

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

«____» _____ 2024

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

Освітньої програми «Агрономія»

За спеціальністю: 201 – Агрономія

**ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІЗНИХ
СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ СТЕПУ
УКРАЇНИ**

Науковий керівник: кандидат сільсько-
господарських наук, асистент,

Микола ТОПАЛ

Рецензент: _____

Виконав _____ здобувач _____ другого
(магістерського) рівня вищої освіти
заочної форми навчання
освітньо-професійна програма
«Агрономія»

спеціальність 201 - Агрономія

Артем ПОДРУЧНИЙ

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

Артем ПОДРУЧНИЙ

ОДЕСА – 2024

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

Артем ПОДРУЧНИЙ

(ім'я, прізвище здобувача)

1.Тема роботи: **«Продуктивність кукурудзи в залежності від різних систем основного обробітку ґрунту в умовах Степу України»**

науковий керівник : **кандидат сільськогосподарських наук, асистент**
Микола ТОПАЛ

(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, запаси доступної вологи в ґрунті, динаміку росту, забур'яненість посівів, площу листяної поверхні, урожайність зерна та його якість, економічну ефективність. Надати рекомендації виробництву.

4. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу: навести у табличному та графічному вигляді облік забур'яненості, динаміку запасів вологи в ґрунті, динаміку росту, площу листяної поверхні, облік урожаю, економічну ефективність вирощування пшениці озимої в досліді.

5. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Дослідження проводяться у зернопросапній короткоротаційній 6-ти пільній сівозміні із наступним чергування сільськогосподарських культур: горох – ріпак озимий – пшениця озима – кукурудза – соняшник – ячмінь озимий.

Місце проведення досліджень: СТОВ «Куяльник», Подільського району Одеської області, с. Малий Куяльник

Схема досліду : дослід однофакторний:

1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль);
2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27 см;
3. Система Mini-till.

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

Площа під дослідом 139,6га, посівна площа ділянок в досліді 15,5га, облікова – 300 м². Попередник – пшениця озима, висівали районований гібрид кукурудзи – ДКС 4014 (ДКС 4014)

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

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 2023 ____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи	Строк виконання етапів роботи
1.	Визначення теми, об'єкта та предмета дослідження	08.10.23
2.	Отримання завдання і складання змісту (плану) кваліфікаційної роботи	08.-15.10.23
3.	Складання календарного плану – графіку з підготовки кваліфікаційної роботи	15.10-25.10.23
4.	Написання першого (теоретико-методологічного) розділу роботи	01.11-01.02.24
5.	Вивчення матеріалів базових підприємств	07.02-28.02.24
6.	Написання другого (дослідницько-аналітичного) розділу роботи	01.04-01.09.24
7.	Написання третього (проектно-рекомендаційного) розділу роботи	12.09-19.10.24
8.	Написання висновків, списку літератури	20.09-27.09.24
9.	Перевірка роботи науковим керівником	03.10-10.10.24
10.	Доопрацювання роботи після зауважень наукового керівника	11.10-15.10.24
11.	Підготовка до захисту: доповідь, ілюстративний матеріал	17.10-31.10.24
12.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	01.12.24
13.	Попередній захист на кафедрі	07.12.24
14.	Рецензування кваліфікаційної роботи	10.12.24
15.	Захист кваліфікаційної роботи магістра	За графіком

Здобувач вищої освіти _____ Артем ПОДРУЧНИЙ
(підпис) (ім'я і прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Микола ТОПАЛ
(підпис) (ім'я і прізвище)

АНОТАЦІЯ

Подручний А.О. ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Спеціальність 201 «Агрономія», другий (магістерський) рівень вищої освіти,
Одеський державний аграрний університет, 2024.

В роботі представлено результати досліджень з впливу мінімізації системи основного обробітку ґрунту під кукурудзу на її продуктивність в умовах Степу України. Наведено, про зміни у формуванні агроценозу кукурудзи, його структурних елементів, формування листової поверхні рослин, продуктивності зерна. Доведено, що запровадження систем основного обробітку ґрунту Mini-till в умовах Степу України забезпечує збільшення виробництва зерна кукурудзи на 3,5-15,5% у порівнянні з традиційними системами основного обробітку ґрунту. Отриманий рівень рентабельності виробництва зерна кукурудзи за системи основного обробітку ґрунту Mini-till був найбільшим і становив – 232,9%, або на 20,3% - 33,4% більше відповідно за системи безпліцевого та пліцевого обробітку ґрунту на 25-27см.

Ця система обробітку ґрунту є більш економічно доцільною і за результатами досліджень може бути рекомендована у виробництво.

Ключові слова: кукурудза, системи обробітку ґрунту, продуктивність, фізичні властивості ґрунту.

86 с., Табл. 14. Рис. -. Бібліограф.: 83 найм.

ABSTRACT

Podruchnyi A.O. MAIZE PRODUCTIVITY DEPENDING ON DIFFERENT SYSTEMS OF THE MAIN TILLAGE IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE OF UKRAINE

Specialty 201 "Agronomy", second (master's) level of higher education,
Odesa State Agrarian University, 2024.

The paper presents the results of research on the impact of minimising the system of basic tillage for maize on its productivity in the Ukrainian Steppe. Changes in the formation of maize agrocenosis, its structural elements, the formation of the leaf surface of plants, and grain productivity are presented. It has been proved that the introduction of Mini-till tillage systems in the Ukrainian Steppe provides an increase in corn grain production by 3,5-15,5% compared to traditional tillage systems. The obtained level of profitability of corn grain production under the Mini-till tillage system was the highest and amounted to 232,9%, or 20,3% - 33,4% more than under the 25-27cm no-till and shelf tillage systems, respectively.

This tillage system is more economically viable and can be recommended for production based on the results of the research.

Key words: maize, tillage systems, productivity, physical properties of the soil.
86 p., Table. 14. Fig. . Bibliography: 83 names.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПИТАНЬ ЯКІ ВИВЧАЮТЬСЯ.....	16
1.1. Значення кукурудзи та її ботаніко-біологічні особливості.....	16
1.1.1. Господарське значення кукурудзи.....	16
1.1.2. Ботанічний опис і біологічні властивості кукурудзи.....	19
1.2. Стан вивчення питання, яке досліджується.....	23
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ, УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ У ДОСЛІДІ	39
2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	39
2.1.1 Місце проведення досліджень.....	39
2.1.2. Природно-кліматична характеристика зони.....	39
2.1.3. Погодні умови за роки проведення досліджень.....	42
2.2. АГРОТЕХНІЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ.....	47
2.2.1. Програма досліджень.....	47
2.2.2. Методика проведення досліджень.....	47
2.2.3. Технологія вирощування кукурудзи в досліді.....	48
2.2.4. Характеристика об'єкту досліджень.....	50
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД КУКУРУДЗУ	52
3.1. Вологозабезпеченість кукурудзи.....	52
3.2. Забур'яненість посівів.....	57
3.3. Динаміка росту	59
3.4. Площа листової поверхні.....	61
3.5. Урожайність зерна кукурудзи.....	63
3.6. Економічна ефективність результатів дослідження.....	66
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	70
ВИСНОВКИ.....	74
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	77
ДОДАТКИ.....	84

ВСТУП

Кукурудза дійсно відіграє ключову роль в аграрному секторі України та у всьому світі, оскільки вона є основною зернофуражною культурою. Її значення важко переоцінити, оскільки підвищення урожайності кукурудзи сприяє не тільки розвитку тваринництва, але й вирішенню продовольчих проблем, забезпечуючи виробництво різноманітних харчових продуктів.

Окрім цього, використання кукурудзи для виробництва етанолу відкриває нові можливості для енергетичного сектору, зокрема у сфері біопалива. Це може значно знизити залежність від імпорту нафтопродуктів, покращуючи енергетичну безпеку країни.

Для підвищення продуктивності кукурудзи в кожному господарстві важливо зосередитися на використанні ефективних і економічно вигідних технологій. Це може включати застосування сучасних агротехнологій, поліпшення насіннєвого матеріалу, оптимізацію сівозміни та використання органічних і мінеральних добрив.

Таким чином, стратегічне підвищення урожайності кукурудзи є важливим кроком для зміцнення економіки України, забезпечення стабільної кормової бази для тваринництва, а також підтримки продовольчої безпеки та енергетичної незалежності.

В умовах сучасної кризової ситуації в сільському господарстві особливу актуальність набуває удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур із акцентом на суттєве зниження технологічних та енергетичних витрат. Аналіз наукової літератури, присвяченої реакції гібридів кукурудзи на різні способи основної обробки ґрунту, демонструє неоднозначність підходів і висновків. Ці розбіжності зумовлені різними ґрунтово-кліматичними умовами, у яких проводилися дослідження.

Таким чином, впровадження нових агротехнічних прийомів має базуватися на комплексному аналізі, що враховує екологічні, ґрунтові, кліматичні та економічні умови конкретного регіону. Важливо спиратися на експериментально підтверджену доцільність кожного заходу, адаптуючи їх до місцевих умов господарювання.

Зокрема, оптимізація основного обробітку ґрунту може включати перехід до мінімального чи нульового обробітку, використання диференційованих систем удобрення, збереження пожнивних залишків для покращення структури ґрунту та зменшення його ерозії. Такий підхід сприятиме підвищенню ефективності використання ресурсів, покращенню продуктивності кукурудзи та збереженню родючості ґрунтів у довгостроковій перспективі.

У контексті кризової ситуації в сільському господарстві дійсно важливо зосередитися на удосконаленні технологій вирощування сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи, з метою зменшення технологічних та енергетичних витрат. В умовах обмежених ресурсів і необхідності підвищення ефективності виробництва кожен агротехнічний прийом має бути максимально ефективним та економічно доцільним.

Різні наукові підходи до обробітку ґрунту, які представлені у науковій літературі, підкреслюють важливість урахування ґрунтово-кліматичних умов при виборі технології. Це свідчить про те, що універсальних рішень не існує, і кожен метод повинен бути адаптований до конкретних умов господарства. Наприклад, певні типи обробітку ґрунту можуть бути ефективними в одних регіонах, але малоефективними або навіть шкідливими в інших.

Таким чином, впровадження нових агротехнічних прийомів має базуватися на локальних експериментальних даних, що підтверджують їхню ефективність у конкретних умовах. Це дозволяє мінімізувати ризики і підвищити результативність сільськогосподарського виробництва. Наприклад, обробіток ґрунту має бути адаптований до типу ґрунту, рівня

його родючості, кліматичних умов, а також до характеристик конкретного гібриду кукурудзи.

Загалом, у сучасних умовах удосконалення технологій вирощування має бути орієнтоване на науково обґрунтовані підходи, що враховують всі особливості господарства, а також на адаптацію успішних методів до специфічних умов місцевості. Це не тільки знизить витрати, але й сприятиме підвищенню стійкості та продуктивності сільського господарства.

Саме тому тема кваліфікаційної роботи була обрана для удосконалення і впровадження адаптованої технології вирощування кукурудзи на зерно відповідно до умов СТОВ «Куяльник» Подільського району Одеської області і підвищення ефективності її вирощування.

Загальна постановка проблеми та актуальність теми.

Кукурудза відіграє ключову роль у зерновому балансі України завдяки її значному економічному потенціалу. Важливе значення має не тільки вигідне географічне розташування України, але й сприятливі природно-кліматичні умови, які сприяють вирощуванню цієї культури. Завдяки таким умовам, Україна має можливість забезпечувати високу врожайність і високу якість продукції кукурудзи.

Сучасні гібриди кукурудзи, адаптовані до специфічних ґрунтово-кліматичних зон України, є критичним фактором успішного вирощування цієї культури. Використання таких гібридів дозволяє максимально ефективно використовувати наявні природні ресурси та підвищувати стійкість рослин до стресових умов. Крім того, застосування інтенсивних технологій вирощування, які включають оптимізовані системи живлення, захисту рослин та обробітку ґрунту, є ключовим елементом для підвищення врожайності кукурудзи.

Отже, використання адаптованих гібридів та інтенсивних технологій вирощування є важливими шляхами досягнення високої продуктивності та покращення якості кукурудзи, що забезпечує стабільність і

конкурентоспроможність українського зернового сектора на міжнародному ринку.

Популярність кукурудзи зумовлена кількома ключовими факторами, серед яких зміна клімату, зростання попиту на світовому ринку та висока рентабельність цієї культури. Зміна клімату сприяє поширенню кукурудзи в регіонах, де раніше її вирощування було обмеженим, а високий попит на цю культуру на міжнародних ринках підвищує її економічну привабливість.

Кукурудза вирощується у всіх природних зонах України, однак найбільші площі під неї виділені в Степу, Лісостепу та Закарпатті. У цих регіонах посіви кукурудзи на зерно та силос займають до 20% площ польової сівозміни, що свідчить про її важливу роль у структурі сільськогосподарського виробництва України.

При значному поширенні кукурудзи в Україні основним завданням зернового господарства є підвищення її урожайності та скорочення розриву між потенційною та виробничою врожайністю. На сьогодні в умовах виробництва потенціал цієї культури використовується лише на 30-50%. Це означає, що значна частина можливостей кукурудзи залишається невикористаною.

Потенційні можливості зерна кукурудзи в Україні далеко не вичерпані. Навіть за умов існуючих посівних площ можна в 1,5-2,0 рази збільшити валовий збір зерна за рахунок підвищення урожайності. Це можливо завдяки впровадженню сучасних технологій, використанню високопродуктивних гібридів, адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов, та оптимізації агротехнічних заходів.

Проблематику зазначених питань, з огляду на реальний стан речей, можна вирішити шляхом впровадження низки агротехнічних заходів. Перш за все, це використання високоврожайних гібридів кукурудзи, які характеризуються високим вмістом поживних речовин в зерні. Важливу роль відіграють застосування ранніх строків сівби, що дозволяє рослинам повніше використовувати вологу та теплові ресурси, новітні системи

обробітку ґрунту, догляду за посівами та системи захисту від шкідливих організмів.

Крім того, важливим є правильний вибір фракції насіння і загортання його на оптимальну глибину, що забезпечує дружні та рівномірні сходи. Вирішальним фактором у підвищенні врожайності є також застосування позакоренових підживлень у критичні фази росту і розвитку кукурудзи, що дозволяє забезпечити рослини необхідними елементами живлення в моменти їх найбільшого споживання. Ці заходи в комплексі здатні значно підвищити продуктивність кукурудзи та ефективність її вирощування.

У сучасному землеробстві технологія вирощування кукурудзи — це безперервний процес, що складається з багатьох взаємопов'язаних етапів, кожен з яких має рівнозначний вплив на кінцевий результат – урожай. Найбільш оптимальне визначення цього процесу полягає у тому, що технологія вирощування – це комплекс агротехнічних прийомів, узгоджених у часі та просторі, адаптованих до конкретних умов.

Цей комплекс включає підготовку ґрунту, вибір і підготовку насіння, правильний строк і методи сівби, догляд за посівами, контроль шкідників і хвороб, а також збирання врожаю. Кожен з цих етапів важливий, оскільки вони взаємодіють і впливають на продуктивність культури. Ефективна технологія вирощування кукурудзи враховує місцеві кліматичні умови, тип ґрунту, доступність води, особливості вирощуваного гібриду, а також економічні та екологічні аспекти.

У сучасних умовах ведення сільськогосподарського виробництва, враховуючи багатокладність економіки аграрного сектору, різний економічний і соціальний стан суб'єктів виробництва, а також демографічну ситуацію, виробництво рослинницької продукції здійснюється за різними технологіями. Проте, спільним для всіх цих технологій є виробництво сукупної продукції, спрямованої на задоволення соціальних та економічних потреб населення.

Через це, технологія як засіб виробництва повинна забезпечити досягнення відповідних обсягів виробництва та отримання прибутку. Це означає, що незалежно від обраної технології, головною метою є ефективне використання ресурсів і максимізація виходу продукції, яка задовольняє потреби як виробників, так і споживачів.

В умовах глобальних кліматичних змін у вирішенні цієї проблеми ключову роль відіграє адаптована, науково обґрунтована енергозберігаюча система основного обробітку ґрунту, яка повинна бути спрямована на збереження і накопичення в орному шарі ґрунту достатньої кількості продуктивної вологи перед початком сівби кукурудзи.

Тільки на підставі проведених польових дослідів і попередньо отриманих результатів можливо розробити сучасну технологію вирощування зернової кукурудзи і забезпечити за рахунок збільшення її урожайності подальший розвиток господарства та поліпшити його технологічну та фінансову спроможність.

У світі вищевикладеного, безпосередньо нагальними завданнями, що стоять перед агровиробниками та вченими, виникає головне питання пошуку шляхів ефективного використання новітніх систем основного обробітку ґрунту під кукурудзу і саме на тлі біологізації землеробства, які не знижують урожайність її та якість основної продукції, має велике господарське значення і високу актуальність.

Мета дослідження. Кукурудза є однією з найрентабельніших культур, яка потребує значних ресурсів для її вирощування. Успіх у вирощуванні кукурудзи значною мірою залежить від використання сучасних гібридів та якісних технологій. Впровадження новітніх систем обробітку ґрунту, використання якісного насіння, а також удосконалення основних агротехнологічних прийомів та впровадження сучасних принципів вирощування можуть суттєво наблизити продуктивність кукурудзи до її потенціалу – 20,0-25,0 т зерна з гектара.

Такий науково обґрунтований підхід допоможе не лише підвищити врожайність, але й зробити виробництво більш ефективним та прибутковим. Саме через це, головною метою наших досліджень було визначення оптимальної системи основного обробітку ґрунту під кукурудзу, тобто встановити ефективність та перспективність впровадження системи мінімалізації основного обробітку ґрунту у конкретних природно економічних умовах Подільського району Одеської області за екологізації землеробства та екстремальних кліматичних змін у південному регіоні.

Об'єкт і предмет дослідження. Розроблена та запропонована програма проведення наукових досліджень передбачає об'єкт досліджень – зміни основних показників ґрунтових умов, тобто родючості ґрунту, особливості формування агрофітоценозу кукурудзи, її структурних елементів та врожайності зерна кукурудзи під впливом досліджуваних факторів.

