливі і екстремальні для росту та розвитку рослин пшениці озимої та виходили за критичні межі середньобагаторічних показників. Такий режим термо- та вологозабезпечення, протягом вегетації і особливо у фазу формування зерна і наливу зерна, безумовно вплинули на рівень зернової продуктивності пшениці озимої.

Саме тому, можна сказати, що 2024-2025 сільськогосподарський рік в цілому, за умовами вологозабезпеченості та ходом температурного режиму, можна охарактеризувати виключно як не типовий і майже зовсім несприятливий для росту і розвитку рослин пшениці озимої.

Висновки до підрозділу 2.1.3. Результати метеорологічних спостережень за 2024-2025 сільськогосподарський рік показали, що цей рік був вкрай несприятливим для більшості сільськогосподарських культур, у тому числі для пшениці озимої, а особливо для пізніх ярих, соняшнику, кукурудзи та ін.

Висновки до підрозділу 2.1. Розташування землекористування господарства знаходиться у умовно сприятливих ґрунтово-кліматичних

показників зони Степу України, але за характером термовологозабезпечення у 2024-2025 сільськогосподарському році досліджень, рослини пшениці озимої не були спроможні створити достатньо високий урожай зерна і реалізувати генетичний потенціал закладений у сорті.

2.2. АГРОТЕХНІЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.2.1. Програма досліджень. Програмою наукових досліджень було передбачено проведення спостережень і вивчення впливу різних систем основного обробітку ґрунту на урожайність пшениці озимої за технологією вирощування з мінімалізації обробітку ґрунту та заощадження енергії і зміни ґрунтових умов та формування продуктивного агроценозу у конкретних природно-кліматичних умовах господарства ТОВ «АГРОВІТОКС» Роздільнянського району Одеської області. Розроблена програма передбачала за результатами проведених наукових досліджень, розробити, рекомендувати і впровадити у господарстві удосконалену найефективнішу систему основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму за умов екологізації землеробства, з метою отримання щороку високих і сталих врожаїв зерна на тлі мінімалізації обробітку ґрунту та заощадження енергії і коштів та відновлення родючості ґрунту.

2.2.2 Методика проведення досліджень. З метою вирішення поставлених програмою задач було закладено однофакторний дослід у 2024 році в польовій сівозміні господарства ТОВ «АГРОВІТОКС» Роздільнянського району Одеської області.

Схема досліду

1. Система рекомендована традиційна – (контроль);
2. Система No-till (пряма сівба);
3. Система Mini-till.

Варіанти досліду розміщені систематично в один ярус у 3-х повтореннях.

Посівна площа ділянок в досліді 1,5 га, облікова – 300 м². Попередник – горох, висівали районований сорт пшениці – Пані Оля.

Заплановані наукові спостереження, лабораторні аналізи, облік урожаю, розрахунки окремих кількісних показників, та обґрунтування

результатів дослідів проводились у відповідності до методик польового експерименту [24,25].

При виконанні програми досліджень і проведені наукових спостережень за ґрунтом і рослинами, в досліді були використані наступні загальноприйняті методики:

- при визначенні вологості ґрунту користувалися термоваговим методом [25], на глибину до 1 м за шарами через кожні 10 см двічі за вегетацію. Отримані дані з вологості ґрунту використовували для розрахунків запасів доступної води в міліметрах [25].

- щільність агроценозу пшениці озимої визначали у фазу виходу у трубку та колосіння за методикою Державного сортовипробування [29].

- площу листяної поверхні визначали за вимірюваннями довжини і ширини кожного листа і помножене на коефіцієнт 0,67. Отримані дані з площі листя однієї рослини використовували для розрахунків площі листя на 1 га агроценозу пшениці озимої по кожному варіанту [28]

- об'ємну масу (щільність) орного шару ґрунту визначали за стандартом ДСТУ ISO 11272-2001 методом ріжучого кільця пошарово через кожні 10 см орного шару тричі протягом вегетації (у день сівби, фази кушення та перед збиранням пшениці озимої) [26].

- визначення балансу гумусу виконували розрахунковим методом по кожному варіанту за рівнянням регресії за Чесняком Г.Я. [27].

- облік забур'янення посівів проводили кількісно-ваговим методом двічі за вегетацію: у фазу виходу у трубку і перед збиранням рамочним методом за допомогою рамки у 0,25 м² (50 x 50 см). Повторність шестиразова [25].

- структурний аналіз врожаю проводили за загальноприйнятою методикою Держсортівипробування [29] з визначенням кількості рослин, загального і продуктивного кушення, довжини колоса, маси зерна з 1 колосу, однієї рослини, кількості зерен у колосі і маси 1000 зерен.

- збирали урожай зерна поділяючно самохідним комбайном Claas dominator 106 з кожної облікової ділянки. Зібране зерно з кожної ділянки після очищення зважували, визначали вологість і перераховували на 1 га за стандартної вологості [25].

- визначення енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої робили за методиками Медведовського О.К. та Іваненка П.І. [30].

- економічну ефективність результатів дослідів розраховували за методиками Рибка В.С. та ін. [31].

- отримані результати урожайності зерна пшениці в досліді озимої обчислювали методом дисперсійного аналізу за Єщенко В.О. [24].

2.2.3. Технологія вирощування пшениці озимої в досліді

Попередником пшениці озимої в досліді був горох. Після збирання гороху, на всіх ділянках було внесено біодеструктор Екостерн 1,5л/га обприскувач HORSCH Leeb RT 330. Слідом за внесенням біодеструктору, було проведено дискування важкою дисковою бороною Європак-6000 на глибину 10-12 см у варіантах дослідів з класичною технологією та Mini-till. У варіанті із прямою сівбою No-till основний обробіток на ділянках не проводився.

Після зростання бур'янів і появи сходів падалиці гороху по всіх ділянках внесли гербіцид Гліфосат у дозі 2,5л/га обприскувач John Deere 4730. На контрольному варіанті з класичною технологією до сівби проводили передпосівну культивування 5-6см John Deere 8335R+Kuhn. Дослідні ділянки засівалися в оптимальний строк 05 жовтня, у варіантах з No-till (пряма сівба) і Mini-till посівним комплексом John Deere 1890 з одночасним внесенням добрив. Контрольний варіант засівався агрегатом John Deere 8335 + ASTRA NOVA 5,4 із наступним прикочуванням котками ЗККШ-6. При сівбі вносили мінеральне добриво нірофоску дозою $N_{16} P_{16} K_{16}$ діючої речовини на 1га.

Висівали районований сорт пшениці озимої Пані Оля з оптимальною нормою висіву згідно рекомендацій для зони недостатнього зволоження. Навесні посіви підживлювали аміачною селітрою у дозі N_{60} кг діючої

речовини обприскувачем John Deere 4730. У фазу колосіння-наливу зерна посіви підживлювали сечовиною у дозі N_{30} кг/га діючої речовини. До виходу у трубку вносили гербіцид Гранстар Голд 75 в дозі 35г/га обприскувачем John Deere 4730. Після внесення гербіцидів по всіх варіантах застосовували внесення препарату Гуміфілд Форте фульвик 0,4л/га обприскувачем John Deere 4730.

Облік урожаю зерна пшениці озимої проводили подільночно, самохідним комбайном Claas dominator 106 з кожної облікової ділянки.

2.2.4 Характеристика об'єкту досліджень

Сорт пшениці озимої Пані Оля

Оригінатор Одеський селекційний приватний інститут

Господарські, біологічні, фізіологічні характеристики: пшениця екстрасильна з груповою стійкістю до захворювань; сорт середньостиглий (період вегетації складає 273 – 280 дні); високоінтенсивний сорт, характерна короткостебловість, довжина соломини у межах 67 – 84 см; відмічена висока продуктивна кустистість (1 рослина формує від 12 до 37 продуктивних стебел); глибина загортання насіння сорту в межах 2,0 - 2,5 – 3,5 см з прикочуванням; рекомендована норма висіву не більша за 2,5 млн на га (як виключення – 3,0 млн на га); відмічена висока морозо- та посухо стійкість (9 балів), особиста зимо- та спеко-витривалість; також проявляє стійкість до пильщиків, завдяки міцності соломини; маса 1000 зерен 43,0 – 55,6 г; уміст білка 13,8 – 14,7%; клейковини 33 – 34%; сорт не потребує застосування фунгіцидів протягом вегетації; він добре конкурує у біоценозі з бур'янами; крім того цілком придатний для екологічного землеробства (органік), у сорту чітко виражена групова стійкість до збудників основних, найбільш шкідливих хвороб: бурої іржі, стеблової іржі, жовтої іржі, борошнистої роси, твердої та летючої сажки, фузаріозу, толерантні до септоріозу листя, перенофорозу, до групи кореневих гнилей.

Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ.

Група стиглості: ранньостиглий

Урожайність: Степ: 58,8 ц/га Лісостеп: 69,3 ц/га Полісся: 59,8 ц/га

Стійкий до посухи: 8,7-8,9 балів

Стійкий до полягання: 8,6-8,9 балів

Стійкий до осипання: 8,7-9 балів

Стійкість до окремих видів шкідників (хвороб):

Борошниста роса, висока - 8,4-8,7 балів

Іржа бура, висока - 8,6-8,9 балів

Фузаріоз, висока - 8,7-9 балів [48].

Електронний ресурс Джерело: <https://growex.market/product/pani-olya-elita>©
Growex (дата звернення 19.08.2025р.)

Висновки до підрозділу 2.2. Викладений у підрозділі матеріал свідчить про той факт, що запропонована схема досліду, розроблена методика проведення супутніх наукових досліджень, сорт пшениці озимої, а також розроблена та впроваджена технологія вирощування її, у повній мірі відповідають вимогам наукового польового експерименту і забезпечують отримання істотних результатів досліду.

