

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.02 – МР.18 «С» 2024.08.01.068 ПЗ

ФЕНЯКА ДМИТРА ОЛЕГОВИЧА

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УДК 633.15:631.557:631.51(477.74)

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету

_____ В.П. Коваленко

«_____» _____ 2024 р

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

землеробства та гербології

_____ С.П. Танчик

«_____» _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Продуктивність кукурудзи на зерно залежно від обробітку ґрунту
у ФГ "ФЕРОМ" Миколаївської області»**

Спеціальність

201 Агрономія

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д. с.-г. н., професор

С.М. Каленська

підпис

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

доцент, канд. с.г.-наук

В.М. Рожко

підпис

Виконав

Д.О. Феняк

підпис

КИЇВ – 2024 р

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

землеробства та гербології

доктор с.-г. наук,

професор _____ **С.П. Танчик**

" _____ " _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Феняку Дмитру Олеговичу

Спеціальність	201 “Агрономія”
Освітня програма	Агрономія
Орієнтація освітньої програми	освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: “ «Продуктивність кукурудзи на зерно залежно від обробітку ґрунту у ФГ ”ФЕРОМ” Миколаївської області»”, затверджена наказом ректора НУБіП України від 18 січня 2024 р. №18 «С».

Термін подання завершеної ї роботи на кафедру - 25.10.2024 року

Вихідні дані до магістерської роботи – ґрунти у господарстві представлені чорноземом південним мало гумусним середньо суглинковим з вмістом гумусу у ньому 4,5-3,6%, рН близько 6, сумою ввібраних основ 62,0, середнім вмістом в них поживних елементів. У господарстві існує 9-ти- пільна польова сівозміна, кукурудза в якій розміщується після гречки, соняшнику, сої та кукурудзи на зерно. Заходами основного обробітку ґрунту в цих полях є дискування на 10-12 см та чизелювання на 20-22 см.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз запасів доступної вологи в ґрунті до глибини 0-30см та до 1м на період посіву, у фазу весняного відновлення вегетації та цвітіння;
2. Моніторинг стану актуальної забур'яненість полів у фазі відновлення вегетації і перед збиранням врожаю кількісним методом;
3. Визначення видового складу бур'янів залежно від досліджуваних факторів
4. Вивчення структурно- агрегатного стану ґрунту;
5. Здійснити облік урожайності культури;
6. Визначити економічну ефективність заходів обробітку ґрунту та різних попередників.

Перелік графічного матеріалу: графіки кліматичних показників у період виконання магістерської роботи, діаграми видового складу бур'янів.

Дата видачі завдання 25 жовтня 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____

В.М. Рожко

Завдання прийняв до виконання _____

Д.О. Феняк

РЕФЕРАТ

Тема магістерської кваліфікаційної роботи має назву: «Продуктивність кукурудзи на зерно залежно від обробітку ґрунту у ФГ "ФЕРОМ" Миколаївської області».

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на 57 сторінках комп'ютерного тексту, складається з чотирьох розділів, висновків та рекомендацій виробництву.

Перший розділ присвячений огляду наукової літератури з теми.

Другий розділ присвячений характеристиці місця і умов проведення дослідження, ґрунтовим умовам ФГ «ФЕРОМ», кліматичним і погодним умовам з оцінкою відповідності їх вимогам основних сільськогосподарських культур ФГ «ФЕРОМ» Миколаївської області.

Третій розділ присвячений результатам визначення запасів доступної вологи в ґрунті та його структури залежно від заходів основного обробітку ґрунту та різних попередників кукурудзи, структурних показників ґрунту, поживного режиму, забур'яненості культури як кількісно, так і у видовому складі, урожайності пшениці озимої, оцінці економічної ефективності вирощування кукурудзи залежно від досліджуваних факторів.

Четвертий розділ присвячений економічній ефективності досліджуваних заходів.

Мета магістерської кваліфікаційної роботи – встановити оптимальну систему обробітку ґрунту для вирощування кукурудзи з високою і сталою урожайністю на фоні різних її попередників в умовах ФГ «ФЕРОМ» Миколаївської області.