Суто предметом наших досліджень були – чорноземи глибокі, середньогумусні, важкосуглинкові на глинах та системи основного обробітку ґрунту під кукурудзу.

Методи дослідження. Для виконання кваліфікаційної роботи та проведення польового дослід з метою визначення оптимальної системи основного обробітку ґрунту і встановлення достовірних відмінностей між варіантами, побудованими на принципах єдиної логічної відміни, було застосовано польовий метод досліджень. Цей метод дозволив провести практичну оцінку впливу різних технологій обробітку на продуктивність кукурудзи та стан ґрунту.

Для обґрунтування змін комплексу показників родючості ґрунту, особливостей формування агрофітоценозу кукурудзи та її структурних елементів застосовувався лабораторний метод. Він забезпечив аналіз хімічних і фізичних властивостей ґрунту, вмісту поживних речовин і їх динаміки під впливом різних варіантів обробітку.

Статистична оцінка результатів дослідів проводилася за допомогою дисперсійного аналізу, що дозволило встановити достовірність відмінностей

між варіантами обробітку. Для економічної оцінки ефективності впроваджених заходів застосовувався економічний метод аналізу, який забезпечив розрахунок виробничих витрат, урожайності та економічної окупності.

Комплексний підхід до використання різних методів досліджень забезпечив надійність отриманих результатів і обґрунтованість рекомендацій щодо оптимізації системи обробітку ґрунту для вирощування кукурудзи.

Рівень вивчення проблеми. Серед провідних сільськогосподарських культур кукурудза є найбільш досліджуваною сільськогосподарською культурою, в усьому світі їй присвячені численні наукові праці з розробки широкого колу питань в аграрній науці, в тім числі із розробки адаптованих для різних ґрунтово-кліматичних зон, науково обґрунтованих попередників.

З огляду літературних джерел відомо, що системи основного обробітку ґрунту у науково обґрунтованих сівозмінах в Україні свого часу вивчали й вивчають та розробляють зараз звісно відомі вчені такі як: П. І. Бойко, В. П. Гудзь, В. О. Єщенко, А.М. Малієнко, С. П. Танчик, І.А. Шувар та ін. у зоні Лісостепу, у зоні Степу – І. І. Андрусенко, І. С. Годулян, Є. М. Лебідь, Ю. І. Ткаліч, О.І. Цилюрик, М.О. Цандур, В.С. Циков, М.С. Шевченко Є. О. Юркевич, та ін. За сучасних умов різкої нестачі та зростаючої дорожнечі мінеральних добрив і паливно-мастильних матеріалів сучасне землеробство вимагає раціонального застосування і впровадження мінімізації технологічних процесів у вирощуванні кукурудзи. Слід також відмітити, що особливу вагу має розробка та впровадження ефективних та адаптованих до жорстоких кліматичних змін Південного Степу систем мінімалізації основного обробітку ґрунту, де особливо важливим елементом є також широке використання цих технологій у процесах відновлення та збереження родючості ґрунту, поліпшення його агрофізичних показників та захисті від руйнівних ерозійних процесів.

Проведений моніторинг наукових літературних джерел, що перебувають у вільному доступі, а також думки багатьох дослідників і

аграріїв з ефективності різних систем основного обробітку ґрунту, у тому числі і технологій прямої сівби, досить неоднозначні і іноді майже суперечливі. Саме, проведений нами аналіз літературних джерел показав, що дуже обмаль експериментальних наукових даних про переваги мінімалізації системи основного обробітку ґрунту в умовах екологізації землеробства саме Степу України.

Із вище викладеного, і постала необхідність в умовах посушливого Степу України проведення наукового польового експерименту з визначення серед безлічі загальноприйнятих систем основного обробітку ґрунту під кукурудзу найбільш ефективної, адаптованої до конкретних ґрунтово-кліматичних умов господарства за кліматичних змін у південному степовому регіоні.

Крім того, безумовно певної уваги заслуговує і той факт, що саме особливості ведення аграрного виробництва у зоні ризикованого землеробства, екстремальних кліматичних змін, високої актуальності набуває питання адаптації і впровадження системи мінімалізації основного обробітку ґрунту за умов екологізації землеробства з метою відновлення родючості чорноземних ґрунтів та поліпшення економічної та енергетичної ефективності виробництва зерна.

Елементи наукової новизни та практичне значення одержаних результатів. За матеріалами кваліфікаційної роботи встановлено, що в умовах Подільського району Одеської області, в Степу України на чорноземах глибоких важкосуглинкових на глинах у 6-ти пільній польовій сівозміні уперше вивчено вплив різних систем основного обробітку під кукурудзу, які у значній мірі адаптовані до вимог кліматичних змін та екологізації землеробства. На підставі проведених наукових досліджень нами було встановлено вплив мінімалізації основного обробітку ґрунту на водно-фізичні властивості чорноземів глибоких, а також визначені оптимальні параметри їх агрофізичних показників родючості за умов екологізації землеробства.

Безумовно, проведені дослідження встановили достовірні результати з ефективності різних систем основного обробітку ґрунту під кукурудзу, які будуть сприяти запровадити господарству раціональну систему основного обробітку ґрунту, яка забезпечить накопичення і збереження вологи в ґрунті на час її сівби, відновлення родючості чорноземних ґрунтів, заощадження коштів, паливно-мастильних матеріалів, підвищення продуктивності зерна кукурудзи та подальшого підвищення економічного стану господарства.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні і виборі теми досліджень, розробці та пропозиції програми, схеми досліду, безпосередньому проведенні польових спостережень, а також спільно з керівником та допоміжним персоналом лабораторних аналізів. Представлена кваліфікаційна робота виконана і оформлена автором самостійно.

Апробація результатів дослідження. Основний зміст кваліфікаційної роботи викладений і позитивно відмічений у тезах доповідей Yurkevych Ye., Topal M., Valentiuk N., Podruchnyi A. Corn productivity depending on various systems of main soil tillage in the conditions of the Steppe of Ukraine. *Scientific Research: Modern Innovations and Future Perspectives: Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference.* (November 25-27, 2024. Montreal, Canada). European Open Science Space, 2024. P. 27-30. https://www.eoss-conf.com/wp-content/uploads/2024/11/Montreal_Canada_25.11.24.pdf та засіданні кафедри.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Представлена кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел та додатку. Взагалі обсяг роботи становить 86 сторінок, з них основного тексту 76 сторінок. Робота містить 14 таблиць і 2 додатка. Список використаних джерел охоплює 83 найменування.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПИТАНЬ, ЯКІ ВИВЧАЮТЬСЯ

1.1. Значення кукурудзи та її ботаніко-біологічні особливості

1.1.1. Господарське значення кукурудзи. Серед злакових культур кукурудза є однією з найбільш високопродуктивних і універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. У світовому виробництві для продовольчих потреб використовується приблизно 20% зерна кукурудзи, для технічних 15-20%, на корм худобі 60-65%.

Відомо, що з давніх часів кукурудза займає важливе місце в харчуванні людини, будучи однією з основних продовольчих культур. У багатьох країнах світу, таких як Китай, Індія, Мексика, Україна, Грузія, з кукурудзяного зерна виготовляють різноманітні традиційні національні хлібні вироби. Наприклад, у Молдові, Закарпатті та на півдні України популярна мамалига, а в Грузії — мчаді, що нагадує коржі.

Кукурудзяне борошно широко використовується в кондитерській промисловості для виробництва бісквітів, печива та запіканок. Крім того, із зерна кукурудзи виготовляють харчові пластівці, повітряну кукурудзу та крупу. Кукурудзяна крупа за вмістом білків (12,5%) перевершує інші крупи, такі як пшоно, ячмінна та гречана, що робить її цінним продуктом у раціоні.

Зерно кукурудзи є основою для виробництва харчового крохмалю, сиропу, цукру та меду. Недостигле зерно, особливо у сортів цукрової кукурудзи, часто споживають у вигляді варених качанів, які є популярним харчовим продуктом.

Зародки зерна кукурудзи використовують для добування рослинної олії, яка є не лише висококалорійним продуктом, але й має лікувальні властивості. Вона містить лецитин, який допомагає знижувати рівень

холестерину в крові та запобігає розвитку атеросклерозу, що робить її корисною для здоров'я.

У харчовій промисловості зерно кукурудзи використовують також для виробництва різних прохолодних напоїв, піностійких сортів пива. етилового спирту, гліцерину, органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової та ін.). А переробній промисловості із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт та ін. У медицині шорко використовують відвари із стовпчиків маточок незрілих качанів, які вживають при гострих захворюваннях і хронічних запаленнях печінки, нирок та сечового міхура.

Взагалі відомо, що з кукурудзи виготовляють понад 300 самих різних виробів, серед яких значна частина, у свою чергу, є відмінною сировиною для виготовлення іншої продукції.

Величезне значення кукурудза має як і кормова культура. Так, у нашій країні кукурудза займає ключове місце серед кормових культур, забезпечуючи тваринництво концентрованими кормами, силосом і зеленою масою. Найціннішим кормом є зерно кукурудзи, яке містить 9-12% білків, 65-70% вуглеводів, 4-8% олії та 1,5% мінеральних речовин.

Відомо, що у 100 кг зерна кукурудзи міститься 134 кормові одиниці та до 8 кг перетравного протеїну. Зерно у вигляді кормового борошна і висівок добре перетравлюється та засвоюється організмом тварин. Жовтозерна кукурудза особливо ціниться при годівлі свиней, оскільки в 1 кг зерна міститься від 3,2 до 9 мг каротину (провітаміну А), що значно підвищує продуктивність тварин. Завдяки високій енергетичній поживності (100 кг сухого зерна забезпечує 1600 МДж обмінної енергії) кукурудза є незамінним компонентом комбікормів.

Зерно кукурудзи використовують на корм також шляхом силосування качанів у фазі молочно-воскової стиглості, що за поживністю мало поступається зерну повної стиглості. Із подрібненого зерна з вологістю близько 25% разом із подрібненими стрижнями качанів виготовляють зерно-

стрижневу кормову масу. Цю масу закладають у траншею, трамбують і вкривають плівкою, щоб зберегти поживні властивості.

Окрім того, із подрібненого зерна з такою самою вологістю виготовляють новий вид корму – корнаж. Це сучасний підхід до використання кукурудзи, який сприяє підвищенню ефективності використання кормової бази в тваринництві.

Цінний силос для великої рогатої худоби виготовляють шляхом силосування всієї маси кукурудзяних рослин — стебел, листя та качанів, зібраних у фазі молочно-воскової стиглості. У 100 кг такого силосу міститься 25-32 кормових одиниць і 1,4-1,8 кг перетравного протеїну, що робить його високоефективним кормом.

Силос, виготовлений зі стебел і листків, також є поживним, у 100 кг якого міститься 16-20 кормових одиниць і 1,3 кг перетравного протеїну. Для згодовування тваринам підходить і подрібнена маса сухих стебел, листків та обгорток качанів, яку можна здобрити кормовою мелясою і сіллю або силосувати разом з буряковою гичкою чи гарбузами. Ці методи дозволяють максимально ефективно використовувати всі частини рослин, забезпечуючи повноцінне харчування тварин.

Однак, хоча кукурудза, й є цінним кормом, містить недостатню кількість перетравного протеїну — від 60-65 г у силосі до 75-78 г у зерні на 1 кормову одиницю, що значно менше від норми (110-120 г). Через цей дефіцит тварини погано засвоюють інші органічні речовини, такі як вуглеводи і жири.

Більше того, білки кукурудзи містять недостатню кількість незамінних амінокислот, таких як лізин, метіонін і триптофан. Це може призвести до порушення обміну речовин і зниження продуктивності тварин, якщо вони харчуються виключно кукурудзою.

Для збалансування раціону за протеїном кукурудзу рекомендується згодовувати у суміші з бобовими кормовими культурами, які містять на 1 кормову одиницю від 130 до 250 г перетравного протеїну і мають достатню

кількість незамінних амінокислот. Такий підхід допоможе уникнути порушень обміну речовин і підвищить продуктивність тварин.

Окрім того, кукурудза має також і велике агротехнічне значення і як просапна культура є добрим попередником під ярі культури, а при своєчасному збиранні - і під озимі, цінність кукурудзи полягає ще і в тому, що у сівозмінах вона може виконувати роль парозаймаючої культури [1,2].

1.1.2. Ботанічний опис і біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза (*Zea mays* L.) належить до родини Poaceae (тонконогові), підродини просовидних (Panicoideae). Рід *Zea* включає єдиний вид — *mays* L., який отримав свою латинську назву від Карла Ліннея. Назва виду "mays" походить від слова, яким індієць називали кукурудзу до відкриття Америки.

Це однорічна однодомна роздільностатева рослина, де чоловічі і жіночі квітки розташовані на одній рослині, але в різних її частинах. Чоловічі квітки зібрані в суцвіття у вигляді волоті, що знаходиться на верхівці стебла. Жіночі квітки, у свою чергу, розташовані на багаторядному качані, який утворюється нижче.

За сучасною класифікацією вид *Zea mays* L., за пливчастістю, внутрішньою і зовнішньою будовою зерна має 8 підвидів:

- 1) *розлусна* (*everta* Sturt.) – підвид має дрібне зерно із загостреним верхом або округле, ендосперм скловидний, у зерні міститься 10-14,5% білка, 62-72% крохмалю. Ціліве використання для виготовлення круп, пластівців, повітряної кукурудзи (попкорн).
- 2) *крохмалиста* (*amylacea* Stuft.) – для підвиду характерно гладеньке зерно, округле, ендосперм борошністий, рихлий, містить крохмалю 71,5-82,6%, білка 6,9-12,1%.
- 3) *зубоподібна* (*indentata* Sturt.) – у підвиді крупне зерно, сплюснене, на верхівці є вм'ятина, роговидний ендосперм розвинений лише на бічних сторонах зерна, вся інша частина борошніста, вміст крохмалю в зерні 68-75,5%, білка 9-13,5 %.

- 4) *кремениста* (indurate. Sturt.) – має округле зерно, ендосперм скловидний, лише в центрі борошністий, крохмалю містить 65-83%, білка 7,7-14,8%. Більшість скоростиглих сортів і гібридів кукурудзи належить саме до цього підвиду.
- 5) *цукрова* (saccharata. Sturt.) – у цього підвиду зерно зморшкувате, майже повністю заповнене прозорим роговидним ендоспермом: містить багато декстрину і протеїну, до 30% крохмалю, стільки ж цукрів та полісахаридів, 12,8% білка, 8,1% жиру, використовується у консервній промисловості.
- 6) *воскоподібна* (ceratina Kulesch.) – має характерний воскоподібний ендосперм, уся його зовнішня частина за твердістю не поступається ендосперму розлусної кукурудзи: полісахариди представлені воскоподібним або клейким крохмалем.
- 7) *крохмалисто-цукрова* (amuleo-saccharata Sturt.) – характеризується тими відмінностями, що у нижній частині зерна є борошністий ендосперм, а у верхній, як у цукрової, характерна зморшкуватість.
- 8) *плівчаста* (tunicata Sturt.) – малопоширений підвид, зерно повністю в колоскових лусках, які в дозрілому качані дуже сильно розвинені.

Відношення до температури. Кукурудза, подібно як усі хліба другої групи, теплолюбна культура. Встановлено, що мінімальна температура проростання насіння більшості гібридів і сортів 8-10°C, а нормально розвинені і дружні сходи з'являються при температурі 10- 12 °C. Притому, кукурудза, яка висіяна в холодний і перезволожений ґрунту, проростає дуже повільно, сходи її часто бувають зріджені, бо набубнявіле насіння уражується грибними хворобами і втрачає польову схожість. Зараз дуже перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, здатні проростати при температурі 5-6°C. Однак, сходи кукурудзи витримують температуру до мінус 3°C, а у фазі 2-3 листків – до мінус 3-5°C. Причому кукурудза набагато краще витримує весняні заморозки, ніж ранні осінні (мінус 2-3°C), які суттєво пошкоджують зерно незрілих качанів і різко знижують його схожість

та товарну якість. Найбільш вибагливі до тепла сорти і гібриди зубоподібної групи, менше - кременистої.

Оптимальна температура для росту та розвитку кукурудзи при середньодобовій температурі до 25°C, але при більш низьких температурах (14-15°C) ріст рослин затримується, а при зниженні їх до біологічного мінімуму (10°C) припиняється взагалі. Так саме високі температури (25-30°C) кукурудза до цвітіння витримує добре, але якщо вони відбуваються в період викидання волотей і з'явлення стовпчиків качанів і перевищують 30-35°C, різко порушується нормальний хід цвітіння і запліднення рослин (розрив у часі між появою стовпчиків і розтріскуванням пиляків сягає 7-8 днів), внаслідок чого спостерігається значна череззерниця в качанах. За даними досліджень, максимальна температура, за якої припиняється ріст кукурудзи, становить 45-47°C, а сума біологічно активних температур, необхідна для дозрівання скоростиглих гібридів і сортів, становить близько 1800-2000°C, середньо- і середньоранньостиглих 2300-2600°C, пізньостиглих на рівні 3000-3200°C.

Відношення до води. Думки вчених щодо відношення кукурудзи до води поділилися і одні відносять її посухостійких рослин, інші – до вологолюбних. Так, дійсно кукурудза в ранні фази росту п розвитку (до утворення генеративних органів) справді може тривалий час перебувати у стані в'янення, але при випаданні опадів відновлювати життєздатність і продовжувати вегетацію. Особливістю кукурудзи є і те, що коренева система кукурудзи глибоко проникає у ґрунт і добре засвоює вологу з глибоких його шарів.