Висновки до розділу 2. Проведений моніторинг агрокліматичних ресурсів зони, у межах якої знаходиться землекористування господарства, показав повну відповідність біологічним особливостям та вимогам майже всіх сільськогосподарських культур і у тому числі пшениці озимої. А запропонована схема досліду, розроблена методика проведення супутніх наукових досліджень, сорт пшениці озимої і розроблена та впроваджена технологія вирощування її, так саме повністю відповідають вимогам наукового польового експерименту і забезпечують отримання істотних результатів досліду.

РОЗДІЛ 3

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ПІД ПШЕНИЦЮ ОЗИМУ

3.1. Вологозабезпеченість посівів пшениці озимої

В сучасних умовах зона Степу України відзначається високим рівнем ризикованого землеробства, де основним обмежувальним чинником отримання стабільно високих урожаїв є значний дефіцит ґрунтової вологи. У цій зоні природне поповнення водного балансу ґрунту відбувається переважно за рахунок осінньо-зимових опадів. Для забезпечення повноцінного росту та розвитку озимої пшениці критично важливо отримати дружні та рівномірні сходи, що можливе лише за умови впровадження агротехнічних заходів, спрямованих на збереження залишкової вологи після попередніх культур та максимальне використання осінніх опадів [33,34].

У умовах недостатнього зволоження вирішальним фактором отримання високих урожаїв є формування оптимального водного режиму ґрунту, який визначає основні компоненти його родючості, а також агрофізичні та агрохімічні властивості, включаючи поживний, повітряний та тепловий режими. Забезпечення наявності доступної вологи протягом усієї вегетації, особливо в критичні фази розвитку рослин, сприяє оптимальному росту, розвитку та підвищенню продуктивності озимої пшениці [35,36].

Дослідження показують, що диференційований обробіток ґрунту формує структуру орного шару, яка відповідає біологічним потребам озимої пшениці, зменшує втрати вологи та забезпечує кращий контакт насіння з ґрунтом. Це позитивно впливає на дружні сходи та рівномірний ріст рослин.

Літературні джерела містять значний обсяг даних щодо регулювання водного режиму під сільськогосподарськими культурами, зокрема озимою пшеницею. Проведені наукові дослідження підтвердили, що надходження, поглинання та утримання вологи у ґрунті перш за все залежать від його

воднофізичних властивостей – водопроникності, вологостійкості та випаровувальної здатності. Ці показники, у свою чергу, визначаються структурою та складенням ґрунту, що регулюється системами обробітку та агротехнічними заходами.

Загальновідомим є той факт, що одним із ключових шляхів забезпечення накопичення ґрунтової вологи та її ефективного використання є оптимізація системи обробітку ґрунту, впровадження вологоощадних технологій та мінімізація механічного обробітку, що особливо актуально в умовах посушливого Південного Степу України [37-41].

Проведені спостереження за динамікою запасів вологи протягом вегетаційного періоду пшениці озимої, показали, що задіяні в досліді системи основного обробітку ґрунту впливають на хід накопичення та ефективність використання вологи рослинами озимої пшениці (табл. 3.1).

Так, на час сівби в умовах 2024-2025 сільськогосподарського року було встановлено, що достатньо суттєву перевагу мав варіант із системою основного обробітку ґрунту Mini-till. Так, саме у цьому варіанті тільки у орному шарі ґрунту при сівбі пшениці озимої було – 25,1 мм доступної вологи, тоді як у підорному шарі ґрунту – 51,8мм, а загальні запаси метрового шару ґрунту становили лише – 76,9. Така кількість доступної вологи у метровому шарі ґрунту відповідає поганому значенню – (90-60мм). Аналізуючи запаси доступної вологи у контрольному варіанті рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту та у варіанті із системою основного обробітку No-till (пряма сівба) у орному, підорному та в цілому у метровому шарі ці показники відповідно становили 20,7,0-24,4 мм, 48,9-50,2мм та 69,6-74,6, що також відповідали поганим показникам за агрономічною класифікацією. Водночас також можна відмітити, що за умов 2024-2025 сільськогосподарського року контрольний варіант із рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту при сівбі пшениці озимої у досліді, по запасах доступної вологи у ґрунті поступався кращому варіанту з системою основного обробітку ґрунту

Mini-till на 4,4мм у орному шарі, та на 7,3мм у метровому шарі ґрунту. Заслуговує уваги і той факт, що варіанти із системою основного обробітку ґрунту Mini-till та No-till (пряма сівба) в досліді накопили до сівби пшениці озимої майже однакові запаси вологи, як у орному, так і у метровому шарі ґрунту. На нашу думку можна припустити, що зменшення запасів вологи в ґрунті у контрольному варіанті відбулося за рахунок проведення додаткових технологічних операцій з обробітку ґрунту у допосівний період, що призвело до певного розпушування ґрунту і додаткової втрати вологи.

Таблиця 3.1. Запаси доступної вологи в ґрунті в залежності від систем основного обробітку ґрунту, мм, 2025р.

Системи обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Запаси доступної вологи, мм	
		перед сівбою	перед збиранням
1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	0-30	20,7	0,0
	40-100	48,9	8,5
	0-100	69,6	8,5
2. Система No-till (пряма сівба)	0-30	24,4	0,0
	40-100	50,2	10,7
	0-100	74,6	10,7
3. Система Mini-till	0-30	25,1	0,0
	40-100	51,8	11,2
	0-100	76,9	11,2

Проходження вегетації рослин пшениці озимої відбувалося у жорстких погодних умовах потужної ґрунтової та атмосферної посухи і проведене визначення запасів вологи перед збиранням пшениці озимої показало, що запаси вологи в ґрунті суттєво зменшилися, як у орному шарі ґрунту 0 – 30 см, так і у шарі ґрунту 0-100 см. Було відмічено, що перед збиранням в орному шарі 0-30см по всіх варіантах систем основного обробітку ґрунту, які досліджувалися в досліді, взагалі була відсутня доступна волога. Однак, в досліді намітилася певна тенденція за якою перевага у запасах доступної вологи у метрову шарі ґрунту залишається за варіантами із системою

основного обробітку ґрунту No-till (пряма сівба) та Mini-till. За нашими спостереженнями було встановлено і той факт, що завдяки створеній певної стійкої мульчі з соломи попередника на поверхні ґрунту у цих варіантах до кінця вегетації у підорному шарі 40-100 см була доступна волога відповідно у межах – 10,7-11,2 мм., або на 2,2-2,7 мм більше за контрольний варіант.

Висновки до підрозділу 3.1. Використовуючи при підготовці ґрунту до сівби пшениці озимої системи основного обробітку ґрунту Mini-till та No-till (пряма сівба) за рахунок мінімалізації обробітку ґрунту можна у певній мірі створити кращі умови вологозабезпечення рослин пшениці озимої.

3.2. Щільність ґрунту

За вирощування сільськогосподарських культур ґрунт зазнає комплексного впливу як біотичних, так і абіотичних чинників, а також антропогенних навантажень, що формуються у процесі застосування різних технологій обробітку. Одним із найінформативніших показників, що дозволяє оцінити ефективність створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин, є щільність ґрунту. Під цим показником, або об'ємною масою, розуміють масу абсолютно сухого ґрунту в одиниці його об'єму (г/см^3). Вона безпосередньо зумовлює інтенсивність біологічних процесів, пов'язаних із трансформацією та накопиченням елементів живлення, а також визначає особливості водного, повітряного й теплового режимів ґрунтового середовища. Від цього параметра значною мірою залежить ріст та морфологічний розвиток кореневої системи, здатність ґрунту акумулювати та утримувати запаси продуктивної вологи, а також якість і стабільність урожаю сільськогосподарських культур.

За результатами численних досліджень [42–45], проведених у різних агрокліматичних зонах України, встановлено, що щільність ґрунту протягом вегетаційного періоду змінюється динамічно, реагуючи як на природні чинники, так і на технологічні заходи. Так, обробіток ґрунту (оранка, культивування, боронування, дискування), процеси промерзання й відтавання, висушування поверхневих горизонтів, а також діяльність корневих систем

та мікробіоти зумовлюють коливання щільності від надмірного розпушення до критичного переущільнення. Додатковими чинниками є відсутність у сівозміні органічних добрив, багаторазові проходи техніки, нерівномірний розподіл опадів та процеси самоущільнення під власною вагою ґрунтової маси [46].

Особливої актуальності проблема набуває в умовах посушливого Степу України, де через дефіцит вологи ґрунти схильні до інтенсивного переущільнення. Це призводить до зростання енергозатрат на обробіток, порушення газообміну та погіршення водопроникності, що обмежує розвиток кореневих систем і знижує продуктивність посівів, зокрема пшениці озимої. Такі зміни ґрунтових властивостей безпосередньо позначаються не лише на урожайності, а й на якості зерна. Тому підтримання щільності ґрунту у межах оптимальних значень, а також її регулювання протягом усієї вегетації є ключовою передумовою стабільного виробництва зерна високої якості у посушливих умовах Степу України [46].

В таблиці 3.2 наведено результати спостережень за впливом різних систем основного обробітку ґрунту на його щільність в умовах 2021-2022 сільськогосподарського року.

Таблиця 3.2 Об'ємна маса ґрунту під посівами пшениці озимої в залежності від систем основного обробітку ґрунту, г/см³, 2025р.