Ключові слова: КУКУРУДЗА, ОСНОВНИЙ ОБРОБІТОК ГРУНТУ, ПОПЕРЕДНИКИ, СТРУКТУРА ПОСІВНИХ ПЛОЩ, СИСТЕМА ОБРОБІТКУ ГРУНТУ, СИСТЕМА УДОБРЕННЯ, ЗАХИСТ ПОСІВІВ, СІВОЗМІНА.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Актуальність проведення досліджень	8
1.2 Агрофізичні властивості ґрунту і їх вплив на врожайність сільськогосподарських культур.....	9
1.3 Вплив умов вирощування на врожайність кукурудзи на зерно....	13
1.4 Роль попередників у збереженні ґрунтової родючості	16
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	20
2.1 Характеристика місця і умов проведення досліджень	20
2.2 Характеристика ґрунтових умов господарства	20
2.3 Погодно-кліматичні умови господарства	22
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1 Запаси доступної вологи ґрунту залежно від попередників та способі обробітку ґрунту	29
3.2 Щільність ґрунту залежно від попередників та способів обробітку ґрунту.....	32
3.3 Вплив попередників на поживний режим ґрунту	34
3.4 Забур'яненість кукурудзи залежно від способу обробітку ґрунту та попередників	38
3.5 Фітотоксичність ґрунту в посівах кукурудзи на зерно залежно від попередника та способу обробітку ґрунту.....	41
3.8 Урожайність кукурудзи на зерно залежно від способу обробітку ґрунту та попередника	44
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УМОВХ ГОСПОДАРСТВА	47
ВИСНОВКИ	49
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	51

ВСТУП

Сучасне землеробство – це наука, спрямована на ефективне використання землі, захист її від виснаження та забезпечення відновлення родючості ґрунтів для стабільного вирощування високих урожаїв. Основний ресурс сільськогосподарського виробництва – це земля, яка виконує подвійну функцію: як інструмент виробництва та об'єкт впливу. Людина здійснює цей вплив через удобрення, обробіток ґрунту, прагнучи отримати максимальний урожай за мінімальних витрат ресурсів, праці та енергії. Землеробство охоплює всі підгалузі рослинництва, включаючи кормовиробництво, овочівництво, плідівництво та виноградарство. Завдання землеробства як галузі полягають у раціональному обробітку ґрунту, управлінні фізичними, хімічними та біологічними процесами, а також створенні умов для стабільної родючості ґрунтів та підтримання балансу гумусу.

Теоретичні основи землеробства базуються на ґрунтознавстві, мікробіології, метеорології та інших науках, що взаємопов'язані з агрохімією, агрофізикою, фітопатологією, ентомологією та селекцією. Під системою землеробства розуміється комплекс заходів, спрямованих на раціональне використання землі та природних ресурсів, збереження ґрунтової родючості та забезпечення високих врожаїв. Ці системи розвивалися протягом століть і змінювалися під впливом соціально-економічних факторів та науково-технічного прогресу. Раціональні системи землеробства повинні забезпечувати матеріальне благополуччя та духовний розвиток суспільства, тому важливо ефективно використовувати землю.

Останніми десятиліттями світ зіткнувся з екологічною та економічною кризою, що вплинула на всі галузі економіки, зокрема на сільське господарство. Надмірне антропогенне втручання в агроєкосистеми призвело до численних проблем, які завдають шкоди довкіллю та сільському господарству. У відповідь на це виникають нові підходи до альтернативного господарювання, де пріоритет надається якості рослинницької продукції, охороні навколишнього середовища та економії енергоресурсів.

Основні завдання сучасного землеробства полягають у підвищенні продуктивності агроценозів, покращенні якості продукції, зростанні рентабельності технологій та захисті навколишнього середовища. Для вирішення цих завдань необхідно дотримуватися законів землеробства, економії часу та природної рівноваги. Хоча багато було досягнуто у підвищенні продуктивності сільського господарства, зростання попиту на продукти харчування випереджає рівень їх виробництва. Наприклад, якщо у період 1975-1990 років потреба в продуктах харчування зросла на 31%, то до 2009 року необхідно було збільшити виробництво вдвічі, а до 2017 року – втричі. На сьогодні третина населення світу не має достатнього доступу до продовольства.

Окрім того, охорона навколишнього середовища стає дедалі важливішою проблемою. Розвиток землеробства сприяв масовій хімізації, що забезпечувало значне підвищення врожаїв, проте внесення великої кількості мінеральних добрив негативно впливає на родючість ґрунтів. Вже зараз деякі країни стикаються з наслідками надмірного використання добрив, які погіршують якість водних ресурсів. Тому стає необхідним точний розрахунок доз добрив та обґрунтоване планування їх внесення.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Актуальність проведення досліджень

Актуальність вивчення продуктивності кукурудзи на зерно в залежності від заходів обробітку ґрунту обумовлюється низкою економічних, агротехнічних та екологічних факторів, які є вирішальними для сталого сільськогосподарського виробництва [1, 51, 34]. Сучасні кліматичні зміни, нестабільність ринкових цін на сільськогосподарську продукцію та скорочення природних ресурсів зумовлюють необхідність пошуку більш ефективних і ресурсозберігаючих методів ведення землеробства, що дозволяють зменшити екологічне навантаження на агросистеми [8, 43, 13].