Встановлено, що кукурудза на утворення одиниці сухої речовини витрачає майже удвічі менше води, ніж хліба першої групи, а коефіцієнт її транспірації по розрахунках становить у середньому 246 (174-406). Безумовно, саме він і міг стати підставою для віднесення кукурудзи до посухостійких рослин. Однак, після утворення на рослинах 8-9 листків, а особливо з появою на рослині волоті, потреби кукурудзи у волозі різко

зростають і сягають максимуму в період від початку цвітіння (викидання волоті) до початку молочної стиглості. Цей період триває приблизно місяць і є найбільш критичним для кукурудзи за її потребою у волозі, а за обсягами протягом його кукурудза використовує близько 70% вологи від загальної спожитої її кількості. Крім того, встановлено, що навіть короточасна (2-3-денна) ґрунтова посуха у період викидання волотей чи запилення (якщо при цьому спостерігається в'янення рослин) може призвести до втрати врожаю в середньому на 22%. Доведено багатьма дослідниками, що кукурудза дуже чутлива до вологи також і у фазу наливання зерна і більш сприятлива та оптимальна вологість ґрунту в період активної вегетації має становити 75-80% НВ, що може бути забезпечено випаданням улітку до 300 мм опадів.

Надлишок вологи, особливо близьке залягання ґрунтових вод, негативно впливає на розвиток кукурудзи. Саме через надмірно зволожений ґрунт, при поганому доступі повітря дуже повільно проростає насіння, що призводить до його загнивання, коренева система розвивається слабо, рослини погано засвоюють фосфор і погіршується їх білковий обмін, вони жовкнуть і дають низький врожай. Важливо, що у період досягання та збирання врожаю за надмірних опадів, качани ушкоджуються грибними хворобами, що призводить до зниження врожаю зерна і погіршення його якості.

Відношення до ґрунтів. Кукурудза дає високі врожаї зерна і зеленої маси кукурудза на всіх ґрунтах, придатних для вирощування інших польових культур, однак, найкраще вона росте і розвивається на ґрунтах з глибоким гумусовим горизонтом, які добре затримують вологу і не заболочуються при цьому, мають високу повітропроникність, достатню кількість легкозасвоюваних поживних речовин і нейтральну або злегка кислу реакцію ґрунтового розчину (рН 5,5-7). Саме такими ґрунтами є чорноземи, темно-каштанові, темно-сірі і кукурудза найкраще росте на добре аерованих ґрунтах. У наслідок нестачі кисню в ґрунті припиняється ріст її кореневої системи, порушується засвоєння рослинами води і поживних речовин. До

родючості ґрунту кукурудза дуже вибаглива і з урожаєм зерна у 5,0-6,0 т/га або 50,0-60,0 т/га зеленої маси з ґрунту виноситься близько 150-180 кг/га азоту, 50-60 кг/га фосфору, 150-180 кг/га калію та багато інших поживних речовин. Крім того, встановлено, що на дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах, вилугуваних чорноземах для кукурудзи найбільш ефективними є азотні добрива, на звичайних чорноземах – фосфорні, на торфових і легких супіщаних заплавлених – калійні добрива.

Відношення до світла. Вважається, що кукурудза – світлолюбна рослина. Для нагромадження достатньої кількості органічних речовин і утворення листової поверхні та вона потребує інтенсивного сонячного освітлення в усі фази росту і особливо в початкові. Причому, навіть незначне затінення молодих рослин призводить до їх так званого «стікання» – тобто витягування і пожовтіння, що дуже негативно позначається на продуктивності посівів. Саме тому для вирощування високих врожаїв важливо дотримувати оптимальної густоти стояння рослин, знищувати бур'яни протягом усього періоду вегетації.

Кукурудза — рослина короткого світлового дня. Вона швидше закінчує вегетацію при тривалості світлового дня 8-9 год., а при 12-14 год. вегетаційний період її подовжується [1,2].

1.2. Стан вивчення питання, яке досліджується

Перехід до ринкових відносин в аграрному секторі України висвітлив нагальну потребу у підвищенні економічної та біоенергетичної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції. Це, своєю чергою, спонукало до активного пошуку шляхів раціоналізації технологій вирощування польових культур, де ключову роль відіграють способи та системи основного обробітку ґрунту.

Однак сучасні умови господарювання характеризуються щорічним зростанням вартості матеріально-технічних засобів, зокрема сільськогосподарської техніки, паливно-мастильних матеріалів, засобів

захисту рослин, добрив та інших ресурсів. Це значно збільшує собівартість продукції рослинництва, знижуючи її рентабельність.

У цих умовах актуальним стає впровадження менш енергоємних і економічно вигідних технологічних рішень. Серед них особливу увагу приділяють вдосконаленню систем основного обробітку ґрунту, які дозволяють не лише скоротити витрати ресурсів, але й забезпечити збереження та підвищення родючості ґрунту, запобігти його деградації та створити сприятливі умови для росту і розвитку культурних рослин.

Раціоналізація системи обробітку ґрунту є одним із ключових напрямів оптимізації аграрного виробництва, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності продукції та забезпеченню сталого розвитку агроєкосистем [3,4].

Тривале освоєння та інтенсивне використання чорноземів степової зони призвело до значних негативних наслідків, таких як втрата великої частини органічної речовини, агрофізична деградація та суттєве зниження родючості ґрунту. Хоча застосування високих доз добрив, зрошення та інтенсивний обробіток ґрунту можуть тимчасово підвищити урожайність, ці заходи не здатні зупинити подальшу деградацію ґрунтів.

Це викликає потребу у впровадженні стійких агротехнологій, які враховують довгострокове збереження родючості ґрунту, зокрема через впровадження органічних методів, використання сидератів та мінімального обробітку ґрунту. Збереження та відновлення ґрунтової органічної речовини стає ключовим завданням для забезпечення стабільної продуктивності агроландшафтів у майбутньому.

Відновлення родючості ґрунтів, їх захист від ерозії та накопичення продуктивної вологи значною мірою залежать від правильного використання органічних продуктів рослинного походження, таких як солома та листостеблові рештки просапних культур. Ці побічні продукти польових культур мають важливе значення для підтримання екологічної рівноваги та родючості ґрунту.

Науково обгрунтоване управління післяжнивними рештками тісно пов'язане з механічним обробітком ґрунту, який впливає на їх розподіл по поверхні поля. Такий розподіл забезпечує захист ґрунту від дефляції, сприяє накопиченню вологи та впливає на процеси мінералізації та гуміфікації органічної речовини. Тільки збалансований підхід до використання післяжнивних решток дозволяє поліпшити структуру ґрунту, зменшити ерозійні процеси та збільшити вміст органічних речовин, що в кінцевому результаті підвищує продуктивність сільськогосподарських угідь [5,6].

Системи та способи основного обробітку ґрунту класифікуються залежно від характеру та ступеня впливу робочих органів ґрунтообробних знарядь і машин на структуру орного шару, його генетичний склад та фізико-хімічні властивості у вертикальному напрямку.

Основні відмінності між системами обробітку ґрунту полягають у глибині, інтенсивності та способах впливу на ґрунтовий профіль, що включає:

Плужний (традиційний) обробіток, який передбачає оборот пласта ґрунту за допомогою плугів. Цей метод значно змінює структуру орного шару, сприяє перемішуванню пожнивних залишків і внесених добрив, але часто викликає переущільнення ґрунту та зниження його вологоємності.

Безплужний обробіток, що включає розпушування ґрунту без обороту пласта (наприклад, чизельний обробіток). Він спрямований на збереження структури ґрунту, покращення аерації та зниження ризиків ерозії.

Мінімальний обробіток, за якого обробка ґрунту здійснюється на меншій глибині із використанням менш енергоємних технологій. Цей спосіб зменшує витрати пального та зберігає залишки органічної речовини на поверхні, що покращує водний і тепловий режими.

Нульовий обробіток (No-till), за якого поверхня ґрунту взагалі не обробляється, а посів здійснюється в необроблений ґрунт через пожнивні залишки. Цей підхід сприяє максимальному збереженню вологи, зменшує ерозійні процеси, але вимагає високого рівня агротехнічної культури та застосування гербіцидів для боротьби з бур'янами.

Кожна із цих систем обробітку має свої переваги та недоліки, які слід враховувати залежно від ґрунтово-кліматичних умов, особливостей сівозміни та економічної доцільності. [7-10].

Механічний обробіток ґрунту є однією з найдавніших та невід'ємних складових будь-якої системи землеробства. У технологічному процесі вирощування сільськогосподарських культур він відіграє важливу роль, сприяючи підготовці ґрунту до сівби, покращенню аерації, водопроникності та створенню сприятливих умов для розвитку кореневої системи рослин.

Попри те, що вплив обробітку ґрунту на формування урожайності, за оцінками деяких науковців, становить лише 7,5–17,4%, цей процес залишається одним із найбільш енерго- та трудомістких у рослинництві. У середньому на механічний обробіток припадає до 40% загальних енергетичних затрат і близько 25% трудових витрат у структурі польових робіт.

Такий високий рівень затрат зумовлює необхідність оптимізації систем обробітку ґрунту з метою зниження енергетичних і матеріальних витрат без втрати ефективності. Це може включати перехід на мінімальні або нульові системи обробітку, використання сучасної енергоефективної техніки та запровадження комбінованих агрегатів, які виконують декілька операцій за один прохід.

Таким чином, оптимізація механічного обробітку ґрунту є ключовим завданням сучасного землеробства, що сприяє підвищенню економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції та збереженню природних ресурсів [11].

Численні дослідження показали, що глибина та якість полицевого обробітку ґрунту визначаються багатьма чинниками, серед яких провідну роль відіграють ґрунтово-кліматичні умови, тип ґрунту, ступінь його схильності до ерозійних процесів, потужність орного шару, а також біологічні особливості вирощуваних польових культур.

На ефективність полицевого обробітку також впливають такі фактори, як система основного обробітку ґрунту, що використовувалася для попередньої культури, рівень забур'яненості поля, вологозабезпеченість у період проведення робіт та структурний стан ґрунту.

Вибір оптимальної глибини обробітку повинен враховувати специфіку кореневої системи культурної рослини, необхідність збереження та відновлення структури орного шару, а також можливість мінімізації ризиків деградаційних явищ, таких як ущільнення чи руйнування ґрунтової структури.

Таким чином, успішне впровадження полицевого обробітку в системах землеробства потребує адаптації до конкретних умов господарювання, що забезпечує баланс між агрономічною ефективністю, економічною доцільністю та екологічною стійкістю [12-15].

Наукові дослідження підтверджують, що в умовах Степу глибокий обробіток ґрунту (25–30 см) сприяє створенню оптимальних умов для росту та розвитку рослин. Особливого значення він набуває на важких за механічним складом ґрунтах із вмістом фізичної глини понад 45%, а також на солонцюватих ґрунтах за наявності ілювіального прошарку. Цей вид обробітку ефективний для безструктурних ґрунтів, схильних до переущільнення, оскільки покращує їхню водопроникність та аерацію.

Експериментальні дані свідчать про позитивну реакцію просапних культур, особливо коренеплодів, багаторічних трав і зернобобових, на глибоке розпушування

Ефективність і тривалість позитивного впливу глибокого обробітку зростає на структурних, добре гумусованих ґрунтах, де він сприяє формуванню стабільного агрофізичного стану. Водночас використання важкої колісної техніки може значно знижувати його ефективність через повторне переущільнення ґрунту, що обмежує доступність вологи та кисню для кореневої системи рослин.

Таким чином, доцільність глибокого обробітку повинна визначатися специфічними умовами господарювання, типом ґрунту, біологічними особливостями культур та завданнями сівозміни. Оптимізація цього заходу сприятиме не лише підвищенню продуктивності, але й збереженню родючості ґрунту [16,17].

У дослідженнях Ф.Т. Моргуна викладено ґрунтовний аналіз впливу глибокого обробітку ґрунту на його водно-фізичні властивості та агрономічну ефективність. Учений підкреслює, що чим глибше обробляється ґрунт, тим швидше він поглинає воду, що сприяє зменшенню поверхневого стоку та ерозійних процесів. Однак у випадку концентрації водних потоків розпушений шар ґрунту може стати вразливим до розмивання, що вимагає додаткових заходів для запобігання ерозії.

Моргун акцентує увагу на перевагах безполицевого глибокого обробітку, особливо на збіднених та змитих ґрунтах. Такий метод дозволяє уникнути вивертання нижніх шарів ґрунту на поверхню, зберігаючи у верхньому шарі гумус і поживні речовини. Одночасно забезпечується розпушення ущільненого підорного шару, що покращує умови для росту кореневої системи рослин.

Для виконання таких завдань він пропонує використовувати плуг із ґрунтопоглиблювачем – спеціальним робочим органом, який складається зі стрілкової лапи, закріпленої на стійці плуга. Ширина захвату ґрунтопоглиблювача зазвичай становить дві третини ширини захвату основного корпусу плуга. Це дозволяє ефективно розпушувати нижній шар ґрунту без порушення його природної структури, мінімізуючи ризики деградації орного шару.

Таким чином, використання глибокого безполицевого обробітку з ґрунтопоглиблювачем є перспективним методом для збереження родючості ґрунту, покращення його водно-фізичних властивостей і зменшення ризиків ерозії, що є особливо актуальним для зон із виснаженими ґрунтами.

Вітчизняні видатні вчені приділяли велику увагу питанням глибини і способам обробітку ґрунту С.С. Рубін, С.Д. Лисогоров, В.М.Круть, В.О. Єщенко, Є.М. Лебідь, В.Ф. Сайко, Ф.Т.Моргун, Н.К. Шикула, І.А. Шувар, С.П. Танчик та інші, які значно збагатили аграрну науку і практику, однак, спільного рішення щодо оптимальної глибини обробітку ґрунту немає й

досії, як і немає наукового обґрунтування у необхідності відомих способів обробітку і його глибини [18-20].

Стан ґрунтів в Україні, на жаль, погіршується через тривалий і інтенсивний вплив аграрних практик, які не завжди враховують необхідність збереження природних ресурсів. Масове розорювання значних територій сприяє розвитку ерозійних процесів, які особливо виражені на фоні незбалансованого внесення добрив. Відсутність достатнього обсягу органічних добрив, які є необхідними для підтримання біологічного різноманіття ґрунту, призводить до порушення мікробіологічних процесів і зниження вмісту гумусу — однієї з ключових складових родючості ґрунту.

Чорноземи, які традиційно містили близько 4,2% гумусу, нині втрачають цю цінну складову, і рівень гумусу знизився до 3,1%. Це не лише знижує продуктивність ґрунтів, але й загрожує довгостроковим перспективам сталого сільськогосподарського виробництва в країні. [21]. Довготривале використання полицевого обробітку ґрунту призводить до утворення ущільненого шару нижче орного горизонту, відомого як «плужна підшва». Цей шар формується внаслідок дії фасок лемешів плужних корпусів, що створює щільну структуру, яка негативно впливає на ґрунтові властивості та продуктивність агроєкосистем.

Одна з головних проблем «плужної підшви» полягає в її впливі на водний режим ґрунту. Через погіршене проникнення води підорні шари втрачають здатність накопичувати вологу, особливо в зимовий період, коли природне розущільнення від дії морозу стає неможливим. Це сприяє підвищенню поверхневого та внутрішньогрунтового стоку води, що виводить поживні речовини із ґрунту, а також посилює розвиток ерозійних процесів на схилах.

На рівнинних ділянках полів «плужна підшва» провокує застій води у так званих «блюдцях», що може призводити до локального перезволоження і, як наслідок, до пригнічення кореневої системи рослин.

Щільність ґрунту в зоні «плужної підшви» зазвичай досягає $1,7 \text{ г/см}^3$, що перевищує оптимальні показники ($1,1\text{--}1,3 \text{ г/см}^3$). Така структура є механічною перешкодою для коренів рослин, що ускладнює їх проникнення в глибші шари ґрунту, обмежує доступ до вологи та поживних речовин, необхідних для повноцінного росту та розвитку.

Для усунення цього негативного явища рекомендовано застосовувати методи глибокого розпушування ґрунту, використовуючи чизельні культиватори, ґрунтопоглиблювачі чи безполицеві технології. Вони дозволяють ефективно розуцільнювати нижні шари ґрунту без порушення його природної структури, сприяючи збереженню родючості та зниженню ризику деградаційних процесів [21].

У сучасних агротехнологіях все більше уваги приділяється безполицевому способу обробітку ґрунту, який характеризується розпушенням ґрунту без обертання орного шару. Цей метод реалізується за допомогою плоскорізних, чизельних і дискових знарядь, що дозволяє зберігати природну структуру ґрунту, зменшувати ризики ерозії та підвищувати його водо- і повітропроникність.

Досвід господарювання в умовах Миколаївської області демонструє ефективність безполицевого обробітку: протягом двох ротацій дев'ятипільної сівозміни валові збори зерна зросли. У першій ротації було зафіксоване збільшення на $1,4 \text{ ц/га}$, а у другій – на $9,3 \text{ ц/га}$ порівняно з традиційною полицевою оранкою. Це свідчить про значний потенціал безполицевих технологій для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

Наприкінці 80-х років в Україні спостерігалася надмірна розораність земель, що досягала 82% і більше в окремих регіонах. Систематичне застосування глибокої полицевої оранки не лише не забезпечувало суттєвого приросту врожаю, але й сприяло деградації ґрунтів. Руйнування структури ґрунту внаслідок повторної оранки призводило до розпорошення частинок, втрати гумусу та посилення ерозійних процесів.

Крім того, за умов інтенсивного використання техніки, кожен прохід сільськогосподарських машин викликав ущільнення ґрунту, що негативно впливало на його агрофізичні властивості. Погіршення повітряного та водного режимів обмежувало ріст кореневої системи рослин, що зрештою знижувало врожайність.

Таким чином, перехід до безполицевого обробітку ґрунту є не лише екологічно виправданим, а й економічно вигідним рішенням. Він дозволяє зберігати родючість ґрунту, знижувати витрати на обробіток і підвищувати стійкість сільськогосподарських систем до деградаційних процесів.

Глобальні ерозійні процеси в Україні призвели до значних втрат ґрунту, що оцінюються у 600 млн тонн щорічно, з яких понад 20 млн тонн складають втрати гумусу. Згубний вплив ерозії позначається також на поживних речовинах, обсягах води в ґрунті, а також на зростанні площ деградованих земель, що досягло 80 тис. га [24, 25]. Ці показники підкреслюють серйозність ситуації та нагальну необхідність розвитку ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту. Одним з перспективних напрямів є впровадження безполицевих технологій, зокрема використання плоскорізних знарядь, що дають змогу зменшити негативний вплив ерозії та покращити стан ґрунтів.