Системи обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Строки визначення		
		перед сівбою	фаза кущення	перед збиранням
1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	0-10	1,06	1,27	1,29
	10-20	1,25	1,28	1,44
	20-30	1,30	1,32	1,43
	середнє	1,20	1,29	1,39
2. Система No-till (пряма сівба)	0-10	1,22	1,25	1,27
	10-20	1,27	1,30	1,37
	20-30	1,32	1,34	1,38
	середнє	1,27	1,30	1,34

3. Система Mini-till	0-10	1,08	1,21	1,25
	10-20	1,21	1,25	1,35
	20-30	1,27	1,30	1,32
	середнє	1,19	1,25	1,31

Результати проведених досліджень довели, що щільність ґрунту під пшеницею озимою змінювалася, як протягом усього вегетаційного періоду, так і під впливом різних систем основного обробітку ґрунту, які досліджувалися у досліді. Було встановлено, що найкращі умови для створення оптимальної щільності насінневого шару відбулися у варіанті із системою основного обробітку ґрунту No-till (пряма сівба), де щільність його складала $1,22 \text{ г/см}^3$. Водночас у варіантах з рекомендованої традиційної системи – (контроль) основного обробітку ґрунту та системи основного обробітку ґрунту Mini-till відбулося суттєве розпушення насінневого шару, де саме показник його щільності знаходився відповідно у межах – $1,06$ – $1,08 \text{ г/см}^3$. Однак, слід відмітити, що у цілому об'ємна маса (щільність) орного шару за всіма варіантами систем основного обробітку ґрунту на час сівби знаходилася у межах оптимального значення для пшениці озимої, а саме становила – $1,19$ – $1,27 \text{ г/см}^3$, при незначному ущільненні у варіанті з системою No-till (пряма сівба).

До кінця вегетації пшениці озимої по всіх варіантах досліду спостерігалася поступове ущільнення орного шару ґрунту. Так, у фазу весняного куцання щільність орного шару збільшилася у порівнянні з спостереженнями на час сівби по варіантам на $0,03$ – $0,06 \text{ г/см}^3$ и була у межах від $1,25 \text{ г/см}^3$ варіанті із системою основного обробітку Mini-till, до $1,29$ – $1,30 \text{ г/см}^3$ у варіантах із рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту – (контроль) та системою No-till (пряма сівба). Визначення щільності орного шару ґрунту при збиранні пшениці озимої ґрунт показало ще більше ущільнення орного шару ґрунту, причому найбільшого значення щільності ґрунту набула саме у варіанті із рекомендованою традиційною

системою основного обробітку ґрунту – $1,39 \text{ г/см}^3$, або на $0,05 - 0,08 \text{ г/см}^3$ більше у порівнянні із системою основного обробітку ґрунту No-till та Mini-till. До того ж, суттєве ущільнення ґрунту перед збиранням пшениці озимої у контрольному варіанті із рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту відбулося саме за значно високої щільності шарів ґрунту виключно у 10-20 і 20-30 см, де вона була відповідно у межах $1,44-1,43 \text{ г/см}^3$.

Висновки до підрозділу 3.2. Можна припустити, що зміни ґрунтових умов, які відбулися за впливом проведення різних систем основного обробітку ґрунту, призвели до певних змін водного, поживного і повітряного режимів ґрунту і саме це вплинуло на морфологічні та продуктивні характеристики рослин пшениці озимої у досліді.

3.3. Розрахунковий баланс гумусу під пшеницею озимою в досліді

Збалансоване мінеральне та органічне живлення рослин зумовлюється не лише оптимальним надходженням елементів живлення, але й забезпеченням їх водою, а також структурно-агрегатним станом ґрунту, його щільністю та будовою, що у комплексі формують водний, повітряний, тепловий та поживний режими. Для чорноземних ґрунтів особливо важливим чинником виступає збагачення органічною речовиною, оскільки саме вона є головним джерелом доступних поживних елементів для культурних рослин.

Органічні сполуки, що надходять у ґрунт із рослинних решток, перегнійних речовин і біомаси ґрунтових мікроорганізмів, становлять основу біологічного кругообігу речовин і енергії. Мікробіота ґрунту є ключовим регулятором цих процесів, а її активність значною мірою визначає рівень ґрунтової родючості. Водночас на склад і життєдіяльність мікрофлори істотно впливають технологічні заходи вирощування культур, передусім система обробітку ґрунту.

Баланс гумусу в орному шарі формується залежно від кількості та якості органічних залишків, що надходять у ґрунт після збирання попередника, і є критичною умовою стабільності продуктивності сільськогосподарських угідь [47].

Таблиця 3.3 Баланс гумусу під пшеницею озимою в залежності від систем основного обробітку ґрунту, 2025р.

Системи обробітку ґрунту	Урожайність основної продукції, т/га	Урожайність соломи попередника, т/га	Нагромадження гумусу, т/га	Загальні втрати гумусу, т/га	Надходження органічної речовини за рахунок соломи, т/га	Баланс гумусу, т/га
1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	3,02	3,30	1,09	1,55	0,76	+0,30
2. Система No-till (пряма сівба)	3,33	3,30	1,16	1,55	0,76	+0,37
3. Система Mini-till	3,52	3,30	1,20	1,55	0,76	+0,41

Для розрахунків балансу гумусу під пшеницею озимою в залежності від систем основного обробітку ґрунту в досліді ми використовували рівняння регресії за Г.Я. Чесняком [48].

У таблиці 3.3. наведені дані про баланс гумусу в залежності від систем основного обробітку ґрунту. Проведені розрахунки показали, що в умовах 2024-2025 сільськогосподарського року в досліді за всіма варіантами систем основного обробітку ґрунту спостерігався позитивний баланс гумусу з коливанням за варіантами досліду у межах від +0,30т/га у контрольному варіанті з рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту і до +0,41т/га у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till. На нашу думку поліпшення розрахункового балансу гумусу під агроценозом пшениці озимої у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till, відбулося виключно за рахунок збільшення кількості післязбиральних рештків самої пшениці озимої. Формування сприятливих ґрунтових умов для росту і розвитку рослин пшениці озимої, при проведенні

системи основного обробітку ґрунту Mini-till, забезпечили у цьому варіанті створення і більшої маси кореневих та післязбиральних рештків.

Висновки до підрозділу 3.3. По всіх варіантах дослідів був відмічений позитивний баланс гумусу, який коливався у межах від +0,30 т/га у контрольному варіанті з рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту до +0,41 т/га у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till.

3.4. Забур'яненість посівів

Попри інтенсивний розвиток сучасного сільськогосподарського виробництва, проблема ефективного контролю бур'янової рослинності при вирощуванні культурних рослин залишається надзвичайно актуальною. За результатами численних досліджень доведено, що бур'яни здатні спричинити суттєві втрати врожайності, які за певних умов сягають 30–50% [49].

Надмірна шкодочинність і життєздатність бур'янів зумовлені тим, що природні та агротехнічні фактори, що створюють сприятливі умови для росту культурних рослин (оптимальна вологозабезпеченість, наявність елементів живлення, температурний режим тощо), водночас забезпечують розвиток і небажаної рослинності. Навіть за екстремальних умов бур'яни демонструють високу адаптивність, формуючи неотенічні форми, які здатні до плодоношення за мінімальних розмірів надземних і підземних органів, забезпечуючи відтворення насіннєвого банку.

Ефективне обмеження поширення бур'янів можливе лише за умови науково обґрунтованого поєднання агротехнічних, хімічних і біологічних методів боротьби, адаптованих до особливостей конкретної ґрунтово-кліматичної зони та вирощуваної культури [50–54]. Водночас створення оптимальних умов для росту та розвитку культурних рослин сприяє підвищенню їх конкурентоспроможності: лише добре розвинуті агроценози здатні ефективно конкурувати з бур'янами та пригнічувати їх у посівах.

За проведеними нами спостереженнями про забур'яненість посівів пшениці озимої показали різний вплив на її рівень, систем основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму, які вивчалися у досліді. (табл.3.4).

Складні погодні умови 2024-2025 сільськогосподарського року вплинули як на кількісний, так і на видовий склад, а саме в цьому році в посівах пшениці озимої переважали багаторічні бур'яни які були представлені коренепаростковими: Осот рожевий – *Cirsium arvense* Scop., Берізка польова – *Convolvulus arvensis* L, а із зимуючих такі як: Грицики звичайні – *Capsella bursa pastoris* M., Кудрявець Софії – *Descurainia Sophia* L., Сокирки польові – *Delphinium consolida* L. і Підмаренник чіпкий – *Galium aparine* L.

Таблиця 3.4 Забур'яненість посівів пшениці озимої в залежності від систем основного обробітку ґрунту, 2025р.

Системи обробітку ґрунту	Вихід у трубку		Перед збиранням	
	кількість шт./м ²	маса, г/м ²	кількість шт./м ²	маса, г/м ²
1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	21	10,4	18	36,2
2. Система No-till (пряма сівба)	14	6,8	12	30,3
3. Система Mini-till	12	6,2	10	28,6

З наведених у таблиці 3.4 даних чітко простежується тенденція, що рівень забур'яненості посівів пшениці озимої у нашому досліді змінювалася під впливом погодних умов (екстремальна посуха) та систем основного обробітку ґрунту. Так сама низька забур'яненість посівів пшениці озимої у фазу виходу у трубу спостерігалася у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till і становила в цьому варіанті у ваговому вимірі 12 шт./м² з масою лише 6,2 г/м², що на 9шт./м² і 4,2 г/м² менше у порівнянні із

контрольним варіантом – рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту. Слід зазначити, що і у варіанті з прямою сівбою – проведенням системи основного обробітку ґрунту No-till, рівень забур'яненості посівів був майже на тому ж рівні, як і у варіанті із системою основного обробітку Mini-till із проявами до незначного зростання. Унікальним є і той факт, що на час збирання пшениці озимої через брак вологи в ґрунті та високих температур повітря, забур'яненість посівів пшениці озимої у кількісному вимірі зменшилася, проте як у ваговому – навпаки дещо збільшилась. Однак у досліді чітко збереглася в цілому визначена нами тенденція, щодо впливу систем основного обробітку ґрунту на рівень забур'яненості посівів у досліді. Цей факт підтверджують отримані результати спостережень за якими найбільшу масу у $36,2 \text{ г/см}^2$, мали бур'яни у контрольному варіанті із рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту з кількістю у 18 шт./см^2 . Тоді як, проведення систем основного обробітку ґрунту No-till (пряма сівба) і Mini-till забезпечило суттєве зменшення рівня забур'яненості відповідно на $6-8 \text{ шт./м}^2$ бур'янів, а за вагою на $5,9-7,6 \text{ г/м}^2$. Зміни, які відбулися у рівні забур'яненості можна пояснити особливостями підготовки і станом поверхні поля за різними системами основного обробітку ґрунту. Так, у варіанті із рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту його поверхня була без захисного шару із післязбиранних рештків попередника, що і саме створило передумови для більш вільного зростання бур'янів, особливо малорічних.