Система обробітку ґрунту, яка визначає водний, повітряний та поживний режими, є одним із ключових факторів, що впливають на врожайність кукурудзи. Вибір між традиційною оранкою, мінімальним та безполицевим обробітком може змінювати не лише обсяг та якість врожаю, але й забезпечувати довготривалу родючість ґрунтів, економію ресурсів та екологічну стабільність [6, 50]. За останні роки все більше уваги приділяється мінімальному та нульовому обробітку ґрунту (no-till) як стратегіям, що сприяють збереженню вологи, покращенню структури ґрунту та зменшенню ерозійних процесів. Особливо це актуально для посушливих зон України, де збереження вологи є важливим для високопродуктивної, але водоемної культури кукурудзи [7, 38, 41].

У цьому контексті важливість досліджень продуктивності кукурудзи за різних систем обробітку ґрунту зростає. Ефективне управління ґрунтовими ресурсами дозволяє фермерам знизити виробничі витрати та збільшити рентабельність вирощування кукурудзи — однієї з головних зернових культур в Україні [11, 49]. Сучасні технології обробітку, зокрема no-till або мінімальний обробіток, надають не лише економічні переваги, але й сприяють збереженню органічної речовини у ґрунті, що підтримує його довготривалу родючість та біологічну активність, яка є основою екологічної стабільності [15, 37].

Крім того, фермерські господарства часто залежать від зовнішніх ринкових умов та державної підтримки сільського господарства. Дослідження ефективності різних систем обробітку ґрунту допомагають адаптувати агротехнічні заходи до мінливих ринкових та кліматичних умов, роблячи сільське господарство більш гнучким та конкурентоспроможним [23]. Інноваційні технології дозволяють знизити залежність від погодних умов і забезпечити стабільну врожайність навіть у несприятливі роки, що є важливим в умовах кліматичної нестабільності [28].

Враховуючи стратегічне значення кукурудзи як культури, яка є не лише джерелом продовольчої сировини, але й важливим елементом кормової бази, дослідження продуктивності кукурудзи за різних систем обробітку ґрунту є актуальними для фермерських господарств. Це сприяє не тільки економічному розвитку окремих підприємств, але й підтримці стабільного розвитку сільськогосподарської галузі в цілому [34, 50].

1.2 Агрофізичні властивості ґрунту і їх вплив на врожайність сільськогосподарських культур

Агрофізичні умови ґрунту, зокрема його структура і фізичні властивості, мають значний вплив на врожайність сільськогосподарських культур, таких як кукурудза на зерно. Стан ґрунту часто характеризують його щільністю, яка визначається через об'ємну масу – відношенням маси ґрунту у природній структурі до об'єму. Щільність є динамічною величиною, яка залежить від вологи, температури, а також від активності ґрунтової фауни. Постійний вплив цих факторів формує так звану рівноважну щільність ґрунту, яка є стабільною в природних умовах [7, 16,44].

Оптимальна щільність ґрунту залежить від його гранулометричного складу. Наприклад, для вирощування кукурудзи на суглинкових ґрунтах ідеальна щільність становить від 1,0 до 1,3 г/см³, тоді як для легких ґрунтів вона може досягати 1,5 г/см³ завдяки їхній здатності краще пропускати повітря і вологу. Важливим є те, що різні методи обробітку ґрунту дозволяють регулювати його фізичні властивості, що позитивно впливає на врожайність [6,

11]. Вибір методу обробітку, глибини і часу проведення цих робіт має суттєвий вплив на здатність ґрунту накопичувати вологу в кореневмісному шарі [8, 46].

Згідно з державними стандартами, обробіток ґрунту включає в себе механічну дію робочих органів сільськогосподарської техніки для створення оптимальних умов вирощування кукурудзи. Сучасне сільське господарство активно використовує різноманітні методи обробітку – від традиційної глибокої оранки до мінімальних або безвідвальних технологій, таких як no-till [15, 39]. У науковій літературі часто зустрічаються суперечливі погляди щодо впливу різних систем обробітку на фізичний стан ґрунту. Деякі дослідники зазначають, що безвідвальний обробіток може погіршувати фізичні властивості ґрунту, тоді як інші акцентують на позитивному впливі відсутності перевертання скиби [10, 2].