Внесок у розвиток ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту в Україні зробили численні вчені, серед яких виділяються І.Є. Щербак, І.А. [26] Пабат [27] та М.К. Шикула [28]. Вони виступали за відмову від традиційного плужного обробітку ґрунту, доводячи, що безполицевий обробіток, в поєднанні з органічними добривами, здатен значно підвищити вміст гумусу в ґрунті, що сприяє його відновленню і підтримці здорового ґрунтового балансу. Такі технології дозволяють зберігати гумус, у той час як традиційна оранка призводить до його втрат.

М.К. Шикула підкреслював, що локалізація рослинних решток, кореневої системи рослин і добрив у поверхневому шарі ґрунту є ключовим чинником для досягнення ґрунтозахисного ефекту. За його висновками,

безполицевий обробіток і мульчування ґрунту післязбивними рештками можуть відновити дерновий процес ґрунтоутворення, що характерний для чорноземних ґрунтів, в умовах інтенсивного землеробства. Цей підхід не лише знижує ерозійні процеси, але й покращує структуру ґрунту, підвищує його родючість і зменшує потребу в зовнішніх добривах.

Враховуючи сучасні виклики, такі технології стають все більш актуальними для відновлення родючості ґрунтів, стабілізації врожаїв і збереження екологічного балансу в агропейзажах України [29].

О.Г. Тараріко та В.М. Москаленко[30] підкреслюють, що розорювання чорноземів, навіть за умов короткострокового застосування, викликає значні негативні зміни у стані ґрунту. Зокрема, це призводить до різкого зниження запасів гумусу у верхніх шарах ґрунту, що, в свою чергу, погіршує водно-фізичні властивості ґрунтів і знижує їх здатність протистояти ерозії. Згодом, після декількох років інтенсивного обробітку, ці зміни можуть стати постійними, що негативно позначається на родючості ґрунтів.

Однак, за даними авторів, застосування систематичного плоскорізного мінімального обробітку ґрунту здатне швидко відновити родючість ґрунтів. За короткий період цей метод сприяє відновленню рівня гумусу і поліпшенню водо- та повітропроникності ґрунту, що веде до покращення його протиерозійної стійкості. Водночас мінімальний обробіток дозволяє значно підвищити врожайність без великих капіталовкладень, зокрема для таких культур, як пшениця озима, цукрові буряки, кукурудза і картопля. Згідно з дослідженнями, приріст урожайності зерна пшениці озимої на мінімальному обробітку складає 0,15–0,20 т/га, що є значним досягненням при використанні більш економічних і екологічно безпечних методів обробітку ґрунту.

За даними І.Е. Щербака [31], беззмінний плоскорізний обробіток чорноземних ґрунтів у степовій зоні України, що передбачає систематичний обробіток без періодичної оранки під окремі культури або для загортання гною, демонструє високі й сталі врожаї в сівозміні. Така система сприяє

ефективній боротьбі з ерозією ґрунтів і є важливим фактором для відновлення родючості ґрунтів. Однак у роботах деяких вчених підкреслюється, що накопичення елементів живлення у верхньому шарі ґрунту за плоскорізного обробітку не завжди є позитивним фактором. За відсутності оранки та локалізації елементів живлення у верхніх шарах, польові культури формують свою кореневу систему на менших глибинах. Це особливо критично за посушливих умов, коли верхній шар ґрунту часто пересихає, що призводить до дефіциту вологи і, як наслідок, до значного зниження врожайності.

Зважаючи на ці проблеми, мульчування ґрунту стало перспективним напрямком у землеробстві. Мульчувальний обробіток ґрунту передбачає обробіток без обертання орного шару за умови залишення значної кількості післяжнивних решток на поверхні. Цей спосіб має особливе значення для вологозбереження і ґрунтозахисту, оскільки органічна мульча допомагає зберігати вологу, покращує структуру ґрунту, знижує ерозійні процеси і сприяє підвищенню родючості ґрунту. Мульчування також зменшує кількість бур'янів, що важливо для забезпечення стабільних врожаїв [32,33].

Для виконання мульчувального (безполицевого) обробітку ґрунту використовують різні знаряддя, зокрема плоскорізи, чизелі та дискові борони. Кожне з цих знарядь має свої особливості в роботі та залишає різну кількість післяжнивних решток на поверхні ґрунту.

Кількість залишених післяжнивних решток на поверхні залежить від типу знаряддя, його конструкції та глибини обробітку. Плоскорізи забезпечують більший захист ґрунту від водної та вітрової ерозії завдяки більшому шарові органічних залишків. Вибір конкретного знаряддя залежить від умов господарства, типу ґрунту та агрокліматичних умов. [27]:

Безполицевий спосіб обробітку ґрунту дійсно має як позитивні, так і негативні аспекти, що відбиваються на родючості та фізичних властивостях оброблюваного шару. Він сприяє поліпшенню водного режиму верхніх шарів ґрунту, що особливо важливо для отримання дружних сходів польових

культур, таких як озимі. Рослинні рештки у верхніх шарах сприяють збереженню вологи, підвищенню вмісту органічної речовини, покращенню щільності, загальної пористості та повітроємності, а також підвищують біологічну активність ґрунту.

Однак безполицевий обробіток може призвести до ущільнення нижніх шарів ґрунту, що погіршує їхню біологічну активність і створює гетерогенність за родючістю. Це в свою чергу сприяє накопиченню елементів живлення у верхній частині оброблюваного шару, що корисно для рослин з поверхневою кореневою системою, таких як озимі та ярі колосові. Водночас, культури з глибокою кореневою системою, такі як цукрові буряки, кукурудза, соняшник та картопля, негативно реагують на таку диференціацію, що може призвести до зниження їхнього врожаю [34].

У вітчизняних дослідженнях доведено доцільність поєднання полицевого та безполицевого обробітку ґрунту з використанням різноманітних ґрунтообробних знарядь, таких як плуги різних модифікацій, комбіновані чизельні та плоскорізні знаряддя. Такий підхід має значний позитивний ефект на фітосанітарний, поживний та агрофізичний стан орного шару, що, у свою чергу, сприяє поліпшенню родючості ґрунтів і підвищенню врожайності сільськогосподарських культур.

Згідно з численними дослідженнями, система диференційованого різноглибинного обробітку ґрунту є найбільш ефективною для всіх агрокліматичних зон України. Такий обробіток передбачає використання різних типів знарядь у залежності від глибини, типу ґрунту та специфіки вирощуваних культур. Для цієї системи характерне застосування плугів для основного обробітку та безполицевих знарядь (чизелів і плоскорізів) для поліпшення аерації та водопроникності ґрунту, що дозволяє збільшити запаси вологи, знижує ризик ерозії і сприяє збереженню гумусу в ґрунті.

Комбіноване використання таких знарядь дозволяє досягти оптимальних умов для росту рослин у сівоzmінах, знижуючи трудові та енергетичні затрати на обробіток ґрунту, а також підвищує ефективність використання поживних речовин. Водночас такий підхід сприяє збереженню

структури ґрунту, що є важливим для забезпечення сталості екологічного середовища [7,21,22,23,24,35-41]. Система диференційованого обробітку ґрунту – це система обробітку ґрунту, яка передбачає різні способи обробітку під окремі культури [22].

Мінімальна система обробітку ґрунту, відповідно до Державного стандарту, передбачає застосування таких методів, які дозволяють значно знизити витрати енергії та часу. Це досягається через зменшення кількості та глибини обробітків, а також поєднання кількох операцій в одному робочому процесі. Мінімальний обробіток ґрунту дозволяє зберігати природні властивості ґрунту, зменшуючи потребу у додаткових зовнішніх ресурсах і знижуючи екологічні ризики, що часто супроводжують інтенсивні методи обробітку [22].

Однак існує суттєве застереження – мінімальний, а особливо нульовий обробіток ґрунту – елемент інтенсивних агротехнологій, він можливий тільки за достатнього забезпечення добривами, засобами захисту рослин і спеціальної сільськогосподарської техніки.

В Україні, як і в усьому світі, спостерігається тенденція до зниження інтенсивності обробітку ґрунту. Це викликано не лише необхідністю економії матеріальних і енергетичних ресурсів, але й змінами в соціально-економічних умовах, зокрема зменшенням чисельності працездатного населення в сільській місцевості. Зменшення кількості робочої сили змушує агровиробників скорочувати технологічний цикл робіт і застосовувати більш продуктивні, широкозахватні агрегати для підвищення ефективності праці.

Один із проявів цього підходу – технології мінімального обробітку ґрунту, які включають зменшення кількості механічних втручань у ґрунт. Крайнім проявом цього напрямку є «нульовий» обробіток, або пряма сівба в необроблений ґрунт. Такий метод допомагає зберігати структуру ґрунту, зменшувати ерозійні процеси та зберігати вологу, що особливо актуально в умовах зміни клімату та зростання вартості ресурсів. Водночас "нульовий" обробіток вимагає ретельного підбору технологій і агротехнічних прийомів,

щоб уникнути накопичення бур'янів і забезпечити достатню родючість ґрунту[42-46].

Запровадження мінімальних технологій обробітку ґрунту дійсно передбачає активне застосування гербіцидів, зокрема системних препаратів суцільної дії, таких як гліфосати. Оскільки мінімальний обробіток ґрунту передбачає обмеження механічного впливу на землю (наприклад, відсутність традиційної оранки), для боротьби з бур'янами необхідно використовувати хімічні засоби захисту рослин, що забезпечують ефективне знищення як однорічних, так і багаторічних бур'янів.

Твердження В.Ф. Сайка та А.М. Малієнка [24] про перспективність мінімального обробітку ґрунту в зональних умовах є важливим аспектом у контексті сільськогосподарських технологій, зокрема для посушливих регіонів. Вони вказують на те, що мінімальний обробіток ґрунту є особливо ефективним у районах із добре структурованими, дренажними ґрунтами, такими як чорноземи, а також в умовах Степу та частини Правобережного Лісостепу, де проблема збереження вологи є однією з найбільш важливих для агровиробництва.

Існує певна думка В.Ф. Сайка, А.М. Малієнка [24], що зональні особливості застосування технологій мінімального обробітку визначаються виключно особливостями ґрунтового покриву. Вони вважають, що саме цей обробіток є перспективним і відносно просто запроваджується на структурних, добре дренажних ґрунтах, зокрема чорноземах. Особливо слід зазначити, що саме посушливих умовах він має більші переваги, оскільки мульчування поверхні післязбиральними рештками забезпечує збереження до 25–50 мм вологи. Через цей факт найбільш перспективною зоною для запровадження мінімального та «нульового» обробітків є зона Степу, значна частина Правобережного Лісостепу.

До того ж мінімальний обробіток ґрунту слід розглядати як високоефективний агроеліоративний прийом затримання і збереження ґрунтової вологи опадів, від застосування якого річний вологонакопичений

ефект дорівнює 30–50 мм, і стабілізує землеробство, особливо під час сильних посух.

Таким чином, мінімальний обробіток ґрунту є економічно ефективним і агротехнічно обґрунтованим рішенням, особливо в зонах, схильних до дефіциту вологи, таких як Степова зона. Він не лише зменшує витрати на обробіток, але й допомагає зберігати родючість ґрунту та забезпечує більшу стабільність агровиробництва в умовах кліматичних змін.

Тенденція до мінімалізації обробітку ґрунту в світі дійсно обумовлена не лише економічними факторами, а й необхідністю забезпечення стійкості ґрунтових систем та відновлення ґрунтової родючості. Переходячи від традиційного полицевого обробітку до технологій, що мінімізують механічне вплив на ґрунт, сільське господарство орієнтується на більш сталий і екологічно ефективний підхід до ведення землеробства. Зокрема, нульова технологія (так звана но-тіл технологія) передбачає суттєві зміни у методах обробітку ґрунту, з акцентом на збереження його родючості та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Розглядаючи світову тенденцію до мінімалізації обробітку ґрунту, можна встановити що зараз вона обумовлена не стільки спробою зменшити затрати матеріальних ресурсів і праці на обробіток ґрунту, а скільки виключно можливістю управління культурними ґрунтоутворюючими процесами і виходом на розширене відтворення ґрунтової родючості, яке є нереальним за постійного полицевого обробітку.

Впровадження нульової технології є перспективним напрямом для сталого землеробства, особливо в умовах зміни клімату, коли питання збереження родючості ґрунтів і водних ресурсів стають надзвичайно важливими [47,48].

Перехід до технології "No-till" є не тільки технічним, але й філософським кроком у землеробстві, який вимагає глибоких змін в підходах до ведення сільського господарства.

Дійсно, саме перехід до технології "No-till" (нульовий обробіток) дійсно передбачає радикальні зміни в філософії землеробства. Це не просто зміна технічних аспектів обробітку ґрунту, а й повне переосмислення підходів до взаємодії з природними процесами ґрунтозбереження та ґрунтотворення.

Відмовляючись від традиційних методів обробітку ґрунту, ми повинні навчитися працювати з природними силами, забезпечуючи систему землеробства, яка може самовідновлюватися і не вимагає постійних ін'єкцій зовнішніх ресурсів. Цей підхід відкриває можливості для сталого розвитку сільського господарства та підвищення його продуктивності в довгостроковій перспективі. [49-51].

Проведений пошук літературних джерел за програмою проведення дослідів, саме і спонукало нас на проведення досліджень з впливу різних систем основного обробітку ґрунту під кукурудзу на поживний режим і водно-фізичні властивості чорноземів південних, забур'яненість посівів та продуктивність кукурудзи в умовах Подільського району Одеської області.

Висновки до розділу 1. Проведений аналіз літературних джерел з теми кваліфікаційної роботи у повній мірі довів про ефективність різних систем основного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи за умов мінімізації обробітку ґрунту. А також, визначення шляхів удосконалення технології вирощування її на тлі енергозбереження і відновлення родючості ґрунту, що дасть можливість доповнення з вивчення цього питання в умовах Південного Степу України, а також є досить актуальним для господарства і відповідає висунутим задачам та програмі наших досліджень.

РОЗДІЛ 2

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

2.1 ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1.1. Місце проведення досліджень

Земельні угіддя СТОВ «Куяльник» Подільського району Одеської області, Котовський район розташований у північно-західній частині Одеської області, в межах південної частини лісостепової зони. Межує з колишніми Кодимським, Балтським, Ананьївським, Фрунзівським, Красноокнянським районами та Республікою Молдова,. Виробничий центр господарства знаходиться в селі Малий Куяльник на відстані 210 км від обласного центру м. Одеса та 8,7 км від районного центру м. Подільськ. Виробничий напрямок господарства зерно-олійний.

2.1.2. Природно-кліматична характеристика зони

Земельні угіддя СТОВ «Куяльник» Подільського району Одеської області розташовані на території Подільського (колишнього Котовського) району який відноситься до підвищеної рівнини – відрогам Велико-Подільського плато, яке піднімається до 300 м над рівнем моря. За типом рельєф хвилястий, водоерозійний зі стародавньою добре вираженою сіткою ярів і балок. Територія пересічена глибокими балками, які порівняно широкі, великої протяжності. Район перетинають річки Ягорлик, Тилигул, Рибниця.

За матеріалами агрокліматичного районування Одеської області, більша частина Подільського району відноситься до помірно-теплого (північного) агрокліматичного району, в якому південна частина – до південно-теплого. Однак, Північна частина Подільського району

характеризується дещо меншою теплозабезпеченістю сільськогосподарських культур в порівнянні з південною.

Від'ємні температури спостерігаються в грудні, січні, лютому, а також в першій декаді березня. Перші заморозки починаються 16 жовтня, самі пізні закінчуються весною 21 квітня. Встановлено за багаторічними спостереженнями абсолютний мінімум температури - 20°. Безморозний період триває 180 днів. Для району характерним є те, що сума температур більше 10° коливається від 2800° в північній частині району до 3000° в південній.

Період з температурою вище 0° триває - 265 днів, з температурою вище 5° - 220 днів, з температурою вище 10° - 175 днів, з температурою вище 15° - 135 днів.

У районі літо дуже спекотне і тривале, з середньою температурою повітря в липні +25°, а річний максимум температури повітря складає +38°.

В районі таким чином, тепловий режим сприятливий для розвитку різних сільськогосподарських культур. Однак, дуже мала кількість вологи є основним фактором, який лімітує врожайність сільськогосподарських культур, хоча в цілому район відносять до середньозабезпеченого вологою.

Північна частина Подільського району за ступенем вологозабезпечення відрізняється від південної і сума опадів за рік в північній частині району становить 450 мм, в південній – 420 мм, а за період з температурою більше 10° в північній частині району випадає 280 мм, а у південній – 260 мм. Гідротермічний коефіцієнт становить 0,8 – 0,9.

На кінець весни і літа припадає найбільша кількість опадів і саме у цей період бувають грозові зливи, волога яких лише частково засвоюється ґрунтом, решта стікає і випаровується.

Річний баланс співвідношення випаровування, стоку і інфільтрації характеризується відносними величинами – 50,20,30, але в окремі сезони, місяці і дні це співвідношення значно коливається.

В середньому біля 78 мм опадів випадає взимку та для північної частини Подільського району характерний стійкий сніговий покрив, у південній – нестійкий. Так, середня з максимальних декадних висот снігового покриву за зиму становить 20-25 см, а тривалість періоду з стійким сніговим покривом складає 50 – 70 днів.

Для зимового періоду характерні вітри північних і північно-східних напрямків, а літом – південні та південно-західні.

Так як, мала кількість вологи є основним фактором, лімітуючим врожайність сільськогосподарських культур, тому надвелике значення мають заходи, спрямовані на нагромадження вологи в ґрунті. Нагромадження запасів вологи досягається глибокою оранкою, раннім весняним боронуванням в стислі строки (1-2 дні), посадкою полезахисних лісосмуг та ін. Крім того, негативний вплив на водний режим мають вітри, які значно сприяють випаровуванню вологи, на що особливо впливають шкідливі сухі східні вітри літом, які обумовлюють посуху.