Висновки до підрозділу 3.4. Проведені спостереження та отримані експериментальні дані свідчать про те, що в умовах 2024 – 2025 сільськогосподарського року, варіанти із системою основного обробітку No-till (пряма сівба) і Mini-till забезпечили достатньо суттєво низький рівень забур'яненості агроценозу пшениці озимої в досліді протягом вегетаційного періоду, як у кількісному, так і у ваговому вимірі у порівнянні з контрольним варіантом – рекомендованою традиційною системою основного обробітку

грунту. Таким чином, у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till забур'яненість була меншою у порівнянні з варіантом із системою No-till та контролем з рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту відповідно на 33,3-44,4% за кількістю, та 16,3-21,0% за вагою.

3.5. Динаміка росту рослин пшениці озимої

Для забезпечення ефективного росту та розвитку сільськогосподарських культур важливе впровадження агротехнологій, що максимально відповідають їх біологічним особливостям і морфологічним потребам.

Тобто, для досягнення високої продуктивності сільськогосподарських культур необхідне застосування технологій, що повною мірою відповідають їх біологічним особливостям та потребам у ресурсах. Численні дослідження підтверджують, що рівень росту, розвитку та врожайності пшениці озимої безпосередньо залежить від синергетичної взаємодії агротехнічних заходів та місцевих агрометеорологічних умов [55].

У таблиці 3.5. наведено дані про вплив різних систем основного обробітку ґрунту на динаміку росту рослин пшениці озимої в досліді .

Таблиця 3.5 Динаміка росту пшениці озимої в залежності від систем основного обробітку ґрунту, 2025р

Системи обробітку ґрунту	Висота рослин, см	
	вихід у трубку	колосіння
1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	22,7	70,4
2. Система No-till (пряма сівба)	25,9	74,1
3. Система Mini-till	27,8	75,7

В досліді нами була встановлена чітка залежність висоти рослин пшениці озимої від систем основного обробітку ґрунту, які вивчалися у досліді.

Так, у фазу виходу у трубку, найбільш високими були рослини пшениці озимої у варіанті із системою основного обробітку ґрунту Mini-till – 27,8см, що на 5,1 см вище за контрольний варіант – рекомендована традиційна система основного обробітку ґрунту і лише на 1,9 см вище за варіант із системою основного обробітку ґрунту No-till (пряма сівба).

Аналогічна закономірність з відмінністю за висотою рослин зберігається і у фазу колосіння. Так, самі високі рослини пшениці озимої були у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till відповідно – 75,7 см і перевищували варіант з системою основного обробітку ґрунту No-till (пряма сівба) і контрольний варіант з рекомендованою традиційною системою на 1,6-5,3 см. Таким чином, відмінності ґрунтових умов створених під пшеницею озимою за різних систем основного обробітку ґрунту забезпечили і різний ріст та розвиток рослин у досліді.

Висновки до підрозділу 3.5. За нашими спостереженнями встановлено, що самі високі рослини пшениці озимої були у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till. Вони перевищували варіант з системою основного обробітку ґрунту No-till (пряма сівба) і контрольний варіант з рекомендованою традиційною системою відповідно на 1,9-5,1 та 1,6-5,3 см на початку і у кінці вегетації.

3.6. Площа листової поверхні

Ріст і розвиток рослинних організмів відбуваються переважно за рахунок накопичення та використання синтезованих рослинами органічних речовин, при цьому ключова роль належить листовій поверхні. Зі збільшенням асиміляційної поверхні підвищуються темпи фотосинтетичної активності рослин, що безпосередньо впливає на формування врожайності сільськогосподарських культур. Наукові дослідження показують, що з

ростом темпів розвитку рослин одночасно збільшується площа листової поверхні, а отже, зростає загальна фотосинтетична продуктивність.

Продуктивність рослин і рівень їх урожайності визначаються інтенсивністю фотосинтетичних процесів протягом усього вегетаційного періоду. Експериментальні дані свідчать, що зміни ґрунтових та агрометеорологічних умов, а також застосування різних технологічних заходів, здатні суттєво впливати на темпи росту та розвитку сільськогосподарських культур. Встановлено тісний позитивний кореляційний зв'язок між площею листової поверхні та загальним обсягом накопиченої біомаси протягом вегетації.

Таким чином, впровадження заходів, спрямованих на регулювання площі асиміляційної поверхні рослин у сучасних адаптованих технологіях вирощування, зокрема пшениці озимої, сприяє підвищенню продуктивності агрофітоценозів [56].

На підставі проведених нами досліджень, було виявлено певні зміни у формуванні площі листової поверхні рослин пшениці озимої в залежності від різних систем основного обробітку ґрунту (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 Площа листової поверхні агроценозу пшениці озимої в залежності від систем основного обробітку ґрунту, 2025р

Системи обробітку ґрунту	Площа листової поверхні, тис. м ² /га	
	вихід у трубку	колосіння
1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	13,1	8,2
2. Система No-till (пряма сівба)	13,8	9,1
3. Система Mini-till	14,4	9,6

За даними таблиці 3.6, ми бачимо, що асиміляційний апарат рослини пшениці озимої на час виходу у трубку був приблизно однаковий незалежно

від варіантів систем основного обробітку ґрунту і були відповідно від 13,1 до 14,4 тис. м² /га. Моніторинг динаміки формування площі листяної поверхні рослинами показав, що в досліді намітилася певна тенденція до збільшення фотосинтетичного потенціалу агроценозу пшениці озимої за проведення системи основного обробітку ґрунту Mini-till. Водночас, застосування прямої сівби – система основного обробітку ґрунту No-till, в досліді призвело до певного зменшення площі листового апарату у порівнянні з варіантом із системою основного обробітку ґрунту Mini-till на 0,6 тис.м² /га, але він перевищував при цьому за цим показником контрольний варіант на 0,3 тис.м²/га. Наприкінці вегетаційного періоду за рахунок різкого відмирання листя нижніх ярусів під комплексною дією жорстокої ґрунтової та атмосферної посухи спостерігається зменшення площі листової поверхні агрофітоценозу по всіх варіантах досліду, на 28,3 37,4%. Однак, як і у фазу виходу у трубку, у фазу колосіння перевага за розмірами фотосинтетичного потенціалу агроценозу пшениці в досліді залишається за варіантами із системою основного обробітку ґрунту No-till (пряма сівба) і системи Mini-till, де ці показники перевищували контрольний варіант – рекомендована традиційна система основного обробітку ґрунту відповідно на 0,9-1,4 тис.м²/га. Протягом вегетації пшениці озимої, нами не було встановлено суттєвої відмінності у формуванні асиміляційного апарату між варіантами з системою основного обробітку No-till (пряма сівба) і Mini-till, де різниця між ними була лише 0,5-0,6 тис.м²/га, на користь варіанту із системою основного обробітку ґрунту Mini-till. Можна припустити, що такі відмінності у формуванні площі листової поверхні між варіантами досліду, у подальшому вплинули як на продуктивність фотосинтезу, так і на рівень урожайності пшениці озимої.

Висновки до підрозділу 3.6. Найбільший асиміляційний апарат рослини пшениці озимої був сформований у варіанті із системою основного обробітку ґрунту Mini-till, і перевищував варіант із прямою сівбою – No-till та

контрольний варіант у фазу кущення на 4,6-9,9% та у фазу колосіння на 5,5-17,1%

3.7. Урожайність зерна пшениці озимої, структура, та якість

Звісно, урожай будь-якої сільськогосподарської культури є комплексним інтегрованим показником ефективності застосованих агротехнічних заходів, який формується під впливом багатьох чинників. Рівень продуктивності культур безпосередньо залежить від наявності всіх необхідних елементів життєзабезпечення рослин у оптимальних кількостях протягом усього вегетаційного періоду. Одним із ключових шляхів створення таких оптимальних умов є впровадження сучасних інтенсивних технологій вирощування.

Система основного обробітку ґрунту становить центральну складову будь-якої інтенсивної технології, на яку припадає найбільша частка енергетичних витрат. Сучасні дослідження свідчать, що скорочення цих витрат досягається насамперед через мінімізацію глибокого основного обробітку ґрунту та його адаптацію до конкретних зовнішніх умов. Особливу увагу приділяють підвищенню екологізації технологічних систем землеробства, що забезпечує більш екологічно збалансоване та стійке вирощування культур [21, 57].

Експериментальні дані, наведені у літературі, демонструють ефективність різних систем основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Проте аналіз цих джерел показує, що результати часто мають суперечливий характер, є неповними та потребують додаткової перевірки у конкретних виробничих умовах. Особливо актуальним це питання є для посушливого Степу України, де адаптовані інтенсивні технології вирощування пшениці озимої повинні відповідати кільком ключовим критеріям: бути ґрунтозахисними, енергоощадними, здатними накопичувати і зберігати вологу, забезпечувати

ефективне використання опадів і максимальне надходження органічної речовини у ґрунт [55, 58].

Зміни рівня продуктивності пшениці озимої під впливом різних систем основного обробітку в досліді наведено у таблиці 3.7 та 3.8.

Таблиця 3.7 Урожайність зерна пшениці озимої в залежності від систем основного обробітку ґрунту, т/га, за 2025 р.