Традиційний обробіток, наприклад, глибока оранка, призводить до порушення ґрунтової структури, що сприяє окисленню поживних речовин та погіршенню властивостей ґрунту. Водночас мінімальний обробіток сприяє збереженню щільності верхнього шару, поліпшенню водопроникності та збереженню вологи [9]. Вологість ґрунту є критично важливим фактором для врожайності кукурудзи, і системи обробітку мають значний вплив на регулювання водного балансу ґрунту. Мінімальний обробіток сприяє кращому накопиченню вологи в ґрунті в порівнянні з традиційною оранкою, яка може погіршувати здатність затримувати сніг і накопичувати вологу у зимовий період [28, 45].

Поверхневий обробіток ґрунту, що залишає на поверхні пожнивні рештки, дозволяє створити мульчувальний шар, який знижує випаровування вологи. Дослідники вказують, що завдяки цьому мульчувальний шар ефективніше зберігає вологу, що сприяє зростанню кукурудзи. Обробіток безполицевими зґряддями також зберігає більше вологи у кореневмісному шарі, що сприяє розвитку рослин [13, 37].

Глибина обробітку ґрунту також впливає на збереження вологи. Деякі науковці відзначають, що глибока оранка може сприяти накопиченню вологи, однак є дослідження, які показують протилежні результати. Більшість

досліджень вказують на те, що мінімальний або поверхневий обробіток, зокрема з використанням дискових знарядь, дозволяє зберегти більше вологи на глибині, доступній для кореневої системи кукурудзи [26, 33].

Сучасні фермери все частіше переходять на комбіновані системи обробітку, що поєднують традиційну оранку з мінімальними методами для зниження популяції бур'янів та покращення стану ґрунту. Ефективний обробіток ґрунту дозволяє зберегти вологу, що є важливою для розвитку рослин, особливо на ранніх етапах росту кукурудзи. Дослідження підтверджують, що заходи обробітку, які мінімізують руйнування ґрунтової структури, як-от мінімальний обробіток або no-till, сприяють утриманню вологи і зменшенню її втрат через випаровування, що є особливо важливим у посушливих регіонах [5, 51, 33].

Мінімальний обробіток також сприяє зниженню деградації ґрунту та ерозійних процесів, що є актуальним у сучасних умовах кліматичних змін та збільшення кількості екстремальних погодних явищ. Завдяки цьому вирощування кукурудзи на зерно стає більш стійким та екологічно збалансованим [34]. Правильний вибір глибини обробітку дозволяє створити оптимальні умови для кореневої системи. Надто глибока оранка може знизити родючість і пошкодити структуру, тоді як поверхневий обробіток допомагає зберігати поживні речовини в верхньому шарі ґрунту [18].

При обробітку ґрунту важливу роль відіграє контроль бур'янів, які можуть знизити врожайність до 15%. Глибока оранка сприяє переміщенню насіння бур'янів у глибші шари ґрунту, де вони не можуть прорости, знижуючи їх кількість на наступних етапах вирощування. Вона також ефективно знищує багаторічні бур'яни, такі як осот, і допомагає боротися зі шкідниками у верхніх шарах ґрунту [22].

Однак глибокий обробіток не завжди є виправданим, особливо на важких, бідних на поживні речовини ґрунтах, де він може вивести на поверхню малородючі шари. У таких випадках оптимізація глибини обробітку має враховувати тип ґрунту і конкретні умови вирощування [19, 51]. Для кукурудзи

на зерно це особливо важливо на полях з багаторічними бур'янами або після культур, які виснажують ґрунт.

Дослідження підтверджують, що поєднання різних заходів обробітку – періодична глибока оранка з мінімальними або безплужними методами на інших етапах – забезпечує кращий контроль бур'янів та мінімізує ризики пошкодження ґрунту [37]. У сівозмінах кукурудза після культур з великою кількістю пожнивних решток отримує додаткову перевагу завдяки залишенню органічної маси у ґрунті, що сприяє збереженню структури та вологи [30].

Фітосанітарний стан полів після збирання кукурудзи значно покращується завдяки правильному вибору системи обробітку ґрунту, яка враховує не тільки агротехнічні, а й екологічні аспекти. Зокрема, мінімальний обробіток та no-till сприяють збереженню органічної речовини, що підтримує ґрунтову мікрофлору і корисні мікроорганізми, які борються з патогенними агентами [12]. Відсутність регулярного механічного втручання дозволяє зберегти природні процеси в ґрунті, що сприяє формуванню більш здорової екосистеми.

Однією з головних переваг мінімального обробітку є збереження пожнивних решток на поверхні ґрунту, які виконують роль мульчувального шару. Цей шар не тільки зберігає вологу, а й захищає верхній шар ґрунту від ерозії та покращує загальну стійкість агроекосистеми до несприятливих погодних умов. У посушливих регіонах це особливо важливо, оскільки дозволяє зберегти вологу у критичні періоди розвитку кукурудзи, що значно підвищує врожайність [22, 4].