За географічним розташуванням Подільський район, розташований в північній частині Причорноморської низовини в межах корінного плато міжріччя Дністр-Південний Буг. За характером рельєфу усю територію району можна умовно поділити на дві частини: східну та західну – по долині р. Ягорлик (від с. Борщі). В цілому зазначена територія відноситься до підвищеної рівнини, а саме – відрогам Велико-Подільського плато, яке піднімається до 300 м за рівнем моря. Що стосується характеру рельєфу то він хвилястий, водоерозійного типу зі стародавньою добре вираженою сіткою ярів і балок, які дуже глибокі, достатньо широкі, великої протяжності. Основні водні ресурси це річки Ягорлик, Тилигул, Рибниця, що перетинають район.

Щодо східної частини території району, то вона характеризується більш спокійним, пологим широко-хвилястим рельєфом з добре вираженим плато, на яких поширені незмиті ґрунти, площа яких дорівнює приблизно площі

схилів. У північній частині різниця висот вододілів плато розчленовано верхів'ям р. Тилигул в широтному напрямі.

У долинах глибина врізу сягає 100-120 м, а схили круті, внаслідок чого дуже розвинуті ерозійні процеси.

На території району ґрунтовий покрив досить строкатий, його строкатість обумовлена різноманітністю природних умов – перш за все, характером рельєфу, ґрунтоутворюючими породами, кліматичними умовами, рослинністю, умовами зволоження. Лесові породи були утворені на червоно-бурих глинах, у той же час глини відрізняються від лесовидних порід більшим вмістом мулу, меншою пористістю, слабкою фільтрацією, великою вологоємністю і малою вологовіддачею.

Головним чином на глинах формуються чорноземи глибокі важкосуглинкові і легкоглинистого механічного складу з поганими фізичними властивостями.

При збільшенні площі під багаторічними і однорічними травами, відновлення лісосмуг, інших лісових насаджень та рекультивації природних сіножатей і пасовищ можна запобігти впливу природних явищ [52].

Висновки до підрозділу 2.1.2. Проведений моніторинг ґрунтовокліматичних умов району показав, що агрокліматичні ресурси Подільського району Одеської області, де розташоване землекористування СТОВ «Куяльник», у певній мірі задовольняють біологічні потреби більшості сільськогосподарських культур, а їх продуктивність знаходиться у прямій залежності і обмежується та визначається виключно рівнем вологозабезпечення та запасами доступної вологи у ґрунті.

2.1.3. Погодні умови за роки проведення досліджень

Результати спостереження за погодними умовами, що сформувалися під час проведення наукових досліджень за 2022-2023 сільськогосподарський рік наведені у таблиці 2.1.

Ми зазначили, що 2022-2023 сільськогосподарський рік за рівнем зволоження був близький до середніх багаторічних показників. Однак

температурний режим був аномально високим, особливо в другій половині літа, за якою настала рекордно тепла та посушлива осінь. Згідно з даними таблиці 2.1, цей рік в цілому був сприятливим для росту та розвитку багатьох сільськогосподарських культур, включаючи кукурудзу.

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	375
температура, t ⁰ C	16,5	10,7	4,3	-0,6	-3,1	-2,4	1,8	8,1	15,1	20,3	21,9	21,2	9,4
2022-2023 с.г. рік опади, мм	50,7	18,8	37,4	49,9	19,1	12,7	47,3	100	47,2	32,0	44,5	0,0	460,8
температура, t ⁰ C	19,5	16,1	9,8	6,3	1,2	3,8	7,6	11,5	18,4	25,6	28,4	27,9	14,8

За 2022-2023 сільськогосподарський рік випало 460,8 мм опадів, що становить 122,9% від середньої багаторічної норми. Це дозволяє вважати рік сприятливим за рівнем вологозабезпеченості для більшості сільськогосподарських культур, включно з озимою пшеницею. Середньорічна температура повітря склала 14,8°C, що на 5,4°C перевищує середню багаторічну норму.

Крім того, дані таблиці 2.1 показують, як протягом осіннього періоду відбувалося накопичення вологи у метровому шарі ґрунту, що є важливим для успішного проростання озимої пшениці та її вегетації. Цього року ґрунти увійшли в осінь з обмеженими запасами доступної вологи через літню посуху, тому особливе значення мало їхнє поповнення за рахунок осінньо-зимових опадів. Підрахунки свідчать, що восени випало 168,5 мм опадів, що становить 176,6% від середньої багаторічної норми, і ця волога майже повністю увібралася в ґрунт, який був сильно пересушений через літню посуху.

Взимку випало близько середньої багаторічної норми опадів — 83,0 мм, або 129,0%, що відбулося завдяки безсніжній і теплій зимі. Оскільки ґрунт не замерз, усі опади повністю поглинулися. Проте цього обсягу вологи виявилось недостатньо, і на момент відновлення вегетації озимої пшениці запаси вологи в ґрунті залишалися на рівні задовільного. Навесні випало 190,0 мм опадів, що в 2,4 рази перевищило середню багаторічну норму, суттєво покращивши вологозабезпечення та підвищивши запаси доступної вологи по всьому профілю ґрунту. Це створило сприятливі умови для майбутнього вирощування кукурудзи і як результат, на всіх дослідних ділянках рослини кукурудзи потім активно розвивалися, формували оптимальний асиміляційний апарат і накопичували органічні речовини.

За літо випало 70,2 мм опадів, що становило лише 52,7% від середньої багаторічної норми, проте цього було достатньо для завершення вегетації рослин. Перша половина літа була досить сприятливою для росту та розвитку кукурудзи. Протягом цього періоду на дослідних ділянках підтримувалися оптимальні ґрунтові умови, але в період наливу та формування зерна кукурудзи середньодобові температури різко підвищилися, а опади припинилися, що призвело до зниження урожайності зерна. Температура повітря продовжувала зростати, і особливо спекотними були третя декада липня та весь серпень, коли середні температури значно перевищували багаторічні показники. Високі температури суттєво вплинули на фізіологічні процеси у пізніх ярих культурах і саме кукурудзі, але в досліді було отримано достатньо високий врожай зерна для зони розташування господарства.

У 2023-2024 році погодні умови були значно скрутнішими у порівнянні із попереднім роком (табл. 2.2).

Таблиця 2.2. 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	375
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
2023-2024 с.г. рік опади, мм	0	4,4	88,8	15,2	18,1	3,8	94,3	65,0	40,5	89,3	10,1	45,3	468,5
температура, t ⁰ C	21,4	15,5	8,6	4,7	1,4	6,7	6,9	15,8	16,8	24,0	28,3	26,8	14,7

Цього року осінь була вкрай сухою та спекотною: у вересні зовсім не було опадів, пересохлий ґрунт погано піддавався обробці, а температура перевищувала середньобагаторічну на 5,3 °C. Незначні дощі в жовтні, які становили лише 12,2% від багаторічної норми, не забезпечили поповнення запасів вологи в ґрунті. Лише в листопаді випало 88,8 мм опадів, що дорівнює 318,4% від норми, що сприяло певному відновленню запасів доступної вологи в ґрунті.

Низький рівень вологозабезпеченості взимку не сприяв поповненню запасів вологи обґрунтовано, адже зимові опади склали лише 35,8 мм, що становить 58,3% від середньої багаторічної норми. Проте загалом зима була теплою і супроводжувалася опадами. Весна, як і минулого року, розпочалася з різкого підвищення температури повітря: з березня по травень вона зросла від +6,7 °C до +16,8 °C, майже вдвічі перевищивши багаторічну норму для травня. Важливо відзначити, що цей період підвищення температури супроводжувався значними опадами — за весну випало 200,2 мм, або 250,7% від норми, що забезпечило дружні сходи кукурудзи та сприятливі умови для її інтенсивного росту та розвитку.

У сільськогосподарському році 2023-2024 літо вийшло надзвичайно спекотним, із температурою повітря від +24,0 до +28,3 °С. Опади в цей період склали 149 мм, що відповідає середній багаторічній нормі. Проте липень був особливо посушливим — випало лише 10,1 мм опадів. Загалом погодні умови не сприяли росту та розвитку кукурудзи. Літня посуха разом із підвищеними температурами та низькою вологістю повітря, особливо у другій половині сезону, негативно позначилася на врожайності ярих пізніх культур, таких як кукурудза. Максимальний рівень вологості під час цвітіння та формування зерна є критичним для її врожайності. Високі температури й низька вологість призвели до порушення у фізіологічних процесах формування продуктивних органів кукурудзи, що спричинило неповне запилення та утворення череззерниці. У результаті врожайність зерна кукурудзи в дослідженні виявилася нижчою за попередній рік.

Висновки до підрозділу 2.1.3. Однак, в цілому, можна сказати, що 2022-2023 сільськогосподарський рік за умовами гідротермічного режиму, можна характеризувати як не зовсім типовий, але у значній мірі майже достатньо сприятливий для росту і розвитку рослин кукурудзи, водночас, 2023-2024 сільськогосподарський рік був вкрай несприятливий для рослин кукурудзи і саме через це був отриманий дуже низький врожай її зерна.

2.2. АГРОТЕХНІЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

2.2.1. Програма досліджень

Розроблена нами програма дослідів за темою кваліфікаційної роботи о передбачала вивчення впливу різних систем основного обробітку ґрунту на урожайність зерна кукурудзи у конкретних ґрунтово-кліматичних та організаційно-господарських і економічних умовах Подільського району Одеської області. Виконані методично обґрунтовані наукові спостереження, аналізи та розрахунки дадуть можливість розробити і запропонувати господарству найбільш ефективну, раціональну і адаптовану систему основного обробітку ґрунту і встановити їх ефективність в залежності від кліматичних змін в регіоні.

2.2.2. Методика проведення досліджень

Нами у 2022 році був закладений польовий дослід з вивчення впливу різних систем основного обробітку ґрунту на продуктивність кукурудзи у виробничій у зернопросапній короткоротаційній 6-ти пільній сівозміні із наступним чергування сільськогосподарських культур: горох – пшениця озима – ріпак озимий – кукурудза – соняшник – ячмінь озимий.

Проведення наукових досліджень та закладання виробничого дослід у передбачених програмою дослідів виконане за методиками польового експерименту які описані літературних джерелах [53,54].

В досліді вивчалися наступні варіанти:

1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль);
2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27 см;
3. Система Mini-till.

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

Площа під дослідом 110,7га, посівна площа ділянок в досліді 12,3га, облікова – 300 м². Попередник – ріпак озимий, висівали районований гібрид кукурудзи – ЛГ 31330.

Програмою дослідів було заплановано і в досліді проводилися наступні спостереження, обліки, аналізи та розрахунки:

Проведення фенологічних спостережень протягом вегетації, двічі за вегетацію проводили облік густоти стояння рослин кукурудзи [55].

За термостатно-ваговим методом 3-чі за вегетацію, а саме у фазу 10-11 листків, фазу викидання волоті та фазу молочно-воскової стиглості визначали вологість ґрунту [53].

Двічі за вегетацію кукурудзи визначали щільність ґрунту перед сівбою і перед збиранням кукурудзи методом ріжучого кільця за методикою. Визначення щільності ґрунту складення на суху масу. ДСТУ ISO 11272-2001 [56].

Чисельність бур'янів в агроценозі кукурудзи підраховували кількісно-ваговим методом [57,58].

Біометричні вимірювання висоти рослин та площі листової поверхні проводили 3-чі за вегетацію: фаза 10-11 листків, викидання волоті та фаза молочно-воскової стиглості за загальноприйнятими методиками [53,54].

Проведення обліку урожаю виконували за прямого збирання зерновим комбайном, перераховували до стандартної вологості та визначали урожай зерна з 1 га [53,54].

Структуру та якість урожаю визначали за методикою Державного сортовипробування де встановлювали вихід зерна з однієї рослини, з одного качана, кількість зерен в одному качані та масу 1000 зерен [55].

Для оцінки економічної ефективності результатів дослідів користувалися методиками Рибка В.С. та ін. за якими робили розрахунки [48].

За результатами обліку урожайності зерна кукурудзи проводили математичну оцінку достовірності відмінностей між варіантами, яку обчислювали методом дисперсійного аналізу за Єщенка В.О. і Кравченко М.С. [53,59].

2.2.3. Технологія вирощування кукурудзи в досліді

Технологія вирощування кукурудзи на зерно в досліді за виключенням досліджуваних варіантів була загальноприйнятою і рекомендованою за умов

розташування господарства зони Степу України. Попередник ріпак озимий по пшениці озимій.

1.Варіант із системою полицевого основного обробітку (оранка на 25-27см) – контроль.

Після збирання попередника проводили лушення у 2 сліди лушильником дисковим DEFT 8,0 в агрегаті із трактором NewHollandTD 5 на глибину 6-8 см. Після відростання бур'янів і сходів падалиці ріпаку озимого вносили добрива сульфат амонію агрегатом РУМ + трактор МТЗ-80 і слідом робили дискування дисковою бороною «Антарес» 6*4 6 у 2 сліди на глибину 10-12 см. Через 2 тижні провели оранку плугом ПЛН-4-35 в агрегаті із трактором NewHollandTD 5. Навесні поле боронували важкими боровами БЗТУ-1,0 зчіпка С-11 і трактор МТЗ-80. Через 10-12 днів поле закультивували культиватором КПС-4 в агрегаті із боровами БЗСС-1,0 на глибину 10-12 см в агрегаті із трактором МТЗ-80. До сівби внесли ґрунтовий гербіцид Харнес 2,5л/га самохідним обприскувачем John Deere 4830 і провели передпосівну культивацію на глибину 5-6 см і посіяли гібрид кукурудзи ЛГ 31330 сівалкою Massey Ferguson 9000 VE в агрегаті із трактором NewHollandTD 5ЛС. Сіяли кукурудзу у оптимальні строки – 26 квітня з внесенням добрив нітрофоска NPK 16:16:16 – в дозі 60 кг/га, слідом за сівбою поле прикочували котком з ЗККШ-2 з трактором ЮМЗ-6ЛС. У фазі 4-5 листків кукурудзи посіви обробили страховим гербіцидом Примекстра TZ Голд 500 обприскувачем John Deere 4830 і зробили першу міжрядну культивацію культиватором КРН-5,6 на глибину 8-10 см в агрегаті із трактором МТЗ-80. Наступну культивацію провели у фазі 10-11 листків кукурудзи із підгортанням культиватором КРН-5,6 на глибину 10-12 см і трактором МТЗ-80. Збирали кукурудзу комбайном New Holland CR 9080 у фазу повної стиглості зерна.

2.Варіант з системою безполицевого обробітку ґрунту на глибину 25-27 см. Він відрізнявся від попереднього лише тим, що основний обробіток проводили культиватором плоскорізом глибокорозпушувачем ЧГ-4 в агрегаті і

трактором NewHollandTD 5 на глибину 25-27 см. В усьому іншому технологія вирощування кукурудзи в досліді була повністю ідентична.

3.Варіант із системою Mini-till. Після збирання попередника внесли гербіцид Гліфосат у дозі 3л/га обприскувачем John Deere 4830 і обробили поле дискуванням важкою трактор NewHolland TD 5+ дискова борона COMPACT+ 40 на глибину 10-12 см за технологією Mini-till. Навесні під передпосівну культивуацію на глибину 5-6см внесли ґрунтовий гербіцид Харнес 2,5л/га самохідним обприскувачем John Deere 4830. Сіяли кукурудзу у оптимальні строки – 26 квітня з внесенням добрив нітрофоска NPK 16:16:16 – в дозі 60 кг/га посіяли гібрид кукурудзи ЛГ 31330 сівалкою Massey Ferguson 9000 VE в агрегаті із трактором NewHollandTD 5ЛС., слідом за сівбою поле прикочували котком з ЗКШ-2 з трактором ЮМЗ-6ЛС. У фазі 4-5 листків кукурудзи посіви обробили страховим гербіцидом Примекстра TZ Голд 500 обприскувачем John Deere 4830. Збирали кукурудзу комбайном комбайн New Holland CR 9080 у фазу повної стиглості зерна

2.2.4.Характеристика об'єкту досліджень

Гібрид рекомендований для вирощування в усіх кліматичних зонах

Насіння кукурудзи гібрид ЛГ 31330.

Характеристика, опис, особливості:

Селекція	Лімагрейн
Призначення	Зерно
Насіння	Зубоподібне
ФАО	320
Тип гібрида	Простий
Потенціал врожайності	16 т/га
Висота рослин	255 см
Стійкість до посухи	Дуже висока
Кількість насіння в мішку, шт	50 000

Середньостиглий гібрид кукурудзи з високим потенціалом врожайності. Характеризується високою адаптивністю до різних умов. Висока толерантність до посухи. Хороша стійкість до захворювань кукурудзи. Середній Stay Green.

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГІБРИДА КУКУРУДЗИ ЛГ 31330:

- Призначення-зерно;
- Група стиглості-середньостиглий;
- Тип зерна-зубовидне;
- Кількість зерен в ряду-38-40;
- Середня кількість рядів-16-18;
- Висота рослини-255 см;
- ФАО-320;
- Маса 1000 зерен-висока;
- Урожайність-9;
- Ранній розвиток-9;
- Віддача вологи зерном-9.

СТІЙКІСТЬ ДО ХВОРОБ І СТРЕСОВИХ ФАКТОРІВ КУКУРУДЗИ ЛГ 31330:

- Стійкість до посухи-9;
- Пухирчаста сажка-8;
- Вилягання-9;
- Фузаріоз-8;
- Стійкість до стресових факторів-9.

Рекомендована щільність перед збором:

- зона достатнього зволоження: 70-75 тис. рослин / га
- зона недостатнього зволоження: 60-70 тис. рослин / га [61].

РОЗДІЛ 3

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ ПІД КУКУРУДЗУ

3.1. Вологозабезпеченість кукурудзи

Грунтова волога — це ключовий фактор, що забезпечує нормальний ріст і розвиток рослин. Вона не лише впливає на формування надземної частини та кореневої системи, але й визначає механічний опір ґрунту. Останній відіграє вирішальну роль під час проведення основного обробітку. Саме тому вологозабезпеченість є фундаментальною умовою життя рослин. І що важливо — продуктивність польових культур безпосередньо залежить від наявності вологи в ґрунті. За її достатньої кількості створюються ідеальні умови для зростання культур, що призводить до збільшення врожайності.