Системи обробітку ґрунту	Урожайність зерна, т/га	Відхилення від контролю (+, -)	
		т/га	%
1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	3,02	-	-
2. Система No-till (пряма сівба)	3,33	+0,31	10,3
3. Система Mini-till	3,62	+0,60	19,9
НІР ₀₅		0,16	

Облік урожаю зерна пшениці озимої проведений у досліді і наведений у таблиці 3.7 показує, що найбільший урожай зерна пшениці озимої було отримано в умовах 2024 – 2025 сільськогосподарського року у варіанті із системою основного обробітку ґрунту Mini-till, де він становив – 3,62 т/га і перевищував контроль – рекомендована традиційна система основного обробітку – (контроль) на 0,60т/га, або на 19,9%. Водночас, самий низький урожай зерна пшениці озимої було отримано в досліді контрольному варіанті за системи рекомендованого традиційного основного обробітку ґрунту – 3,02 т/га. Урожайність зерна пшениці озимої у варіанті із системою основного обробітку No-till (пряма сівба) відповідала проміжному значенню. А саме перевищувала контроль у цьому варіанті і становила відповідно 3,33т/га, що на 0,31т/га, або на 10,3% більше, але поступалася на 0,19т/га, або на 8,7% менше за кращий варіант – система основного обробітку ґрунту Mini-till за

умов 2024-2025 сільськогосподарського року. Відмінності за рівнем продуктивності пшениці озимої між варіантами в досліді математично доведено ($HP_{05} = 0,16 \text{ т/га.}$).

Дуже важливо, саме за рахунок яких складових структури урожаю, відбулися зміни у продуктивності агроценозу пшениці озимої в досліді під впливом варіантів систем основного обробітку ґрунту. Для цього було проведено аналіз структури урожаю результати якого наведені у таблиці (табл. 3.8). У агрономічній науці, без проведення цього аналізу, важко дізнатися саме за рахунок яких елементів структури урожаю, відбулося зменшення, або збільшення продуктивності агроценозу пшениці озимої. Зміни умов вирощування, що відбулися під впливом факторів, які вивчаються у досліді, викликали у певній мірі зміни кожного з цих елементів і безумовно визначили рівень урожайності зерна пшениці озимої.

Отримані дані з структури урожаю зерна пшениці озимої наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 Структура урожаю зерна пшениці озимої в досліді, 2025р.

Системи обробітку ґрунту	Кількість рослин, шт/м ²	Продуктивна кущистість	Кількість зерен в колосі, шт.	Маса зерен з 1 колоса, г	Маса 1000 зерен, г
1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	316	1,1	26	0,87	32,7
2. Система No-till (пряма сівба)	340	1,1	27	0,89	32,9
3. Система Mini-till	353	1,1	28	0,93	33,0

У складних погодних умовах 2024-2025 сільськогосподарського року, на підставі проведеного аналізу структури урожаю нами було встановлено,

що прибавка урожаю зерна у варіанті із системою основного обробітку ґрунту Mini-till відбулася за рахунок поліпшення окремих показників структури урожаю. А саме, в цьому варіанті спостерігалася більша кількість зерен в колосі, маса зерна з 1 колосу та маса 1000 зерен у порівнянні з контрольним варіантом і варіантом із системою No-till (пряма сівба). Водночас, саме варіант з системою основного обробітку No-till (пряма сівба) за показниками окремих елементів структури урожаю хоча і перевищував контрольний варіант, але у деякій мірі поступався варіанту із системою основного обробітку ґрунту Mini-till відповідно по кількості зерен у колосі на 1 шт.; за масою зерна з 1-го колосу на 0,02-0,04 г. при однаковій продуктивній кущистості. Відповідно за цими відмінностями і відбулися зміни у рівні продуктивності агроценозу пшениці озимої під впливом різних систем основного обробітку ґранту, що були досліджені у досліді.

Зараз перед аграрним сектором економіки суспільство і світовий ринок зерна на його сучасному етапі розвитку, висувають задачу в отриманні не тільки високих і сталих врожаїв зерна, а і стійке підвищення його якості .

Таблиця 3.9 Якість зерна пшениці озимої в досліді, 2025р.

Системи обробітку ґрунту	Сирий білок, %	Клейковина, %	Число падіння, с	ВДК, ум. од
1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	11,44	16,12	240,5	103,4
2. Система No-till (пряма сівба)	11,26	16,10	239,2	104,7
3. Система Mini-till	11,77	16,64	243,8	101,2

За ботанічною класифікацією розрізняють два види пшениці – м'яка і тверда. У першому виді виділено всього чотири класи, у другому – п'ять, і між ними існує доволі суттєва різниця за показниками якості. Якщо наприклад, пшениця 1 класу для самих розповсюджених у нас м'яких сортів повинна мати вміст білка 14% та 28% клейковини. Водночас 4 клас – досить

вільний вміст білка і клейковини. У разі фуражного зерна, саме кормове зерно, то до нього взагалі не застосовують таку класифікація пшениці по класам. Пріоритетним є аби його вологість не перевищувала показник 14%, вміст сміттєвої домішки – 5%, а сажкового зерна – 10%.

Визнано, що всі класи пшениці (ДСТУ) повинні мати показник на рівні від 11 до 14%. Нижче чи вище значення негативно впливає на якість продукції, в складі якої міститься таке борошно. В Україні почав діяти новий стандарт розподілу за класністю (класифікація пшениці по класам), тобто по вмісту білка та клейковини – ДСТУ 3768:2019 [59]

Згідно до вимог вітчизняного стандарту зерно пшениці озимої повинно містити від 18 до 28% клейковини [59].

Проведений і представлений у таблиці 3.9 результат аналізу якості зерна пшениці озимої, яке було отримано за різними системами основного обробітку ґрунту свідчить про певний вплив цих систем на якість зерна. Так, з даних таблиці видно, що за вкрай несприятливих погодних умов 2024-2025 сільськогосподарського року ми нажаль не отримали високоякісного зерна і воно відповідає за показниками якості фуражному зерну. Однак, у той же час можна виділити певну тенденцію отримання зерна пшениці озимої у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till, де сформовані були у деякій ступені вищі показники якості, але вони не суттєві.

Висновки до підрозділу 3.7. З проведених досліджень, можна зробити деякі попередні висновки, що впровадження системи основного обробітку ґрунту Mini-till за умовах Південного Степу України спроможне збільшити виробництво зерна на 19,9% у порівнянні з рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту. Широковідомий, з високим медійним рейтингом, новітній варіант з мінімізації системи основного обробітку ґрунту – система No-till (пряма сівба), не забезпечив створення очікуваних оптимальних умов для отримання високого врожаю зерна в досліді, і поступався на 8,7% за продуктивністю кращому варіанту – система Mini-till.

Слід також додати, що за скрутних погодних умов 2024-2025 сільськогосподарського року в досліді не отримали зерна із високими показниками якості і воно відноситься до фуражного. На превеликий жаль

слід вказати лише про певну тенденцію отримання зерна пшениці озимої у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till, з деякими поліпшеними показниками якості, але вони не суттєві.

3.8. Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої в досліді

У теперішній ситуації подальшого розвитку сільського господарства України, а особливо провідної його галузі – землеробства, спостерігається значне зростання витрат матеріально-технічних ресурсів на одиницю оброблюваної земельної площі. Впровадження прогресивних, новітніх технологій вирощування сільськогосподарських культур, поряд із стабільним підвищенням урожайності, обумовлює необхідність системного зниження енергетичних витрат на виробництво продукції. Основним напрямком економії енергоресурсів є мінімізація механічного обробітку ґрунту, насамперед його основного [60–62].

Розрахунки енергетичної ефективності застосування систем основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму в досліді наведені у таблицях 3.10-3.11.

Таблиця 3.10 Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої в залежності від систем основного обробітку ґрунту, т/га, 2025 р.

Системи обробітку ґрунту	Вміст енергії в урожаї зерна на 1 га, ГДж	Витрати сукупної енергії на 1 га, ГДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності (K _{ee})
1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	100,26	24,77	4,04
2. Система No-till (пряма сівба)	110,56	13,15	8,41
3. Система Mini-till	120,84	14,23	8,50

Проведені дослідження з розрахунку енергетичної ефективності, як зазначалося вище в складних погодних умовах 2024-2025

сільськогосподарського року, свідчать про те, що найбільші показники енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої було отримано у варіанті з системою Mini-till, де була найбільша енергоємність із показником 120,84 ГДж/га. Окрім того, за невисоких енергетичних витратах – 14,03 ГДж/га, цей варіант системи основного обробітку ґрунту сприяв отриманню високого коефіцієнта енергетичної ефективності, який становив – 8,50 умовних одиниць. Дуже важливо відмітити і той факт, що варіант з системою основного обробітку ґрунту No-till (пряма сівба), де в досліді були найменші витрати сукупної енергії при вирощуванні пшениці озимої – 13,15 ГДж/га, або на 1,15-11,68 ГДж/га менше, відповідно у порівнянні з системою Mini-till та рекомендованою традиційною системою – (контроль). Цей варіант системи основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму за показником коефіцієнта енергетичної ефективності переважав контрольний варіант на 4,37, але поступався варіанту з системою основного обробітку ґрунту Mini-till на 0,09 умовних одиниць.

Для оцінки енергетичної ефективності використання будь якого агротехнічного заходу також дуже важливо мати данні з енергоємності виробництва одиниці товарної продукції. Розрахунки енергоємності виробництва 1 т зерна представлені у таблиці 3.11

Таблиця 3.11 Енергоємність виробництва 1 т зерна пшениці озимої в досліді залежно від різних систем основного обробітку ґрунту, 2025р.

Системи обробітку ґрунту	Вихід зерна з 1 га, т	Витрати сукупної енергії на 1 га, ГДж	Витрати енергії на виробництво 1 т зерна, ГДж
1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	3,02	24,77	8,20
2. Система No-till (пряма сівба)	3,33	13,15	3,94
3. Система Mini-till	3,62	14,23	3,93

Так, за нашими розрахунками, найбільші витрати на виробництво 1 т зерна пшениці озимої в досліді спостерігалися у контрольному варіанті із рекомендованою класичною і складала – 8,20 ГДж/га. За систем основного обробітку ґрунту No-till (пряма сівба) та Mini-till відбулося суттєве скорочення енергетичних витрат на вирощування 1 т пшениці озимої у 2,0-2,1 рази у порівнянні з контрольним варіантом – рекомендована традиційна система основного обробітку ґрунту.