При цьому, мінімальний обробіток і no-till мають свої обмеження у боротьбі з бур'янами, особливо з багаторічними кореневими бур'янами. У таких випадках рекомендовано періодично використовувати глибоку оранку, яка дозволяє закопати насіння бур'янів та їх кореневі системи на глибокі шари, де вони не можуть прорости. Це допомагає знизити кількість бур'янів на наступних етапах вирощування культури. Комбіновані системи обробітку, що включають періодичну глибоку оранку разом з мінімальним обробітком на

інших етапах, дозволяють забезпечити більш ефективний контроль бур'янів, зберігаючи при цьому природний стан ґрунту [8, 9].

Крім цього, правильна система обробітку ґрунту позитивно впливає на зменшення чисельності шкідників. Глибока оранка, наприклад, переміщує шкідників на нижчі шари ґрунту, де вони не можуть пережити несприятливі умови, такі як низькі температури або нестачу кисню. Це значно знижує ризик пошкодження рослин у наступному сезоні та дозволяє зберегти посіви від шкідників без додаткового використання хімічних препаратів [18].

1.3 Вплив умов вирощування на врожайність кукурудзи на зерно

Кукурудза є однією з провідних культур у сільському господарстві, і її врожайність значною мірою залежить від вибору попередників. Повторне вирощування кукурудзи на тому ж полі може призвести до накопичення хвороб, шкідників та бур'янів, що негативно впливає на врожайність. Оптимальними попередниками для кукурудзи є багаторічні трави, зернобобові культури та чисті пари, які сприяють накопиченню вологи та поживних речовин у ґрунті [1]. Забезпечення належного рівня вологи при сівбі є вирішальним фактором для отримання рівномірних сходів і оптимального розвитку рослин кукурудзи [2, 15].

Глибока оранка є ефективним методом боротьби з бур'янами, особливо з багаторічними коренепаростковими, у вирощуванні кукурудзи. Переміщення верхнього шару ґрунту, який містить насіння бур'янів, на дно борозни робить його неспроможним прорости. Цей метод також допомагає боротися зі шкідниками, оскільки вони потрапляють у глибші шари ґрунту, де гинуть через несприятливі умови [3]. Таким чином, глибокий обробіток ґрунту сприяє здоровішому розвитку кукурудзи та підвищенню її врожайності.

Подібно до інших культур, різні системи обробітку ґрунту можуть мати майже однаковий вплив на врожайність кукурудзи, з незначними відмінностями в межах 2% [4, 42]. Сучасне сільське господарство активно використовує добрива, гербіциди та інсектициди, тому роль обробітку ґрунту змінилася. Обробіток ґрунту тепер виконує здебільшого організаційні функції,

такі як покращення ефективності використання водних ресурсів, захист ґрунтів від ерозії та дефляції, і підвищення продуктивності праці [5].

Однією з головних характеристик ефективного вирощування кукурудзи є правильний вибір технології обробітку ґрунту. Традиційно для підготовки ґрунту використовують різні методи обробітку, зокрема оранку, дискування та безполицевий обробіток (no-till). Кожен із цих методів по-своєму впливає на фізичні властивості ґрунту, рівень накопичення вологи та доступність поживних речовин для рослин [6, 51]. Наприклад, глибока оранка надає змогу перемішати верхні шари ґрунту, що сприяє кращому повітряно-водному режиму [7]. Однак її надмірне використання може призводити до порушення структури ґрунту, сприяючи втратам вологи та поживних речовин через ерозію [8, 50].

Дискування, своєю чергою, дозволяє зберегти більше поживних решток на поверхні, що створює природний шар мульчі, знижуючи випаровування вологи з ґрунту. Це особливо важливо в умовах посушливих регіонів [9]. Проте поверхнєве дискування не завжди забезпечує достатню глибину для ефективної кореневої системи кукурудзи, яка потребує значної кількості доступної вологи та поживних речовин [10, 25].

Технологія no-till набирає популярності в сучасному землеробстві завдяки здатності підтримувати структуру ґрунту, знижувати ерозію та зберігати вологу. Основна ідея no-till полягає у відмові від механічного обробітку ґрунту, що дозволяє зберегти природну структуру та активізувати мікробіологічні процеси [11]. У ґрунтах, оброблених за цією технологією, поліпшуються умови для розвитку мікроорганізмів, які забезпечують переробку поживних залишків, а також поліпшують структуру ґрунту та підвищують його родючість [12]. Водночас no-till має і свої обмеження, особливо в регіонах із підвищеним рівнем бур'янів, оскільки відсутність регулярного механічного обробітку може ускладнити боротьбу з ними без застосування гербіцидів [13, 49].