Кукурудза вирізняється ефективним використанням ґрунтової вологи для утворення органічної речовини. Її транспіраційний коефіцієнт становить від 280 до 350, що є нижчим порівняно з пшеницею, де цей показник досягає 400–450 одиниць. Для оптимального росту та розвитку кукурудзи, а також для формування високого врожаю зерна, найкращим рівнем вологості ґрунту є 60–70% від його повної вологості.

Кукурудза, з тривалим вегетаційним періодом, використовує опади не лише навесні та на початку літа, але й в середині та на початку осені (для окремих гібридів). Важливу роль у збереженні вологи до сівби відіграє система зяблевого обробітку. Методи обробітку ґрунту по-різному впливають на його здатність утримувати вологу. Дослідження в різних регіонах показали, що глибокий безполицевий обробіток не має істотних переваг перед полицевою оранкою, а за деякими даними знижує урожайність кукурудзи порівняно з полицевою оранкою на ту ж глибину. [62,63].

На підставі проведених числених досліджень можна зробити висновок, що в умовах Південного Степу України формується непромивний водний режим з ненаскрізним класом вологості, який є найменш насиченим. Полицева система обробітку ґрунту демонструє переваги в накопиченні вологи протягом осінньо-зимового періоду, особливо в роки з морозними та сніжними зимами, коли сніготанення відбувається повільно та поступово. Мілке мульчувальне плоскорізне розпушування виявляється ефективним за умов недостатньої кількості опадів у період грудень-лютий, відсутності снігового покриву та посиленої вітрової активності [64].

Крім того, дуже важливо використання консервуючого (чизельного) обробітку в межах диференційованої системи дозволяє збільшити накопичення вологи на 91,0–179,0 м³/га в осінньо-зимовий період завдяки рослинним решткам, які утримують більше снігу, особливо в теплі малосніжні зими. Мілка мульчувальна система обробітку знижує врожайність зерна, але забезпечує більш ефективне використання вологи, дозволяючи витратити на одиницю врожаю на 1,1–1,2 рази менше води [65,66]. Однак деякі дослідження свідчать, що оранка не завжди дає позитивні результати, зокрема при обробітку пересохлого ущільненого ґрунту. Наші дослідження також показали вплив обробітку ґрунту на накопичення та витрати вологи (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 Запаси доступної вологи у метровому шарі ґрунту, мм, 2023 рік

Варіант	Сівба			Викидання волоті			Молочно-воскова стиглість		
	0-10	0-30	0-100	0-10	0-30	0-100	0-10	0-30	0-100
1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль)	14,9	33,8	125,2	1,2	6,7	20,4	0,0	1,2	10,9
2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27см)	15,5	38,9	133,0	2,1	8,0	22,2	0,0	2,3	15,1

3. Система Mini-till	16,0	38,1	132,8	3,5	8,9	23,6	0,8	3,8	16,6
----------------------	------	------	-------	-----	-----	------	-----	-----	------

З таблиці 3.1 видно, що на час сівби найбільше доступної вологи в метровому шарі ґрунту накопичилося у варіанті з полицевою оранкою на 25-27 см (контроль) — 125,2 мм. Безполицевий обробіток на ту ж глибину призвів до незначного збільшення запасів вологи на 7,8 мм. У варіанті з Mini-till запаси вологи були майже однакові з варіантом розпушування на 25-27 см (132,8 мм), перевищуючи контрольний варіант на 7,6 мм. Водночас, у посівному шарі ґрунту запаси вологи були схожими для всіх варіантів обробітку, з тенденцією до їх незначного збільшення в варіантах з безполицевим обробітком.

Слід відмітити, що протягом вегетації кукурудзи запаси вологи в метровому шарі істотно зменшилися за всіма варіантами обробітку, однак система основного обробітку Mini-till сприяла збільшенню запасів доступної вологи в орному шарі (0-30 см). таким чином, у фазі викидання волоти запаси вологи становили 8,9 мм, а в молочно-восковій щільності — 3,8 мм, що на 2,2–4,6 мм більше за системи полицевого обробітку ґрунту на глибину 25-27см. У 2023-2024 сільськогосподарському році ситуація з водозабезпеченням кукурудзи була ще гіршою. Посушлива осінь, безсніжна зима та нестача опадів у весняно-літній період призвели до критично низьких запасів доступної вологи як на час сівби, так і протягом усієї вегетації (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 Запаси доступної вологи у метровому шарі ґрунту, мм, 2024 рік

Варіант	Сівба			Викидання волоті			Молочно-воскова стиглість		
	0-10	0-30	0-100	0-10	0-30	0-100	0-10	0-30	0-100
1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль)	3,3	8,5	15,6	0,0	5,7	10,2	0,0	0,0	1,1
2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27см)	5,7	9,6	18,5	0,0	7,0	11,4	0,0	0,4	6,2
3. Система Mini-till	5,8	11,3	21,8	0,0	7,9	12,3	0,0	1,1	6,8

На час сівби найбільші запаси доступної вологи в посівному шарі 0-10 см спостерігалися у варіанті з Mini-till та безполицевим обробітком на 25-27 см (5,7–5,8 мм), тоді як у контрольному варіанті (оранка на 25-27 см) вони були майже вдвічі меншими. Така закономірність зберігалася і в орному шарі 0-30 см, а також у метровому шарі ґрунту, де найбільші запаси вологи були в варіантах з безполицевим обробітком та Mini-till, і складали 9,6–18,5 мм та 11,3–21,8 мм відповідно. У фазу викидання волоті кукурудзи, що є критичним періодом для її водозабезпечення, запаси вологи зменшилися, зокрема в орному шарі та метровому шарі ґрунту. Проте перевага у вологозабезпеченні залишалася за системою Mini-till, яка накопичувала додатково 0,9–2,1 мм доступної вологи.

За складних погодних умов 2023-2024 сільськогосподарського року запаси доступної вологи катастрофічно зменшилися до кінця вегетації. У фазу молочно-воскової стиглості кукурудзи в орному шарі по всіх варіантах вона

практично відсутня, а у варіанті з полицевою оранкою на 25-27 см весь метровий шар був без доступної вологи. Встановлена закономірність впливу систем основного обробітку ґрунту на вологозабезпеченість посівів кукурудзи збереглася і в середньому за два роки досліджень (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 Запаси доступної вологи у метровому шарі ґрунту, мм, середнє за 2 роки

Варіант	Сівба			Викидання волоті			Молочно-воскова стиглість		
	0-10	0-30	0-100	0-10	0-30	0-100	0-10	0-30	0-100
1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль)	9,1	21,15	70,4	0,6	6,2	15,3	0	0,6	6,0
2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27см)	10,6	24,25	75,75	1,05	7,5	16,8	0	1,35	10,65
3. Система Mini-till	10,9	24,7	77,3	1,75	8,4	17,95	0,4	2,45	11,7

У середньому за роки досліджень система безполицевого обробітку ґрунту на глибину 25-27 см та система Mini-till створюють кращі умови для накопичення вологи в ґрунті, причому пріоритет залишається за Mini-till. При використанні полицевої системи обробітку на 25-27см запаси доступної вологи до кінця вегетації кукурудзи зменшуються майже вдвічі, особливо в період формування та наливу зерна.

Можна припустити, що різниця в запасах доступної вологи між варіантами обробітку ґрунту та відсутність продуктивних опадів значно вплинули на ріст і розвиток рослин кукурудзи, а зрештою — і на рівень їхньої продуктивності. У результаті рослини високопродуктивного гібриду кукурудзи

не змогли реалізувати свій потенціал і забезпечити достатній урожай зерна у досліді.

Висновки до підрозділу 3.1. В середньому за роки досліджень було встановлена певна закономірність у накопиченні та трансформації запасів доступної вологи в ґрунті в залежності від систем основного обробітку ґрунту і найкращі умови із вологозабезпечення посівів кукурудзи були створені за впровадження системи основного обробітку ґрунту Mini-till, і додатково збільшували на 9,3-17,0% на час сівби і у фазу викидання волоті, а у фазу млочно-воскової стиглості майже у 2 рази.

3.2. Забур'яненість посівів

За умов інтенсифікації виробництва постає важливе питання захисту кукурудзи від негативного впливу бур'янів, що є одним із основних факторів, які обмежують отримання високого врожаю якісного зерна. Сучасні дослідження показують, що на полях із середнім рівнем забур'яненості втрати врожаю складають близько 15%, а при сильному забур'яненні — від 25% до 40%. Окрім того, присутність бур'янів суттєво знижує якість зерна, впливаючи на вирівняність, озерненість качанів та вміст поживних речовин.

Це зумовлено тим, що бур'яни під час розвитку перехоплюють у культурних рослин важливі ресурси для формування врожаю, такі як сонячна радіація, вуглекислий газ, елементи мінерального живлення та воду. Таким чином, вони знижують фактичний урожай кукурудзи, перешкоджають реалізації її генетичного потенціалу продуктивності та змушують виробників вкладати додаткові ресурси в агроєкосистему для боротьби з бур'янами. [67-69].

За даними багатьох вчених, різні способи і системи основного обробітку ґрунту по-різному впливають на забур'яненість посівів. Так, згідно даних розміщених у літературних джерелах відомо, що після оранки на посівах було в два рази менше бур'янів, ніж після плоскорізного розпушування.

За даними деяких вчених, забур'яненість посівів значною мірою залежить не лише від способу, а й від глибини обробітку ґрунту. Так, С.П. Танчик встановив, що за глибокого безполицевого обробітку кількість насіння бур'янів

у верхньому шарі дещо зменшується порівняно з мілким обробітком, оскільки насіння просипається в нижні шари через щілини, що утворюються від плоскорізних стояків [70]. Водночас дослідження В.В. Яровенка, М.Г. Осіннього та П.К. Терещенка показують, що після плоскорізного обробітку, незалежно від глибини, засміченість верхнього шару ґрунту більша, ніж після зяблевої оранки з обертанням шару ґрунту [71].

У наших дослідженнях способи обробітку ґрунту також мали вплив на забур'яненість посівів кукурудзи. (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 Забур'яненість посівів кукурудзи в залежності від систем основного обробітку ґрунту, середнє за 2 роки*

Варіант	Фаза 3-5 листків		Фаза молочно-воскової стиглості	
	шт./м ²	г	шт./м ²	г
1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль)	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>11</u> 4	<u>28,9</u> 16,7
2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27см)	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>16</u> 10	<u>61,8</u> 24,5
3. Система Mini-till	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>20</u> 14	<u>76,4</u> 32,7

* чисельник – маса бур'янів і загальна кількість, знаменник – маса і кількість багаторічних бур'янів у тому числі.

Дані таблиці 3.4 показують, що на стадії 3-5 листків посіви кукурудзи були повністю очищені від бур'янів завдяки дії внесеного ґрунтового гербіциду. Проте до кінця вегетації, через припинення захисної дії гербіциду та атмосферні опади, відбулося активне відростання пізніх ярих та багаторічних бур'янів, що значно підвищило забур'яненість у всіх варіантах дослідів. Варіант із полицевою системою основного обробітку ґрунту показав найнижчий рівень забур'яненості — 11 шт/м², із загальною масою 28,9 г, у тому числі лише 4 шт/м² багаторічних бур'янів із масою 16,7 г.

Однак, проведення системи безполицевого обробітку на глибину 25-27см, забур'яненість посівів кукурудзи збільшилася на 5шт./м² саме – 14 шт/м², а

багаторічними бур'янами у двічі – 10 шт/м² у порівнянні із полицевою системою основного обробітку ґрунту.

Застосування системи основного обробітку ґрунту Mini-till спонукало суттєве зростання забур'яненості на 9 шт/м², в тому числі бур'янами багаторічними у 3,5 рази у порівнянні із полицевою системою основного обробітку ґрунту. Така саме тенденція у зміні рівня забур'яненості намітилася в досліді і у ваговому вимірі.

Висновки до підрозділу 3.2. Зміна ґрунтових умов під впливом різних систем основного обробітку ґрунту суттєво вплинула на ріст і розвиток бур'янів в посівах кукурудзи і за роки досліджень, запровадження безполицевої системи основного обробітку ґрунту та системи Mini-till сприяло підвищенню забур'яненості її посівів у кількісному вимірі на 45,4-81,8%.

3.3. Динаміка росту рослин

У формуванні надземних органів кукурудзи, як і в інших однорічних рослин, можна виділити два основні цикли: перший — формування переважно вегетативних органів, і другий — активне формування зернового врожаю. Ріст стебла кукурудзи здійснюється за рахунок інтеркалярного росту міжвузлів.

До початку утворення зачатків волоті стебло кукурудзи росте повільно. У цей період активно розвиваються листки, інтенсивно формується початкова асиміляційна поверхня, яка забезпечує поживними речовинами зростаючі частини рослини.

Значно помітний ріст рослин кукурудзи відбувається після утворення 4-6 міжвузлів, коли при сприятливих умовах щоденний приріст у висоту становить 2-4 см. Висота стебла ще більше збільшується при рості 6-10 міжвузлів, що збігається з формуванням квіточок у колосках волоті. У цей період середньодобовий приріст стебла досягає 4-6 см і більше. Найактивніший ріст, 10-15 см і більше, припадає на стадію утворення пилку, коли у ріст ідуть 10-17 міжвузлів.

Останнім розвивається верхнє міжвузля (квітконос), яке виводить сформовану волоть із пазух верхніх листків, позначаючи фазу викидання волоті. Після початку цвітіння волоті ріст стебла в висоту завершується.

Продуктивність рослин і врожайність залежать від темпів їхнього росту та розвитку протягом вегетаційного періоду. Окрім фізіологічних особливостей, на ці процеси впливають фактори навколишнього середовища.

Забезпеченість рослин кукурудзи водою, теплом і поживними речовинами значною мірою визначає інтенсивність їхнього росту. Недостатня вологозабезпеченість обмежує ріст і, водночас, прискорює розвиток кукурудзи, що призводить до зниження її продуктивності. [72,73].

Науково обґрунтований обробіток ґрунту відіграє ключову роль у створенні оптимальних ґрунтових умов для існування рослин. На відміну від таких заходів, як зрошення чи внесення добрив, обробіток ґрунту сам по собі не додає жодних речовин або енергії. Проте він спричиняє значні зміни у співвідношенні твердих, рідких і газоподібних фаз ґрунтової системи, впливаючи на різні процеси, що відбуваються в ґрунті.

Проведені дослідження за ростом рослин кукурудзи показали, що способи обробітку ґрунту певним чином діють на темпи росту (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 Висота росту кукурудзи в залежності від систем основного обробітку ґрунту, см, середнє за 2 роки

Варіант	10-11 листків	Викидання волоті	Фаза молочно-воскової стиглості
1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль)	68	170	196
2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27см)	72	172	203
3. Система Mini-till	76	175	211

Так, на початкових етапах розвитку рослини кукурудзи у варіантах з безполицевою системою та системою основного обробітку Mini-till мали висоту на 4-8 см більшу, ніж у контрольному варіанті. Ця тенденція зберігалася і в

пізніші фази розвитку кукурудзи. Найвищі рослини у фазі молочно-воскової стиглості сформувалися в умовах Mini-till, досягнувши висоти 211 см. Слід зазначити, якщо зростання рослин кукурудзи у висоту починаючи від викидання волоті до припинення її росту у варіанті з системою полицевого основного обробітку ґрунту на глибину 25 – 27см, становив відповідно – 26 см, то у варіанті із системою безполицевого основного обробітку ґрунту на ту ж саму глибину цей приріст вже становив – 31см, тоді як у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till він був найбільшим і склав – 36 см.

Висновки до підрозділу 3.3. В середньому за роки досліджень самими високорослими були рослини кукурудзи в досліді у варіанті із системою основного обробітку ґрунту Mini-till, які перевищували контрольний варіантв середньому за роки досліджень на 15см, або на 7,6%.

3.4. Площа листової поверхні

Загально відомо, що поглинання мінеральних сполук з ґрунту є важливим аспектом живлення рослин, який легко регулюється внесенням добрив та іншими заходами, що впливають на родючість ґрунту. Це один з найефективніших способів керування врожайністю сільськогосподарських культур, включаючи кукурудзу. Однак, хоча кореневе засвоєння поживних речовин є важливим, воно не охоплює весь процес живлення рослин. Урожайність сільськогосподарських культур значною мірою залежить від розвитку листової поверхні. Запобігання передчасному відмиранню листя також відіграє ключову роль у досягненні високих врожаїв. [74,75].

Зміни у площі листової поверхні кукурудзи в досліді наведена у таблицях 3.6 і 3.7.

Таблиця 3.6 Динаміка формування площі листової поверхні кукурудзи в залежності від систем основного обробітку ґрунту, м² на 1 рослину, середнє за 2 роки

Варіант	10-11 листків	Викидання волоті	Фаза молочно-воскової стиглості
1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль)	0,2161	0,3208	0,2840
2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27см)	0,2202	0,3656	0,2989
3. Система Mini-till	0,2288	0,3702	0,3206

Найбільший фотосинтетичний потенціал був сформований рослинами кукурудзи на час викидання волоті у варіанті з системою безполицевого основного обробітку ґрунту на глибину 25 – 27см та системою основного обробітку ґрунту Mini-till – відповідно 0,3656 та 0,33702 м² на 1 рослину (табл. 3.6).

У фазу молочно-воскової стиглості зерна у рослин кукурудзи відбулося зменшення площі асиміляційної поверхні за рахунок усихання листя нижніх ярусів, але встановлена закономірність у різниці між варіантами в досліді за рівнем площі листової поверхні збереглася і у цій фазі, де площа листя у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till перевищувала контрольний варіант на 0,0366 м² на 1 рослину відповідно. Саме такі тенденції щодо у відмінності площі листової поверхні між варіантами досліді спостерігалися в досліді і у перерахунку її на 1 га посіву (табл. 3.7)

Таблиця 3.7 Динаміка формування площі листової поверхні кукурудзи в залежності від систем основного обробітку ґрунту, тис.м² на 1 га, середнє за 2 роки

Варіант	10-11 листків	Викидання волоті	Фаза молочно-воскової стиглості
1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль)	13,46	19,98	17,69

2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27см)	13,72	22,77	18,62
3. Система Mini-till	14,25	23,06	19,97

Висновки до підрозділу 3.4. Саме, за вирощування кукурудзи в зоні ризикованого землеробства, у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till найкраще спостерігалася найвища продуктивність рослин. Це сприяло більш повному та раціональному використанню запасів продуктивної вологи та поживних речовин ґрунту, а також забезпеченню високої фотосинтетичної активності листового апарату.