Висновки до підрозділу 4.8. За розрахунками енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої в досліді і вивчення впливу різних систем основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму на цей показник доведено, що за погодних умов 2024-2025 сільськогосподарського року, серед досліджених варіантів мінімізації основного обробітку ґрунту у зоні Степу України, системи No-till (пряма сівба) та Mini-till забезпечили скорочення енергетичних витрат на виробництво 1 т зерна у 2,0-2,1 рази.

3.9. Економічна ефективність результатів досліду

Рівень ефективності виробництва сільськогосподарських культур визначається ступенем інтенсифікації їх вирощування. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва ґрунтується на комплексі сучасних науково обґрунтованих технологічних, технічних та екологічних заходів, які забезпечують сталий економічний розвиток і стабільність галузі за певного рівня капіталовкладень. Підвищення рентабельності агровиробництва можливе як через збільшення цін на продукцію, так і через зниження виробничих витрат. Саме оптимізація ресурсоспоживання та пошук шляхів зменшення собівартості продукції виступають ключовими чинниками підвищення економічної ефективності агровиробництва [61,62].

В кваліфікаційній роботі ми дали оцінку економічної ефективності впливу різних систем основного обробітку ґрунту на урожайність зерна пшениці озимої сорту Пані Оля з метою визначення найефективнішого варіанту підготовки ґрунту у Роздільнянському районі Одеської області.

Контрольним варіантом у досліді була рекомендована традиційна система основного обробітку ґрунту, з якою ми порівнювали інші варіанти

досліді за показниками економічної ефективності з визначенням рівня рентабельності виробництва зерна.

При виконанні розрахунків економічної ефективності ми користувалися технологічними картами вирощування пшениці озимої в господарстві з різними системами основного обробітку ґрунту і оцінювали як змінювалися виробничі витрати при застосування різних варіантів системи основного обробітку ґрунту в досліді. Під час проведення аналізу зміни виробничих витрат було встановлено, що зміни варіювали через додаткові витрати на збирання і транспортування додаткового урожаю та зменшення кількості технологічних операцій у системі основного обробітку ґрунту і зведення їх до такого мінімуму як пряма сівба. Так, за даними таблиці 3.12, витрати на 1 га зменшуються від 104,0 грн./га у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till і до 480,8 грн./га у варіанті із системою No-till (пряма сівба) порівнюючи з контролем. У таблиці 3.12 ми наводимо розрахунок зміни виробничих витрат за варіантами в досліді.

Таблиця 3.12 Зміна рівня виробничих витрат за варіантами досліді, грн./га за 2025р.

Системи обробітку ґрунту	Зміна витрат відносно контролю (збільшення +; зменшення -)			Всього
	на обробіток ґрунту	на збирально-транспортні роботи і очистку зерна	разом	
1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	-	-	-	13220,0
2. Система No-till (пряма сівба)	-536,6	+ 55,8	-480,8	12739,2
3. Система Mini-till	- 215,6	+ 111,6	-104,0	13116,0

За нашими розрахунками найбільші витрати в нашому досліді спостерігалися у контрольному варіанті із рекомендованою традиційною системою (контроль) – 13220,0грн., а найменші – 12739,2 грн. у варіанті з системою No-till (пряма сівба). У варіанті, з системою основного обробітку ґрунту Mini-till цей показник мав проміжне положення, а витрати на вирощування пшениці озимої відповідно складала – 13116,0 грн.

Таблиця 3.13 Економічна ефективність вирощування пшениці озимої сорту Пані Оля в досліді, 2025р.

Показники	1. Система рекомендована традиційна – (контроль);	2. Система No-till (пряма сівба)	3. Система Mini-till
Урожайність, ц/га.	30,2	33,3	36,2
Валовий дохід з 1га , грн.	32012,0	35298,0	38372,0
Виробничі витрати на 1га, грн.	13220,0	12739,2	13116,0
Виробнича собівартість 1 ц зерна, грн.	437,7	382,5	362,3
Валовий прибуток грн.:			
на 1 ц зерна	622,2	677,4	697,7
на 1 га посіву	18792,0	22558,8	25256,0
Рівень рентабельності виробництва, %.	142,1	177,1	192,6

Аналіз розрахунків економічної ефективності показав що найбільший економічний ефект в досліді був отриманий у варіанті з системою основного обробітку Mini-till. Для цього варіанту виробнича собівартість 1 ц зерна

пшениці озимої становила 362,3грн., що на 75,4 грн. менше у порівнянні з контролем, а рівень рентабельності становить 192,6%, що також перевищує контроль на 50,5%. Таким чином, вирощування пшениці озимої за системою основного обробітку ґрунту Mini-till в умовах Степу України є більш економічно доцільним і може бути рекомендовано у виробництво.

Висновки до підрозділу 3.9. Самий високий рівень економічної ефективності в досліді було досягнуто у варіанті з системою основного обробітку ґрунту – Mini-till. В цьому варіанті виробнича собівартість 1 ц зерна пшениці озимої становила 362,3грн., що на 75,4 грн. менше у порівнянні з контролем, а рівень рентабельності становить 192,6%, що також перевищує контроль на 50,5% що свідчить про його економічну доцільність і може бути рекомендований до впровадження у виробництво.

Висновки до розділу 3. На підставі проведених наукових досліджень, можна зробити наступні попередні висновки про те, що використання у технології вирощування пшениці системи основного обробітку ґрунту Mini-till в умовах Степу України спроможне збільшити виробництво зерна сорту Пані Оля на 19,9% у порівнянні з рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту. Так, саме за цією системою основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму, навіть у сучасних екстремальних погодних умовах, господарства отримають можливість зібрати урожай зерна на рівні – 3,62 т/га, із рівнем рентабельності виробництва у 192,6%, і вона може бути рекомендована до впровадження у господарства Степу України.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Неможливо переоцінити охорону навколишнього середовища, яке має величезне значення не тільки для кожної конкретної країни, а в загальному для земної кулі у глобальному розумінні. Сучасний розвиток промислового і сільськогосподарського виробництва забезпечив різноманітний, іноді дуже шкідливий вплив людства на навколишнє середовище, який призвів до деградації природних ресурсів і засміченості об'єктів природної середовища [65]. Захисту природи сприяє «Конституція України» в склад якої входять різні закони з питань охорони навколишнього середовища [66].

Охорона навколишнього середовища передбачає комплекс науково обґрунтованих заходів, спрямованих на захист і раціональне використання національних природних ресурсів, а також збереження в цілому представників флори і фауни.

Головна мета регулювання у галузі охорони навколишнього середовища це контроль за дотриманням головних вимог екологічної безпеки, впровадження цілеспрямованих заходів з охорони навколишнього середовища, дотримання ефективного використання природних ресурсів, досягнення чіткої взаємодії у врегулюванні галузю навколишнього середовища державних та громадських органів [65].

Питання про охорону навколишнього середовища розписані в статтях 13, 14, 16, 50, 92 Закону України «Про охорону навколишнього середовища»

В основу екологічної політики України входить: досягнення ефективного використання природних ресурсів, здійснення охорони навколишнього середовища як важливого компонента біосфери та умови життєзабезпечення людини. Практичне досягнення мети екологічної політики здійснюється на підставі різних екологічних проблем.

Головним принципом ефективності реалізації екологічної політики є заходи науково-технічного, економічного, організаційного та державного – правового зберігання та забезпечення [66].

За науковим моніторингом за станом навколишнього середовища встановлено що у чисельних регіонах планети в результаті інтенсивної експлуатації природних ресурсів, відбулося порушення екологічної рівноваги біосфери. Саме тому увага усього світу прикута до однієї з найскладніших проблем – охорони навколишнього середовища.

Не є виключенням і Україна яка разом із країнами Західної Європи відноситься до регіону інтенсивного ведення землеробства. Самий високий рівень розораності сільськогосподарських угідь, пересічений рельєф, велика питома вага просапних високо інтенсивних культур, викликає інтенсивний розвиток ерозійних і інших несприятливих процесів. Особливу різноманітну шкоду навколишньому середовищу і людині наносять різні хімічні препарати: це пестициди, добрива та інші. Коли з опадами добрива змиваються і потрапляють до запасів ґрунтових вод, люди і тварини вживають цю воду. Переважна більшість хімічних речовин, які використовуються в сільському господарстві, є канцерогени – це такі речовини, які сприяють виникненню онкологічних пухлин [65].

Крім того, отрутохімікати, які використовуються у сільському господарстві, мають ще таку здатність, як – кумулятивність. Кумулятивність – здатність шкідливих речовин відкладатися в організмі людини, що призводить до різних захворювань.

Дослідження виконані в ТОВ «АГРОВІТОКС» Роздільнянського району Одеської області на чорноземах звичайних малогумусових середньопотужних важкосуглинкових. ТОВ «АГРОВІТОКС» Роздільнянського району Одеської області розташоване в зоні південного Степу України, в південному агрокліматичному районі Степової зони України. Основне напрямлення господарської діяльності – це зерно-олійне. Останнім часом нераціональне використання землі у господарстві викликало

порушення екологічної рівноваги, а саме відбулося знищення природних умов існування, через що зменшуються ареали існування і кількість природних живих організмів, які пристосовані до існування в цій зоні. У нашому регіоні відбулося зменшення чисельності диких тварин, рослин, грибів. Крім того, пряма сільськогосподарська діяльність призвела до поширення шкідників і хвороб культурних рослин.