У контексті кукурудзи, яка є культурою з високими потребами в поживних речовинах і волозі, вибір правильного методу обробітку ґрунту стає критично важливим для забезпечення її високої продуктивності. У той час як

оранка може покращити доступність азоту та фосфору для рослин [14], no-till дозволяє зберегти вологу в ґрунті в критичні періоди росту кукурудзи, особливо під час формування качанів. Це забезпечує збалансований розвиток рослин, підвищуючи їхню врожайність на 10-15% порівняно з іншими методами обробітку [15].

Строки сівби кукурудзи є критично важливим фактором для досягнення високих врожаїв. Сівба в оптимальні строки дозволяє кукурудзі краще використовувати весняні запаси вологи та уникати негативного впливу літніх посух [16]. Дослідження показують, що за умов недостатньої вологості краще змістити сівбу кукурудзи на пізніші терміни, коли накопичується більше вологи в ґрунті. Це забезпечує кращі умови для розвитку кореневої системи та підвищує стійкість рослин до несприятливих погодних умов, таких як посуха [17].

Окрім правильного обробітку ґрунту, важливою складовою ефективного вирощування кукурудзи є використання органічних добрив. Органічні речовини, зокрема гній, компост, зелені добрива (сидерати), відіграють важливу роль у збереженні та покращенні родючості ґрунту [18]. Вони збагачують ґрунт органічними речовинами, що активізують життєдіяльність мікроорганізмів, зокрема азотфіксуючих бактерій [19]. Це сприяє поліпшенню структури ґрунту, підвищенню його вологоутримувальних властивостей та доступності поживних елементів [20].

Однією з головних переваг органічних добрив є те, що вони діють поступово, забезпечуючи тривале надходження поживних речовин до рослин. Наприклад, азот, який міститься в органічних добривах, звільняється протягом декількох місяців, що дозволяє уникнути різких стрибків рівня доступних поживних елементів і покращує процес живлення кукурудзи протягом усього періоду вегетації [21].

Сидерати, або зелені добрива, також відіграють важливу роль у підвищенні родючості ґрунту та врожайності кукурудзи. Посів сидератів, таких як вико-овес, гірчиця чи фацелія, на попередніх полях перед висівом кукурудзи дозволяє накопичити в ґрунті органічну речовину та поліпшити його структуру

[22]. Після скошування та заорювання сидератів у ґрунт вони розкладаються, забезпечуючи природне джерело азоту, фосфору та калію [23].

Дослідження показують, що регулярне використання органічних добрив у поєднанні з технологіями мінімальної обробки ґрунту здатне збільшити врожайність кукурудзи на 20-30% [24]. Органічні добрива сприяють зниженню витрат на мінеральні добрива та зменшують потребу в застосуванні хімічних засобів захисту рослин, що є особливо важливим в умовах екологічно сталого землеробства [25].

1.4 Роль попередників у збереженні ґрунтової родючості

Попередники відіграють ключову роль у підтримці родючості ґрунту завдяки різним способам збагачення ґрунту поживними речовинами, покращенню його структури та забезпеченню вологостійкості. Вибір культури-попередника має вирішальне значення, оскільки кожна культура залишає в ґрунті різну кількість поживних речовин та рослинних решток, які впливають на подальший ріст і розвиток кукурудзи [1, 11].

Бобові культури як попередники. Одним із найкращих попередників для кукурудзи є бобові культури, такі як горох, соя, люцерна, конюшина. Вони здатні фіксувати азот з атмосфери через симбіотичні бактерії (роду *Rhizobium*), що живуть на коренях бобових. Після збирання бобових у ґрунті залишається значна кількість доступного азоту, який кукурудза ефективно використовує на ранніх стадіях свого розвитку. Це дозволяє знизити потребу в азотних добривах, що позитивно впливає на економіку виробництва і екологічну стійкість системи [2, 27].

Зернові культури. Зернові культури, такі як пшениця, ячмінь або овес, також можуть виступати як попередники для кукурудзи. Вони залишають у ґрунті велику кількість рослинних решток, які повільно розкладаються, покращуючи структуру ґрунту і сприяючи формуванню гумусу. Однак зернові культури мають суттєво вищу конкуренцію за азот, ніж бобові, і можуть виснажувати ґрунт на доступні поживні речовини, тому після них часто

виникає потреба в додатковому внесенні азотних і фосфорних добрив для кукурудзи [26, 3].