3.5. Урожайність зерна кукурудзи

Збільшення виробництва продуктів харчування та різних видів сільськогосподарської продукції є одним із найважливіших завдань світової спільноти. Основним шляхом досягнення цього є оптимізація чинників землеробства. Це включає вдосконалення структури посівних площ і сівозмін, покращення методів обробітку ґрунту, оптимізацію умов живлення рослин, а також впровадження комплексу технологічних заходів для підвищення родючості ґрунту та вдосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур [76].

Обробіток ґрунту може виступати важливим фактором, що сприяє покращенню живлення рослин та їхньому захисту від шкідників, хвороб і бур'янів, в певних умовах. Урожайність зерна кукурудзи, як і інших сільськогосподарських культур, формується під впливом конкретних умов навколишнього середовища під час вегетації. Розуміння закономірностей формування врожаю кукурудзи та вивчення його структури в контексті умов вирощування дозволяють виявляти слабкі місця у загальноприйнятих технологіях. Це, в свою чергу, сприяє вдосконаленню агротехніки, максимальному використанню природних ресурсів для досягнення високого врожаю та активному формуванню його структури [77].

Відмічена різниця у ґрунтових умовах, яка сформувалася протягом вегетації кукурудзи у наслідок проведення різних систем основного обробітку ґрунту безумовно вплинули на процеси формування урожаю зерна кукурудзи в досліді (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 Урожайність зерна кукурудзи в залежності від систем основного обробітку ґрунту, т/га, 2023р.

Варіант	Урожайність зерна, т/га	Відхилення від контролю	
		т/га	%
1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль)	8,36	-	-
2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27см)	8,53	+0,17	2,0
3. Система Mini-till	8,68	+0,32	3,8
НІР ₀₅	0,14		

Найвищий урожай зерна кукурудзи в умовах 2023-2024 сільськогосподарського року був отриманий у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till — 8,68 т/га, що на 0,32 т/га (або 3,8%) більше за контрольний варіант. Урожай у варіанті з безполицевим обробітком ґрунту на глибину 25-27 см склав 8,53 т/га, що на 0,17 т/га (або 2,0%) перевищує контроль. Найменший урожай був у контрольному варіанті з полицевим обробітком ґрунту на 25-27 см — 8,36 т/га.

Цей факт показує, що в умовах 2022-2023 середньозволоженого сільськогосподарського року, в досліді не відмічена значна різниця між варіантами систем основного обробітку ґрунту за рівнем продуктивності зерна. Саме ступінь вологозабезпечення посівів кукурудзи у цьому році визначило майже однаковий урожай на ділянках із полицевою системою та іншими системами основного обробітку ґрунту в досліді.

У 2023-2024 сільськогосподарському році, який характеризувався жорстокою посухою, чітко проявилися переваги системи основного обробітку

грунту Mini-till (табл. 3.9). Як і в попередньому році, цей варіант продемонстрував найкращі результати: урожай зерна кукурудзи становив 4,61 т/га, що на 1,47 т/га (або 46,8%) перевищувало контрольний варіант. В умовах екстремальної посухи 2023-2024 року суттєво підвищилася вологозберігаюча здатність системи безполицевого обробітку ґрунту на глибину 25-27 см. В цьому році, цей варіант суттєво перевищив контрольний – оранка на 25-27см, на 0,24т/га, або на 7,6% (НІР₀₅ – 0,15т/га).

Таблиця 3.9 Урожайність зерна кукурудзи в залежності від систем основного обробітку ґрунту, т/га, 2024р.

Варіант	Урожайність зерна, т/га	Відхилення від контролю	
		т/га	%
1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль)	3,14	-	-
2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27см)	3,38	+0,24	7,6
3. Система Mini-till	4,61	+1,47	46,8
НІР ₀₅	0,15		

Дослідженнями було встановлено, що в складних погодних умовах з недостатнім зволоженням перевага у продуктивності рослин кукурудзи зберігається за варіантами з системою безполицевого основного обробітку ґрунту та системою основного обробітку ґрунту Mini-till.

Таблиця 3.10 Урожайність зерна кукурудзи в залежності від систем основного обробітку ґрунту, т/га, середнє за 2 роки

Варіант	Урожайність зерна, т/га			Відхилення від контролю	
	2023р.	2024р.	середнє	т/га	%
1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль)	8,36	3,14	5,75	-	-
2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27см)	8,53	3,38	5,95	+0,20	3,5

3. Система Mini-till	8,68	4,61	6,64	+0,89	15,5
НІР ₀₅	0,14	0,15			

Розглядаючи вплив систем основного обробітку ґрунту під кукурудзу на її урожайність, можна довести, що найвищий урожай зерна кукурудзи отримано у варіанті за системи Mini-till – 6,64т/га. Саме цей варіант системи основного обробітку ґрунту, перевищував контрольний варіант з системою безпліцевого основного обробітку ґрунту на 0,89т/га, або на 15,5%, а варіант із системою плоскорізного основного обробітку ґрунту на 25-27см відповідно на 0,69т/га, або на 11,6%.

Висновки до підрозділу 3.5. Таким чином, впровадження системи обробітку ґрунту Mini-till під кукурудзу, у наших дослідках особливо у несприятливих за зволоженням роки забезпечує підвищення рівня продуктивності її на 0,89т/га, або на 15,5%, заслуговує уваги і може бути рекомендоване у виробництво.

3.6. Економічна ефективність результатів дослідів

Зростання і розвиток економічної ефективності сільськогосподарського виробництва залежить від його розширення та збільшення оплати праці. Проблема полягає в тому, що для зростання доходів господарства, яке є основою вдосконалення виробництва, необхідно забезпечити суттєве збільшення обсягу продукції при кожній одиниці майбутніх витрат — як фінансових, так і трудових. Це вимагає оптимізації ресурсів та впровадження нових технологій для досягнення вищої продуктивності без непропорційного збільшення витрат[78].

Провідними напрямками підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, що сприяють збільшенню обсягів продукції та зменшенню витрат на її одиницю, є комплекс заходів таких як: зростання продуктивності культур, підвищення якості продукції, ефективне

застосування ресурсів виробництва, запровадження високоврожайних гібридів і сортів, застосування комплексної механізації, перехід до прогресивних форм організації та оплати праці, що орієнтовані на кінцевий результат, а також раціональне розміщення і концентрація посівів. Підвищення врожайності є ключовим фактором збільшення виробництва кукурудзи [79-81].

Економічну ефективність визначали за врожайністю, а оцінку проводили за наступними показниками:

- валовий дохід з розрахунку на 1 га, грн.;
- прямі виробничі витрати на 1 га площі;
- розрахункова виробнича собівартість 1 ц зерна;
- обчислений валовий прибуток на 1 га і на 1 ц зерна;
- розрахунковий рівень рентабельності виробництва продукції, %.

При виконанні розрахунків економічної ефективності у кваліфікаційній роботі ми порівнювали вплив різних систем основного обробітку ґрунту на продуктивність кукурудзи з метою визначення за якої системи можна отримати найбільший врожай з найменшими витратами в умовах СТОВ «Куяльник» Подільського району Одеської області. У нашому досліді за контрольний варіант було обрано систему полицевого обробітку ґрунту (оранка на 25-27см) з якою порівнювали інші варіанти дослідів, де проводили безполіцеве розпушування на 25-27см та систему безполіцевого обробітку Mini-till. Розрахунок змін рівня виробничих витрат проводимо в наступній таблиці (табл.3.11).

Таблиця 3.11 Зміна рівня виробничих витрат за варіантами дослідів із розрахунку на 1 га посіву гібриду кукурудзи ЛГ 31330, грн., середнє за 2 роки

Варіанти	Додаткові витрати, (+/-)			Всього виробничих витрат
	на обробіток ґрунту	на збирально-транспортні роботи і очистку зерна	разом	
1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль)	-	-	-	16892,6
2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27см)	-178,0	+36,0	-142,0	16750,6
3. Система Mini-till	-268,0	+79,2	-188,8	16703,8

В досліді були певні відмінності по варіантах системи основного обробітку ґрунту у витратах від контролю по обробітку ґрунту та на збирально - транспортні роботи і очистку зерна кукурудзи. Так, при вирощуванні кукурудзи витрати на 1 га коливалися у межах від 16703,8 грн. за системи основного обробітку ґрунту Mini-till до 16892,6грн у контрольному варіанті з полиневою системою основного обробітку ґрунту.

Таблиця 3.12 Економічна ефективність вирощування гібриду кукурудзи ЛГ 31330, середнє за 2 роки.

Показники	1. Полицева система (оранка на 25-27см – контроль)	2. Безполицева система (глибоке рихлення на 25-27см)	3. Система Mini-till
Урожайність ,ц/га.	57,5	59,5	66,4
Валовий дохід з 1га , грн.	50600,0	52360,0	58432,0
Виробничі витрати на 1га, грн.	16892,6	16750,6	16703,8
Виробнича собівартість 1 ц зерна, грн.	293,8	281,5	269,8

Валовий прибуток грн. :			
на 1 ц зерна	586,2	598,5	628,4
на 1 га посіву	33707,4	35609,4	41728,2
Рівень рентабельності виробництва, %.	199,5	212,6	232,9

Дані таблиці 3.12 свідчать про те, що самий високий економічний ефект в досліді було отримано у варіанті із системою основного обробітку ґрунту Mini-till, де виробнича собівартість 1 ц зерна становила 269,8грн., або на 11,7грн. менше за систему безполицевого обробітку ґрунту на 25-27см та на 24,0грн. менше за контрольний варіант із полицевою системою основного обробітку ґрунту. Розрахований рівень рентабельності виробництва, як узагальнений показник економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно у варіанті з системою Mini-till був найбільшим і становив – 232,9%, або на 20,3% - 33,4% більше відповідно за системи безполицевого та полицевого обробітку ґрунту на 25-27см.

Висновки до підрозділу 3.6. Доведено, що вирощування кукурудзи за системою основного обробітку ґрунту Mini-till є дійсно доцільним економічно на відміну за систему полицевого обробітку ґрунту на 25-27 см та безполицевого рихлення на 25-27 см і може бути впроваджено до виробництва.

Висновки до розділу 3. Проведені наукові дослідження з ефективності різних систем основного обробітку ґрунту під кукурудзу, показали, що задіяні у досліді системи основного обробітку ґрунту у певній мірі вплили на ґрунтові умови при вирощуванні кукурудзи, які визначали особливості у формуванні агроценозу кукурудзи, його окремих складових і взаємовідносин у агроценозі в цілому в умовах Степу України, що і забезпечило різний вплив на рівень виробництва зерна у досліді. Саме за , впровадження системи обробітку ґрунту Mini-till під кукурудзу, у наших дослідях особливо у несприятливій за зволоженням роки забезпечує підвищення рівня продуктивності її на 0,89т/га, або на 15,5%, заслуговує уваги і може бути рекомендоване у виробництво.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Навколишнє середовище є та частина природи, яка визначає природні умови для існування людини та всього живого на Землі і з якою безпосередньо взаємодіють живі організми. Охорона навколишнього середовища стала глобальною проблемою людства, оскільки нераціональне використання природних ресурсів та негативний вплив на природу ставлять під загрозу майбутнє існування не тільки людства, а й життя на планеті в цілому.

За визначенням, охорона навколишнього середовища є комплексом міжнародних, державних, регіональних, господарських, соціально-політичних і суспільних заходів, які спрямовані на забезпечення раціонального функціонування агроландшафтів зі збереженням їхніх ресурсозберігаючих і середовиществорюючих функцій. Важливими аспектами охорони агроландшафтів є регулювання їх використання, належний догляд, дотримання режиму експлуатації, протидія забрудненню та забезпечення умов для природного самоочищення [82].

Це забезпечує стійкість агроландшафтів, їхню здатність підтримувати екологічний баланс та забезпечувати життєдіяльність природних і сільськогосподарських систем.

На сьогодні в умовах регульованого потоку енергії важливо визначити допустимі норми навантаження на агроландшафт, тобто величини агроландшафтової дії, які не порушують його функції. Якщо це навантаження перевищується, природні особливості агроландшафту можуть значно змінюватися, що призводить до його деградації. Деградовані форми агроландшафту втрачають здатність виконувати свої основні функції. Деградація може виникати через фізичне знищення та порушення фізичних властивостей ґрунту (наприклад, ерозія, заболочення, переущільнення), а також через хімічне або біологічне забруднення [82].

Певні значні труднощі, з якими стикається агроекологія, посилюються через складні взаємовідносини із сільськогосподарським виробництвом. У більшості країн світу характер сільськогосподарського виробництва формується під впливом пріоритету споживчої функції, що означає необхідність забезпечення населення продовольством і сировиною. Це, своєю чергою, вимагає значної інтенсифікації всіх галузей сільського господарства. Однак викликані сільськогосподарською діяльністю деградаційні процеси в агросфері, які на початку століття мали переважно локальний характер, набули такого широкого і глибокого масштабу, що це вимагає негайної оптимізації сільськогосподарського виробництва. Усвідомлення цих проблем є необхідною основою для зміни екологічної стратегії та тактики, що спрямовані на сталий розвиток та збереження агроландшафтів [82].

Забруднення навколишнього середовища включає небажані зміни у фізичних, хімічних і біологічних властивостях повітря, ґрунту та води, що негативно впливають на природні екосистеми, виробничі процеси та умови життя людини. Це може призводити до виснаження та псування сировинних ресурсів. У сільському господарстві забруднення може виникати через поверхневий змив агрохімікатів та водну ерозію, інфільтрацію забруднювачів у коренезаймаючому шарі ґрунту, а також накопичення токсичних речовин у продуктах рослинництва. Такі процеси можуть мати довготривалі негативні наслідки як для навколишнього середовища, так і для здоров'я людей [82].

У Конституції нашої держави висвітлені питання про охорону навколишнього середовища і відображенні в статтях 13, 16, 32, 50, 66, 92, [83].

Інтенсивне сучасне сільське господарство неможливе без застосування хімічних засобів, таких як мінеральні добрива та пестициди. Проте, їх використання часто призводить до забруднення навколишнього середовища. Щоб уникнути негативних наслідків, важливо суворо дотримуватися рекомендованих доз добрив, оскільки їхній надлишок може не лише знижувати врожайність, але й викликати екологічні проблеми.

Іони хімічних сполук, які містяться в добривах, можуть проникати у ґрунтові води, що підвищує їх жорсткість і вміст шкідливих речовин, таких як хлориди та нітрати. Це не тільки негативно впливає на якість води, але й може мати серйозні наслідки для здоров'я людей і довкілля загалом.

Основне джерело забруднення навколишнього середовища це пестициди, деякі з яких можуть залишатися в ґрунті або воді протягом десятків років. Все це порушує структуру біоценозу і може становити серйозну загрозу для здоров'я людей і тварин. У зв'язку з цим, важливо використовувати лише дозволені препарати, віддаючи перевагу сучасним, менш стійким та токсичним засобам.

Необхідно дотримуватися всіх умов їх застосування і використовувати пестициди тільки за необхідності. Пріоритет варто надавати біологічним та агротехнічним методам захисту рослин, які є більш безпечними для довкілля і здоров'я.

Постійний механічний вплив на ґрунт негативно впливає на структуру, ущільненість ґрунту, що викликає негативні зміни у водному, повітряному і поживному режимах і у кінцевому результаті позначається на родючості ґрунту у цілому.

В СТОВ «Куяльник» Подільського району Одеської області головною задачею охорони навколишнього середовища є поступове відтворення колишньої родючості ґрунту, захист земель від ерозії.

Особливо у теперішніх умовах в господарстві досить гострим залишається питання про охорону навколишнього середовища так як саме дуже інтенсивно використовуються земельні ресурси через що розореність земель становить понад 98% сільськогосподарських угідь.

Постійне суттєве порушення структури посівних площ та відсутність науково обґрунтованих сівозмін призводять до порушення чергування культур, що спричиняє низку проблем: зростає забур'яненість ґрунту, створюються сприятливі умови для розвитку і розмноження хвороб і шкідників, що, в свою чергу, призводить до зменшення врожаїв усіх культур у сівозміні. Таке

інтенсивне використання землі порушує екологічну рівновагу, оскільки знищення природних умов існування зменшує ареали та чисельність природних організмів, адаптованих до цієї зони. Значно скорочується чисельність диких тварин, рослин, грибів, а сільськогосподарська діяльність сприяє поширенню шкідників і хвороб культурних рослин.

Проведення обстеження екологічного стану навколишнього середовища дозволило розробити і запропонувати господарству конкретні заходи із охорони навколишнього середовища і поліпшення її екологічного стану, а саме

для уникнення негативного впливу господарської діяльності на природу доцільно дотримуватись таких рекомендацій:

1. Впроваджувати ґрунтозахисні сівозміни на еродованих землях, включаючи в польові сівозміни багаторічні трави, та розширювати площі пасовищ.

2. Проводити системи мінімалізації обробітку ґрунту, зводячи до мінімуму механічний вплив на ґрунт.

3. Передбачити збільшення обсягів внесення органічних добрив, а за їх нестачі чи відсутності ширше використовувати посіви сидеральних культур та внесення побічної продукції.

4. У захисті рослин дотримуватися згідно з науково обґрунтованими нормативами, використовуючи лише дозволені препарати.

5. Перейти на біологічний засіб захисту рослин.

Висновки до розділу 4. Обстеження екологічного стану навколишнього середовища, визначення згубних факторів виробничої діяльності господарства на природу, дали нам змогу об'єктивно розробити конкретні заходи за її збереження. Послідовне, науково обґрунтоване і неухильне дотримання вказаних заходів забезпечить покращення стану навколишнього середовища, значно ефективно користуватися природними ресурсами і забезпечити комфортне та гармонійне існування та виробничу діяльність з природою і тим самим збереже здоров'я людини та її нащадків.