Для припинення розвитку ерозії в господарстві слід негайно застосовувати такі заходи як контурно-меліоративну організацію території, запровадження ґрунтозахисних сівозмін, включення багаторічних трав до польових сівозмін, проводиться безполицевий і поверхневий обробіток ґрунту, оранку проводити один раз на 3-4 роки, зберігати систему лісосмуг, доріг, а землі, які знаходяться на схилах більше 5° виводити з ріллі під культурні пасовища та сіножаття.

Пересічений рельєф землекористування вимагає проведення всіх операцій з обробітку ґрунту впоперек схилу.

Господарство не можливе без застосування засобів хімізації, нераціональне їх використання призводить до забруднення навколишнього середовища. В господарстві зберігання мінеральних добрив і отрутохімікатів не відбувається, вони відразу вносяться за призначенням, але дуже часто мінеральні добрива зберігаються просто під небом.

До конкретних недоліків, які спостерігаються в ТОВ «АГРОВІТОКС» Роздільнянського району Одеської області відносяться: неповне забезпечення робочих надійними засобами індивідуального захисту при проведенні хімічних обробіток, безсистемне внесення мінеральних добрив (забагато вносять, неправильне зорювання земель, що приводить до підвищення обліку та контролю за витраченні хімічні речовини та протруюваного насіння, відсутність сповіщення населення при хімічних обробітках, а також недотримання сівозмін, особливо чергування культур на полях з різними схилами. На нашу пропозицію з ціллю покращення охорони навколишнього середовища в нашому господарстві слід запропонувати:

- забезпечити робочих засобами індивідуального захисту при роботі з шкідливими речовинами, суворий догляд за видачею хімічних препаратів;
- обов'язкове оповіщення населення за 3-4 дні до проведення хімічних обробок;
- збільшити застосування органічних добрив і довести їх не менше 10 т/га всієї площі ріллі.;
- слід вносити солому, стебла кукурудзи, соняшнику;
- у заходах з контролювання бур'янів, збудників хвороб та шкідників сільгоспкультур віддавати перевагу агротехнічним та біологічним методам;
- запровадити у структурі посівних площ під чорними парами і соняшником до науково обґрунтованих норм;
- для покращення екологічної безпеки на нашу думку слід провести залуження розораних крутих схилів і, а саме засіяти їх багаторічними травами;
- неухильно дотримуватися науково обґрунтованої структури посівних площ та чергування культур в сівозміні;
- збільшити площі багаторічних трав у структурі посівних площ, щорічно сіяти зернобобові культури.

Так саме, тільки із дотримання державних стандартів, законів та планів з охорони навколишнього середовища можна суттєво покращити стан рідної природи, що має дуже велике значення в житті людства.

Висновки до розділу 4. Для того, щоб запобігти процесу деградації ґрунту та економічним втратам і поліпшити охорону навколишнього середовища в цілому, треба здійснити комплекс заходів щодо екологізації сільського господарства. Обов'язковою умовою екологізації сільського господарства є еволюційний перехід до прогресивної системи біосфери захисного землекористування, адаптованого до умов навколишнього середовища.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження дозволяють сформулювати наступні попередні висновки:

1. У варіантах з системою основного обробітку ґрунту Mini-till та No-till (пряма сівба) відтворюються кращі умови вологозабезпечення рослин пшениці озимої за рахунок мінімалізації обробітку ґрунту та його мульчування.

2. Найкращі умови для створення оптимальної щільності насіннєвого шару відбулися у варіанті із системою основного обробітку ґрунту No-till (пряма сівба), де щільність його складала $1,22 \text{ г/см}^3$. Водночас у варіантах з рекомендованої традиційної системи – (контроль) основного обробітку ґрунту та системи основного обробітку ґрунту Mini-till відбулося суттєве розпушення насіннєвого шару, де саме показник його щільності знаходився відповідно у межах – $1,06\text{-}1,08 \text{ г/см}^3$.

3. Суттєве ущільнення ґрунту перед збиранням пшениці озимої у контрольному варіанті із рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту відбулося саме за значно високої щільності шарів ґрунту виключно у 10-20 і 20-30 см, де вона була відповідно у межах $1,44\text{-}1,43 \text{ г/см}^3$.

4. По всіх варіантах досліду був відмічений позитивний баланс гумусу, який коливався у межах від $+0,30 \text{ т/га}$ у контрольному варіанті з рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту до $+0,41 \text{ т/га}$ у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till.

5. Проведення системи основного обробітку No-till (пряма сівба) і Mini-till забезпечило самий низький рівень забур'яненості посівів пшениці озимої в досліді протягом вегетації, як по кількості, так і по масі бур'янів у порівнянні з контролем – рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту. Варіант з системою основного обробітку ґрунту Mini-till забур'яненість була меншою у порівнянні з варіантом із системою No-till та

контролем з рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту відповідно на 33,3-44,4% за кількістю, та 16,3-21,0% за вагою.

6. Спостереженнями встановлено, що самі високі рослини пшениці озимої були у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till. Вони були вище за рослини пшениці озимої у варіанті з системою основного обробітку ґрунту No-till (пряма сівба) і контрольному варіанті з рекомендованою традиційною системою відповідно на 1,9-5,1 та 1,6-5,3 см на початку і у кінці вегетації.

7. Самий високий фотосинтетичний потенціал рослини пшениці озимої сформували у варіанті із системою основного обробітку ґрунту Mini-till, який перевищував за цим показником варіант із прямою сівбою – No-till та контрольний варіант у фазу кущення на 4,6-9,9% та у фазу колосіння на 5,5-17,1%

8. З проведених досліджень, можна зробити деякі попередні висновки, що впровадження системи основного обробітку ґрунту Mini-till за умов Південного Степу України спроможне збільшити виробництво зерна на 19,9% у порівнянні з рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґрунту.

9. Широковідомий, з високим медійним рейтингом, новітній варіант з мінімізації системи основного обробітку ґрунту – система No-till (пряма сівба), не забезпечив створення очікуваних оптимальних умов для отримання високого врожаю зерна в досліді, і поступався на 8,7% за продуктивністю кращому варіанту – система Mini-till.

10. За скрутних погодних умов 2024-2025 сільськогосподарського року в досліді не отримали зерна із високими показниками якості і воно відноситься до фуражного. На превеликий жаль слід вказати лише про певну тенденцію отримання зерна пшениці озимої у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till, з деякими поліпшеними показниками якості, але вони не суттєві.

11. Впровадження систем мінімізації основного обробітку ґрунту у зоні Степу України, а саме системи No-till (пряма сівба) та Mini-till забезпечили скорочення енергетичних витрат на виробництво 1 т зерна у 2,0-2,1 рази.

12. Самий високий рівень економічної ефективності в досліді було досягнуто у варіанті з системою основного обробітку ґрунту – Mini-till. В цьому варіанті виробнича собівартість 1 ц зерна пшениці озимої становила 362,3грн., що на 75,4 грн. менше у порівнянні з контролем, а рівень рентабельності становить 192,6%, що також перевищує контроль на 50,5% що свідчить про його економічну доцільність і може бути рекомендований до впровадження у виробництво.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проведені наукові дослідження та отримані результати дозволяють зробити попередні висновки про те, що запровадження системи основного обробітку ґрунту Mini-till за умов Південного Степу України забезпечує збільшення виробництва зерна сорту Пані Оля на 19,9% у порівнянні з рекомендованою традиційною системою основного обробітку ґранту. І навіть у скрутних погодних умовах отримати найбільший урожай зерна пшениці озимої – 3,62т/га, за найменших витрат енергії та коштів на його виробництво, з найбільшим рівнем рентабельності виробництва – 192,6 % що визначає економічну доцільність і може бути рекомендована до впровадження у господарства Степу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Структура посівних площ (в розрізі регіонів). Офіційний сайт Міністерства аграрної політики України. URL: [http:// www.minagro.gov.ua](http://www.minagro.gov.ua) (дата звернення: 19.08.2025)
2. Домарацький Є.О., Базалій В.В., Бойко М.О., Пічура В.І. Агробіологічне обґрунтування вирощування зернових культур в зоні Степу за умов кліматичних змін: монографія. Херсон. Грінь Д.С., 2018. 333 с.
3. Нетіс І.Т. Пшениця озима на півдні України : монографія. Херсон: Олдіплюс, 2011. – 460 с.
4. Базалій В. В., Базалій Г. Г., Ларченко О. В. Екологічна пластичність і стабільність урожайності сортів пшениці з різним типом розвитку. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2008, № 5. С. 17-21.
5. Файт В.І. Морозостійкість і урожайність окремих сортів озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 11. С. 25-29
6. Павлюк І. Озима пшениця: критерії вибору сортів з огляду на наявні кліматичні умови. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/18634-ozyma-pshenytsia-kryterii-vyboru-sortiv-z-ohliadu-na-naivni-klimatychni-umovy.html> (дата звернення: 19.08.2025)
7. Авраменко С., Жижка Н., Власова С., Трубщина В. Критерії підбору сорту озимих зернових культур. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/266-kryterii-pidboru-sortu-ozymykh-zernovykh-kultur.html>
8. Базалій В.В., Бойчук І.В, Бабенко Д.В. та ін. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці різного типу розвитку за різних умов вирощування. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2017. Т. 21. С. 92-95.
9. Цвей Я.П. Родючість ґрунтів і продуктивність сівозмін. Київ : «КОМПРИНТ», 2014. 416 с.