Олійні культури. Соняшник або ріпак, які вирощуються на полях перед кукурудзою, можуть мати як позитивні, так і негативні наслідки для врожайності кукурудзи. З одного боку, олійні культури ефективно використовують доступну вологу, тому після них може спостерігатися нестача вологи в ґрунті для кукурудзи. З іншого боку, вони залишають у ґрунті значну кількість органічних решток, що сприяє покращенню структури ґрунту. Крім того, олійні культури можуть знижувати ризик поширення специфічних хвороб і шкідників, що є важливим фактором для кукурудзи [4].

Трав'яні культури і сидерати. Посіви багаторічних трав, таких як люцерна або конюшина, а також короткострокових сидератів (наприклад, гірчиця, редька олійна), є дуже ефективними для покращення ґрунтової структури та підвищення рівня органічної речовини в ґрунті. Вони сприяють накопиченню гумусу, покращують водоутримуючу здатність ґрунту і знижують ризик ерозії. Водночас після них залишається велика кількість біомаси, яка під час розкладу сприяє збагаченню ґрунту поживними елементами. Це сприяє створенню оптимальних умов для вирощування кукурудзи, особливо в зонах з дефіцитом вологи [5].

Кукурудза є культурою з високими вимогами до вологості, особливо в період вегетації, коли спостерігається найбільше споживання води. Тому водний режим ґрунту після попередників має вирішальне значення для отримання високих урожаїв [6, 47].

Попередники, які зберігають вологу. Наприклад, зернові культури, які рано звільняють поле, сприяють накопиченню вологи до сівби кукурудзи. Традиційно, пари або зайняті пари з багаторічними травами також сприяють нагромадженню вологи в ґрунті завдяки глибокій кореневій системі, яка підтягує вологу з глибинних шарів і забезпечує її накопичення у верхньому шарі ґрунту. Це створює сприятливі умови для розвитку кукурудзи, особливо в посушливі періоди [7].

Попередники, які висушують ґрунт. Олійні культури, такі як соняшник, активно використовують вологу з ґрунту, і після них кукурудзі може не вистачати води для ефективного старту. Це особливо актуально в регіонах з низьким рівнем опадів, де кожен літр вологи у ґрунті має вирішальне значення для врожайності. У таких випадках важливо враховувати потребу в додаткових заходах для збереження вологи, таких як мульчування або використання систем зрошення [8].

Поживні речовини, такі як азот, фосфор і калій, є критично важливими для розвитку кукурудзи. Різні попередники залишають у ґрунті різний запас цих елементів, що може суттєво вплинути на врожайність кукурудзи [9, 49].

Азот. Як уже згадувалося, бобові культури є найкращими попередниками з точки зору накопичення азоту в ґрунті. Вони можуть забезпечити до 100-150 кг азоту на гектар після свого вирощування, що суттєво знижує потребу у внесенні мінеральних азотних добрив для кукурудзи. Це сприяє як економії витрат на добрива, так і покращенню екологічної стійкості агросистеми [10].

Фосфор і калій. Попередники, такі як зернові культури, можуть частково виснажувати ґрунт на ці елементи, тому важливо забезпечити їх своєчасне внесення для наступної культури. Проте культури з глибокою кореневою системою, як наприклад багаторічні трави, здатні піднімати з глибин ґрунту фосфор і калій, які стають доступними для кукурудзи [11].

Попередники можуть також впливати на біологічні процеси у ґрунті, зокрема на активність мікроорганізмів, що відповідають за розкладання органічних речовин та мінералізацію поживних елементів. Після бобових культур активність азотфіксуючих бактерій залишається на високому рівні, що сприяє мінералізації азоту. Також після сидератів підвищується активність ґрунтових мікроорганізмів, які сприяють розкладанню великої кількості органічних решток і покращенню загального стану ґрунту [12].

Загалом, кукурудза демонструє найвищу врожайність після бобових культур та чистих парів, оскільки ці попередники забезпечують оптимальні умови для її розвитку: достатню кількість поживних речовин, вологу та покращену структуру ґрунту. Урожайність кукурудзи після зернових культур

дещо нижча через виснаження азоту, проте правильне управління добривами може компенсувати цей недолік. Урожайність після олійних культур може бути нижчою внаслідок дефіциту вологи, проте ці культури також сприяють поліпшенню ґрунтової структури та зниженню ризику шкідників [13, 50].

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика місця і умов проведення досліджень

Фермерське господарство «ФЕРОМ» розташоване у Вознесенському районі Миколаївської області, що знаходиться на півдні України в Степовій зоні. Цей регіон характеризується континентальним кліматом із теплим літом та помірно холодною зимою, що створює сприятливі умови для ведення сільського господарства.