ВИСНОВКИ

На підставі проведених наукових досліджень і отриманих результатів можна зробити наступні попередні висновки:

1. В середньому за роки досліджень було встановлена певна закономірність у накопиченні та трансформації запасів продуктивної вологи в ґрунті від впливу різних систем основного обробітку ґрунту і найкращі умови із вологозабезпечення посівів кукурудзи були створені за впровадження системи основного обробітку ґрунту Mini-till, і додатково збільшували на 9,3-17,0% на час сівби і у фазу викидання волоті, а у фазу млочно-воскової стиглості майже у 2 рази.

2. Зміна ґрунтових умов під впливом різних систем основного обробітку ґрунту суттєво вплинула на ріст і розвиток бур'янів в посівах кукурудзи і за роки досліджень, запровадження безполицевої системи основного обробітку ґрунту та системи Mini-till сприяло підвищенню забур'яненості її посівів у кількісному вимірі на 45,4-81,8%.

3. В середньому за роки досліджень самими високорослими були рослини кукурудзи в досліді у варіанті із системою основного обробітку ґрунту Mini-till, які перевищували контрольний варіантів середньому за роки досліджень на 15см, або на 7,6%.

4. Сама висока площа листової поверхні була сформована рослинами кукурудзи на час викидання волоті у варіанті з системою безполицевого основного обробітку ґрунту на глибину 25 – 27см та системою основного обробітку ґрунту Mini-till – відповідно 0,3656 та 0,33702 м² на 1 рослину..

5. При вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах недостатнього зволоження, у варіанті з системою основного обробітку ґрунту Mini-till найкраще проявилася корисна продуктивність рослин. У цьому варіанті найбільш повно та раціонально використовувалися запаси продуктивної вологи та поживних речовин ґрунту, а також була забезпечена висока фотосинтетична активність листового апарату.

6. Самий високий врожай зерна кукурудзи в досліді був отриманий у варіанті із системи Mini-till – 6,64т/га. Саме цей варіант системи основного обробітку ґрунту, перевищував контрольний варіант з системою безполицевого основного обробітку ґрунту на 0,89т/га, або на 15,5%, а варіант із системою плоскорізного основного обробітку ґрунту на 25-27см відповідно на 0,69т/га, або на 11,6%.

7. Самий високий економічний ефект в досліді було отримано у варіанті із системою основного обробітку ґрунту Mini-till, де виробнича собівартість 1 ц зерна становила 269,8грн., або на 11,7грн. менше за систему безполицевого обробітку ґрунту на 25-27см та на 24,0грн. менше за контрольний варіант із полицевою системою основного обробітку ґрунту.

8. Розрахований рівень рентабельності виробництва, як узагальнений показник економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно у варіанті з системою Mini-till був найбільшим і становив – 232,9%, або на 20,3% - 33,4% більше відповідно за системи безполицевого та полицевого обробітку ґрунту на 25-27см і може бути рекомендований у виробництво.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За проведеними науковими дослідженнями доведено про перевагу в умовах Степу України при підготовці ґрунту під кукурудзу застосування системи основного обробітку ґрунту Mini-till. Запровадження системи основного обробітку ґрунту Mini-till за умов Степу України забезпечує збільшення виробництва зерна на 3,5-15,5% у порівнянні з традиційними системами основного обробітку ґрунту. Розрахований рівень рентабельності виробництва, як узагальнений показник економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно у варіанті з системою Mini-till був найбільшим і становив – 232,9%, або на 20,3% - 33,4% більше відповідно за системи безполицевого та полицевого обробітку ґрунту на 25-27см.

Таким чином, виробництво зерна кукурудзи при проведенні системи основного обробітку ґрунту Mini-till є більш економічно доцільним у порівнянні з системою полицевого обробітку ґрунту на 25-27см та безполицевого рихлення на 25-27см і може бути рекомендовано у виробництво.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання/ під заг. редакцією Д.Шпаара. К: Альфа-стевія ЛТД. 2009. 396с.
2. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 590 с.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М.В. Зубець, А.М. Малієнко, Б.С. Носко та ін. К.: Аграрна наука, 2010. 986 с.
4. Бойко В.І., Лебідь Є.М., Рибка В.С. та ін. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва): монографія/ за ред. В.І. Бойка. К.: ННЦ ІАЕ, 2008. 400 с.
5. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П. Землеробство. К.: Вища школа, 1991. 268 с.
6. Циліорик О.І. Система мульчувального обробітку ґрунту в Північному Степу: монографія. Дніпро: Новий Світ. 2000, 2019. 298с.
7. Шевченко М.В. Системи обробітку ґрунту. Землеробство. Вип. 80. К.: ВД «Емко», 2008. С. 33–39.
8. Землеробство. Терміни та визначення понять: ДСТУ 4691:2006. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 38 с. (національний стандарт України).
9. Загальне землеробство. Термінологічний словник / В.О. Єщенко, В.П. Опришко, В.П. Гудзь та ін. / За ред. В.О. Єщенко. К.: Урожай, 1995. 80 с.
10. Пабат І.А. Роторний обробіток ґрунту і пряма сівба озимої пшениці після непарових попередників. *Хранение и переработка зерна*. 2001. № 8 (26). С.24–25.
11. Кравченко М.С., Злобін Ю.А., Царенко О.М. Землеробство. /за ред. М.С. Кравченка. К.: Либідь, 2002. 496с.
12. Землеробство .Підручник за редакцією В.О. Єщенко К.: Лазурит-Поліграф,
13. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П. Землеробство. К.: Вища школа, 1991. 286 с.

14. Єщенко В.О. Загальне землеробство. К.: Вища освіта, 2004. 336с
15. Гудзь В.П., Приймак І.Д., Рибак М.Ф. та ін. Адаптивні системи землеробства. Підручник/ За ред.. В.П. Гудзя. К.: Центр учбової літератури, 2007. 336с.
16. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні: Монографія / за ред. С.А. Балюка, Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО. Харків: НТУ «ХПІ», 2010. 460 с.
17. Кириченко В.П. Післядія глибокої оранки і удобрення в умовах різного зволоження на врожай та якість зерна озимої пшениці сорту Безоста 1. *Зрошуване землеробство*. 1969. № 8. С. 23–27.
18. Примак І.Д., Вергунов В.А., Рошко В.Г. та ін. Системи землеробства: історія їх розвитку і наукові основи / за ред. І.Д. Примака. Біла Церква. 2004. 528с.
19. Механічний обробіток ґрунту в землеробстві/ І.Д. Примак, В.Г. Рошко, В.П. Гудзь та ін. /За ред. І.Д. Примака. Біла Церква, 2002. 320с.
20. Танчик С.П. No-till і не тільки. Сучасні системи землеробства К.: Юнівест Медіа, 2009. 60 с.
21. Белоліпський В.О., Белослудцева В.М. Прогнозування і методологія використання еродованих ґрунтів: ґрунтоводоохоронна стратегія. *Зб. Наукових праць Луганського нац. аграрного ун-ту*. Луганськ, 2006. № 61/84. С. 64–66.
22. ДСТУ 4691:2006 Землеробство. Терміни та визначення понять. К.:Держспоживстандарт України , 2008. 37 с.
23. Обробіток ґрунту та наукові основи його мінімалізації. Навч. посіб. / В.О. Єщенко, А.Ф. Головчук, В.А. Слаута, М.В. Калієвський/ За ред. В.О. Єщенка. Умань: Видавець «Сочінський». 2011. 308 с.
24. Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. К.: ВД «ЕМКО». 2007. 44 с.
25. Сайко В.Ф. Землеробство на шляху до ринку. Київ. 1997. 46 с.
26. Щербак І. Е. Ґрунтозахисна система обробітку полів К.:Знання 1980. 222с.
27. Пабат І.А. Ґрунтозахисна система землеробства К.: Урожай.1992. 160 с.

28. Шикула М.К., Гнатенко О.Ф. та ін. Охорона ґрунтів: підручник, видання 2-ге, 2003. 400 с.
29. Шикула М.К., Антоненко С.С. та ін. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. К.: Оранта, 1998. 680 с.
30. Тараріко О.Г., Москаленко В.М. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії. К.: Фітоцентр. 2002. 64с.
31. Щербак І. Е. Ґрунтозахисна система обробітку полів. К.:Знання. 1980. 222с.
32. Пікуш Г. Р., Гетманець А.Я., Лебідь Є.М., Пабат І.А. Чорний пар. К.: Урожай. 1992. 168 с.
33. Якунін О. П. Мінімалізація обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи в північному Степу України: автореф. дис на здобуття наук. ступеня док. с.–г. наук. Дніпропетровськ. 1993. 28 с.
34. Москаленко А.М. Техніко–технологічні інновації у сучасному землеробстві. *Наукові праці Полтавської держ. аграр. Акад.*. Полтава. 2005. Т. 4 (22). С. 207–211.
35. Лебідь Є.М., Льоринець Ф.А., Десятник Л.М. Ефективність чизельного обробітку в зерно–просапній сівозміні. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 2. С. 13–16.
36. Малярчук М.П., Чорноостровець Ю.М., Данильчук С.В. Особливості обробітку ґрунту на зрошуваних землях півдня України. *Зрошуване землеробство*, Вип. 38. Київ.: Урожай. 1993. С. 11–15.
37. Остапов В.І., Фесенко О.Ф., Малярчук М.П. Обробіток ґрунту в зерно–кормовій сівозміні. *Зрошуване землеробство*. Вип. 28. К.:Урожай. 1985. С. 3–5.
38. Грабак Н.Х. Нульовий обробіток ґрунту та аспекти його застосування в Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 1988. № 3. С. 65–68.
39. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. Редкол.: М.В. Зубець, А.М. Малієнко, Б.С. Носко та ін. К.: Аграрна наука. 2010. 986 с.
40. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області.

- Редкол.: О.А. Любович, Є.М. Лебідь, В.І. Шевманьов. Дніпропетровськ.: Інститут зернового господарства УААН. 2005. 432 с.
41. Грабак Н.Х., Дзюбинський М.Ф., Павлов Б.А. Обробіток ґрунту в умовах прояву водної та вітрової ерозії . Луганськ.: Відділ обласного управління по пресі. 1993. 56 с.
42. Камінський В.Ф., Сайко В.Ф., Шевченко І.П та ін. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур / За ред. д с.–г. наук. В.Ф. Камінського К.: ВП «Едельвейс». 2012. 196 с.
43. Малієнко А.М. Соціально – економічні передумови формування агротехнологій (на прикладі систем обробітку ґрунту). – К, 2001. – 60 с.
44. Лобос М. Г.,Суконник А.Л., Малієнко А.М. Соціально–економічні аспекти сільськогосподарського районування України. *Економіка АПК*. 1995. № 6. С. 37–45.
45. Лінник М. К., Гуков Я.С. Проблеми енергозбереження за механізованого обробітку ґрунту. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 1. С. 47–49.
46. Медведєв В.В. Мінімалізація обробітку ґрунтів України. Харків. 2004. 47с.
47. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No–till: Навч. посібник. К.: «Логос», 2011. 352 с.
48. Медведєв В.В. Нульовий обробіток в європейських країнах. Медведєв. Харків.: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. 202 с.
49. Рекомендації з освоєння елементів системи прямої сівби в землеробстві степової зони / А. В. Черенков, М.С. Шевченко, В. Ю. Черчель, Є.М. Лебідь, В.С. Циков, М.М. Солодушко, В.І. Чабан, О.І. Цилюрик, В.І.Приходько. Дніпропетровськ.: ДУ ІСГСЗ НААН України. 2013. 20 с.
50. Камінський В.Ф., Сокирко П.Г. Продуктивність сільськогосподарських культур залежно від впливу різних систем обробітку ґрунту. Посібник українського хлібороба (науково–виробничий щомісячник). 2010. № 1. С. 93 – 95.

51. Полупан В.І., Зуза С.Г., Полупан В.М. Досвід застосування нульової технології обробітку ґрунту при вирощуванні озимої пшениці у Донбасі. *Агрохімія та ґрунтознавство*. Харків. 2003. Ч. 2. С. 160–162.
52. Матеріали Державного підприємства Одеський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою. Одеса, 2008.
53. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень . К.: Вища школа. 1994. 334с.
54. Підопригора, В.С., Писаренко, П.В. Практикум з основ наукових досліджень в агрономії. Полтава, 2003. 138 с.
55. Методика державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. Офіц. бюл. К.: Мінагрополітики, 2003. Вип. 2. С.191 – 241.
56. Визначення щільності ґрунту складення на суху масу. ДСТУ ISO 11272-2001. Національні стандарти України
57. Будьонний Ю. В. та ін.. Практикум із загального і меліоративного землеробства/. за ред. Ю. В.Будьонного. Харків: ХНАУ, 2005. 286 с.
58. Веселовський І. В., Манько Ю.П., Козубський О.В. Довідник по бур'янах. К.: Урожай, 1993. 208 с.
59. Кравченко М.С., Царенко О.М., Міщенко Ю.Г. та ін. Практикум із землеробства: Навч. посібник. Київ: Мета, 2003. С. 12-36.
60. Рибка В. С. Нормативи витрат та основні аспекти формування конкурентоспроможного рівня виробництва зернових культур в степовому регіоні України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2005. № 23–24. С. 85–88.
61. Електронний ресурс. Джерело <https://agroexp.com.ua/uk/kukuruza-lg-31330-limagreyn-gibrid-semena-opisanie> (дата звернення 29.09.2024р.)
62. Танчик С.П., Центилю Л.В., ЦюкО.А.Вплив удобрення та обробітку ґрунту на врожайність культур сівоzmіни. *Вісник аграрної науки*. 2019, №8 (797). С.11-16.

63. Цилюрик О.І. Система мульчувального обробітку ґрунту в сівозмінах Північного Степу. Львів – Дніпро : «Новий Світ-2000», 2019. 297 с.
64. Шувар І. А. та ін.. Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства / за ред. І. А. Шувар, навчальний посібник. Львів 2011. 381с.
65. Цвей Я.П. Родючість ґрунтів і продуктивність сівозмін. Київ : «КОМПРИНТ», 2014. 416 с.
66. 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
67. Циков В.С., Матюха Л.П. Бур'яни: шкодочинність і система захисту. Дніпропетровськ.: ООО «ЕНЕМ». 2006. 86 с.
68. Ларінов Д. К., Макодзеба І.А. Бур'яни і боротьба з ними. К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1957. 236 с.
69. Ступаков В.П. Довідник по бур'янам. К.: Урожай, 1984. 190 с.
- Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах: проблеми практичної гербології. К.: Світ, 2001. 235 с.
70. Танчик С.П., Центило Л.В., ЦюкО.А. Вплив удобрення та обробітку ґрунту на врожайність культур сівозміни. *Вісник аграрної науки*. 2019, №8 (797). С.11-16.
71. Яровенко В.В., Осінній М.Г., Терещенко П.К. Продуктивність культур ланки сівозміни при енергозберігаючих ґрунтозахисних способах обробітку ґрунту // *Вісник аграрної науки*. 1992. №10. С. 14-16.
72. Попович І.А., Навроцька Н.Б. Довідник кукурудзівника. Ужгород, видавництво «Карпати», 1986. 168 с.
73. Сіроха О.Л. Вплив удобрення на біометричні показники та показники вирівняності рослин кукурудзи різної групи стиглості. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія:Сільськогосподарські науки. 2014. Вип. 5(82). С. 37-47.
74. Андрієнко А.Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. Бюлетень

- інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 36-38.
75. Філіпов Г.Л., Яремко Л.С. Фотосинтетична діяльність зрошуваної кукурудзи в посівах різної структури. Бюлетень інституту зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 21-23.
76. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю. П. Манько та ін. Київ : «КВІЦ», 2007. 272 с.
77. Шувар І. А. та ін.. Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства / за ред. І. А. Шувар, навчальний посібник. Львів 2011. 381с.
78. 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.
79. Гудзь В.П., Приймак І.Д., Рибак М.Ф. та ін. Адаптивні системи землеробства. К.: „Центр учбової літератури”, 2007. 336с
80. Гордієнко В.П., Геркіял О.М., Опришко В.П. Землеробство. К.: „Вища школа”, 1991.267 с.
81. Гудзь В.П., Приймак І.Д., Будьоний Ю.В. Землеробство. К.: „Урожай”, 1996. 384 с.
82. Агроекологія: Навч. посібник /О.Ф.Смаглій, А.Т.Кардашов, П.В.Литвак та ін. К.: Вища освіта, 2006. 671 с.
83. Конституція України. Прийнята на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996р. Одеса, Маяк, Рівно, 1996, 64 с.

ДОДАТКИ

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Продуктивність кукурудзи в залежності від різних систем основного обробітку ґрунту в умовах Степу України, 2023р.

Одиниці виміру даних t/ha

Варіантів 3 ,Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	8.36	8.38	8.40	8.30
2	8.53	8.50	8.57	8.52
3	8.68	8.62	8.70	8.72

Середня по досліді - 8.52 t/ha

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	1.43	8		
Повторень	0.02	2		
Варіантів	1.35	2	0.68	83.45
Залишкова	0.06	4	0.015	

Похибка середньої = 0.06 Похибка різниці середніх = 0.07

НІР = 0.14 t/ha або 2.54%

Сила впливу фактора = 0.99

Точність досліді = 0.82% Варіація даних = 6.11%

10-10-2023

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Продуктивність кукурудзи в залежності від різних систем основного обробітку ґрунту в умовах Степу України, 2024р.

Одиниці виміру даних t/ha

Варіантів 3 ,Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення
1	3.14	3.16 3.00 3.26
2	3.38	3.35 3.40 3.39
3	4.61	4.69 4.61 4.53

Середня по досліді - 3.71 t/ha

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	4.41	8		
Повторень	0.01	2		
Варіантів	4.38	2	2.19	463.68
Залишкова	0.02	4	0.001	

Похибка середньої = 0.05 Похибка різниці середніх = 0.07

НІР = 0.15 t/ha або 3.40%

Сила впливу фактора = 1.09

Точність досліді = 0.95% Варіація даних = 12.79%

10-11-2024