10. Бойко П.І., Літвінов Д.В., Демиденко О.В. та ін. Продуктивність сільськогосподарських культур у різноротаційних сівозмінах на типових чорноземах. *Вісник аграрної науки*. 2016. №12. С. 11–14.
11. Лісовий М.В., Шимель В.В., Ніконенко В.М. Ефективність мінеральних добрив під пшеницю озиму на чорноземі типовому Лісостепу Лівобережного високого. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 5. С. 16–21.
12. Смірнова І.В. Значення оптимізації живлення в ефективному використанні вологи пшеницею озимою в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2021, [№ 9. С.47-52](#) (дата звернення: 19.08.2025)
13. Іваніна В.В. Біологізація удобрення культур у сівозмінах. Київ : ЦП «Компринт», 2016. 328 с.
14. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.Ф. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2. С. 17–23
15. Ляшенко, В. В., Карасенко, В. М., Кракотець, С. І. Вплив системи обробітку ґрунту та попередників на урожайність і якість зерна пшениці озимої . *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2021, №4, с. 64-70.
16. Павліченко А. А. Урожайність пшениці озимої залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018, № 4 (74). С. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2018.04.009/10030> (дата звернення: 19.08.2025)
17. Горбатенко А. І., Горобець А. Г., Циліорик О. І. Вплив способів основного обробітку чистого пару на агрофізичний стан ґрунту і урожайність озимої пшениці. URL: <https://www.institut-zerna.com/library/pdf38/8.pdf> (дата звернення: 19.08.2025)
18. Цвей Я.П., Мирошніченко М.С., Левченко Л.М. Залежність урожайності озимої пшениці від системи удобрення й обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах. *Таврійський науковий вісник*. 2019, № 110. Ч.1. с. 200-206.

19. Танчик С.П., Центило Л.В., Цюк О.А. Вплив удобрення та обробітку ґрунту на врожайність культур сівозміни. Вісник аграрної науки. 2019, №8 (797). С.11-16
20. Цилюрик О.І. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на урожайність парової пшениці озимої в Північному Степу України. Зернові культури. Т. 3. № 1. 2019. С. 110–119
21. Цилюрик О.І. Система мульчувального обробітку ґрунту в сівозмінах Північного Степу. Львів – Дніпро : «Новий Світ-2000», 2019. 297 с.
22. Електронний ресурс <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/strategiya-rozvytku-odeskoyi-oblasti-na-period-2021-2027-ro> (дата звернення 19.08.2025р.)
23. Агрокліматичний довідник по Одеській області: (1986-2005 рр.) / М-во надзвичайних ситуацій України; Гідрометеорологічний центр Чорного та Азовського морів; за ред. В.М. Ситова, Т.І. Адаменко. Одеса: Астропрінт, 2011. 204 с
24. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Методика польових дослідів в агрономії. – К.: - Вища школа. – 1991.
25. Підопригора, В.С., Писаренко, П.В. Практикум з основ наукових досліджень в агрономії. Полтава, 2003. 138 с.
26. Визначення щільності ґрунту складення на суху масу. – ДСТУ ISO 11272-2001. Національні стандарти України
27. Чесняк Г.Я., Бацула О.О., Дерев'янко Р.Г. Параметри гумусного стану ґрунтів. К.: Урожай, 1987. 125с.
28. Будьонний Ю. В. та ін.. Практикум із загального і меліоративного землеробства/. за ред. Ю. В.Будьонного. Харків: ХНАУ, 2005. – 286 С.
29. Методика державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. Офіц. бюл. К.: Мінагрополітики, 2003. Вип. 2. С.191 – 241.
30. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай, 1990. 205 с.

31. Рибка В. С. Нормативи витрат та основні аспекти формування конкурентоспроможного рівня виробництва зернових культур в степовому регіоні України / В. С. Рибка та ін. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2005. № 23–24. – С. 85–88.
32. Електронний ресурс <https://superagronom.com/nasinnya-pshenicya-ozima/knyaginya-olga-id9866> (дата звернення: 19.08.2025)
33. Нікончук Н.В. Вологозабезпеченість, зимостійкість та забур'яненість озимого ячменю в короткоротаційних сівозмінах півдня України. Тези всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів. Київ. 2000. – С.40.
34. Лебідь Є.М., Шевченко О.О. Водоспоживання озимої пшениці та її продуктивність залежно від попередників, добрив та систем обробітку ґрунту *Бюл. ІЗГ*. 2000. № 10. - С. 54-59.
35. Гордієнко В. П. Ґрунтова волога. Сімферополь: ЧП «Предприятие феникс». 2008. 368 с.
36. Цвей Я. П. Родючість ґрунту і продуктивність сівозмін: монографія; К.: Центр інформаційних технологій. 2014. 414 с.
37. Горобець А. Г., Цилюрик О.І., Горбатенко А.І., Судак В.М. Вологозабезпеченість та урожайність польових культур за різних систем обробітку ґрунту в сівозміні. *Бюлетень інституту сільського господарства степової зони НААН*. 2011. № 1. – С. 20–25.
38. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І.Д. Примаєв, В.О. Єщенко, Ю. П. Манько та ін. Київ : «КВІЦ», 2007. 272 с.
39. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства. No-Till. Київ, 2011. 372с.
40. Сайко В.Ф. Малієнко А.М. Мінімальний та нульовий обробітки ґрунту, стан і перспективи їх запровадження в Україні. *Посібник українського хлібороба. Науково-виробничий щорічник*. Київ : Урожай, 2009. – С. 178–188.
41. . Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. Київ : ВД «ЕКМО», 2007. 44 с.

42. Цандур М. О. Наукові основи землеробства Південного Степу України. Одеса: Папірус. 2006. 180 с.
43. 112. Коваленко Н. П., Юркевич Є.О. Вплив сільськогосподарських культур у різноротаційних сівозмінах Південного Степу України на фізичні властивості ґрунту та їх врожайність. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2009. № 2 (25). – С. 130–138.
44. 113. Цилюрик О. І. Вплив способів основного обробітку ґрунту чистого пару на агрофізичні властивості та водний режим ґрунту. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2009. № 71: - С. 31–36.
45. 114. Аль-Джанабі К. Т. Б. Дія систем основного обробітку у короткоротаційних сівозмінах на фізичні властивості чорнозему південного. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва України». Дніпропетровськ. 2016. – С. 42–43.
46. Юркевич Є. О., Коваленко Н.П., Бакума А.В. Агробіологічні основи сівозмін Степу України: монографія. Одеса: Одеське видавництво «ВМВ», 2011. 240 с.
47. Шикун М.К., Гнатенко О.Ф. Охорона ґрунтів: Підручник. К.: Т-во «Знання», КОО, 2004. 398 с.
48. Чесняк Г.Я. Вплив сільськогосподарських культур, сівозмін та добрив на вміст гумусу в чорноземі типовому глибокому. *Землеробство*. Вип.51. К.: Урожай. 1980. – С.60-65.
49. Шувар І. А. та ін.. Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства / за ред. І. А. Шувар, навчальний посібник. Львів 2011. 381с.
50. Кравченко М. С., Злобін Ю.А., Царенко О.М. *Землеробство*. К.: Либідь, 2002. 494 с.
51. Гудзь В.П., Приймак І.Д., Рибак М.Ф. та ін. Адаптивні системи землеробства. К.: „Центр учбової літератури”, 2007. 336с

52. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П. Землеробство. К.: „Вища школа”, 1991. 267 с.
53. Гудзь В.П., Приймак І.Д., Будьоний Ю.В. Землеробство. К.: „Урожай”, 1996. 384 с.
54. Єщенко В.О. Загальне землеробство. К.: „Вища освіта”. 2004. 336 с.
55. Смага І. С., Черлінка В. Р., Дмитрук Ю. М. Землеробство. Фактори життя рослин і родючість ґрунту: Навч. посібник. Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022, 128 с.
56. Заєць С. О., Кисіль Л. Б. Фотосинтетична діяльність рослин і врожайність зерна ячменю озимого (*Hordeum vulgare* L.) залежно від сорту, строків сівби та регуляторів росту. *Біоресурси і природокористування*. 2019. Том 11, № 1-2.
57. Кисіль В.І. Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи. Харків: Штрих, 2000. 162с.
58. Юркевич Є.О., Бойко П.І., Коваленко Н.П., Валентюк Н.О. Науково-технологічні та агробіологічні основи високопродуктивних агроєкосистем України: монографія; наук. ред. д-р історичних наук, с. н. с. Н. П. Коваленко. Одеса : Видавництво Чорномор’я, 2021. 657 с.
59. Електронний ресурс <https://ambarexport.ua/blog/wheat-grain-quality-classification> (дата звернення: 19.08.2025)
60. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай. 1988. 208 с.
61. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Бутило А.П., Опришко В.П. Загальне землеробство: / Термінол. словник. / За ред. В.О.Єщенка. УВПП., 2002. 176 с.
62. Шикула М.К. Концепція ґрунтозахисного біологічного землеробства в Україні / Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні. К.: 2000. С. 25-50.
63. Примак І.Д., Єщенко В.О., Манько Ю.П.. Ресурсозберігаючі технології обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України. ЇСВІЩ. 2007. 270с.

64. Коваленко Н. П., Юркевич Є.О. Підвищення економічної ефективності різноротаційних сівозмін Південного Степу України. *Вісник Черкаського інституту АПВ: міжвідомчий тематичний збірник наукових праць*. Черкаси. 2010. вип. 10. С. 84–89.
65. Агроєкологія: Навч. посібник. За ред. О.В.Солошенка, А.М. Фесенко, Харків, 2013. 291 с.
66. «Конституція України». Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996р. Одеса, Маяк, Рівно, 1996 –64 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСИОННИЙ АНАЛІЗ

Дослід «Ефективність різних систем основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму в умовах Степу України»

Одиниці виміру даних t/ha

Варіантів 3 ,Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторення	
1	3.02	2.97	3.08	3.01
2	3.33	3.36	3.28	3.35
3	3.62	3.57	3.70	3.53

Середня по досліді - 3.32 t/ha

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	0.53	8		
Повторень	0.01	2		
Варіантів	0.51	2	0.25	6.944
Залишкова	0.02	4	0.00	

Похибка середньої = 0.02 Похибка різниці середніх = 0.057

НІР = 0.159 t/ha або 6.06%

Сила впливу фактора = 95%

Точність досліді = 1.28% Варіація даних = 4.12%

09-12-2025