Чорноземи, які є основними ґрунтами в цьому районі, відзначаються високою родючістю, що дозволяє отримувати високі врожаї зернових, соняшнику, кукурудзи та інших технічних культур. Температура повітря коливається від +5°C до +20°C протягом року, а середньорічна кількість опадів становить близько 400-500 мм, що забезпечує необхідну вологу для вирощування багатьох сільськогосподарських культур.

Добре розвинена інфраструктура забезпечує легкий доступ до транспортних шляхів та ринків збуту, що дозволяє господарству ефективно реалізовувати свою продукцію як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

2.2 Характеристика ґрунтових умов господарства

Фермерське господарство «ФЕРОМ», розташоване в Вознесенському районі Миколаївської області, функціонує на території, де ґрунтові умови сприяють високій ефективності аграрного виробництва. Основною особливістю цього регіону є наявність родючих чорноземів, які займають значну частину земельного фонду. Чорноземи є одними з найцінніших агрономічних ґрунтів завдяки високому вмісту органічних речовин, що забезпечує їхню високу родючість та здатність утримувати вологу. Ці ґрунти мають високу потенційну продуктивність, що дозволяє успішно вирощувати різноманітні сільськогосподарські культури, включаючи зернові, технічні культури, а також овочі та плодові дерева.

Ґрунти в цьому регіоні мають також добре виражений гумусовий горизонт, що позитивно впливає на їхню структуру та аерацію. Вміст гумусу в чорноземах часто перевищує 4%, що значно покращує їхню здатність до вологоутримання і поживних речовин. Важливим фактором є також нейтральна або слабо лужна реакція ґрунтового розчину, що є оптимальною для більшості сільськогосподарських культур. Також у регіоні присутні сірі лісові ґрунти, які мають менший вміст гумусу порівняно з чорноземами, проте вони також забезпечують добрі умови для вирощування культур.

Таблиця 2.1

Характеристика ґрунтових умов

Параметр	Значення	Одиниці виміру
Вміст гумусу (чорноземи звичайні)	4,5	%
Водопроникність	20-25	мм/год
Кількість опадів	400-500	мм/рік
Температурний режим (середній)	10-20	°C
Реакція ґрунтового розчину (рН)	6,5-7,2	рН
Середня щільність ґрунту	1,1-1,3	г/см ³
Глибина гумусного шару	35-45	см
Кількість мікроелементів (азот)	50-60	мг/кг
Кількість мікроелементів (фосфор)	15-20	мг/кг
Кількість мікроелементів (калій)	150-200	мг/кг
Стійкість до ерозії	80-90	%

Ґрунтові умови Вознесенського району відзначаються досить хорошим рівнем водопроникності, що є важливим для запобігання затопленням і сприяє ефективному дренажу. Однак, враховуючи загальний недостача опадів, фермери часто вдаються до зрошення для забезпечення оптимальних умов для росту рослин. Мікроелементи в ґрунтах зазвичай виявляють середні значення, що дозволяє проводити своєчасні агрономічні заходи для корекції їхнього балансу.

Таблиця 2.2

Агрохімічні властивості ґрунтів на території господарства

Ґрунти	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гідролі- тична кислотність мг-екв/100г ґрунту	Сума ввібра- них основ мг-екв/100г ґрунту	Ступінь насиче- ння, %
	мг/кг ґрунту				
Чорноземи звичайні середньо-суглинкові	97,4	105,9	3,1	62,0	93,3
Чорноземи південні середньо-суглинкові	117,1	238,3	1,6	48,0	95,7
Темно-каштанові слабосолонцюваті, середньо-суглинкові	71,0	210,0	1,8	40,0	94,7

Система обробітку ґрунту в господарстві «ФЕРОМ» враховує всі ці фактори, щоб максимізувати продуктивність і зберегти родючість. Завдяки правильно організованій агротехніці та добривам, господарство може підтримувати і покращувати якість ґрунту, що забезпечує сталість та ефективність сільськогосподарського виробництва. Важливим аспектом є також впровадження безполіцевих технологій обробітку ґрунту, що дозволяє знижувати ризик ерозії та зберігати його структуру. Однак, необхідно регулярно моніторити ґрунтові умови, щоб вчасно реагувати на зміни в їхньому стані та підтримувати належний рівень родючості та продуктивності.

2.3 Погодно-кліматичні умови господарства

Аналіз кліматичних умов є важливим інструментом для визначення впливу клімату на аграрне виробництво, продуктивність культур та прийняття управлінських рішень у фермерському господарстві. Господарство знаходиться в степовій кліматичній зоні, яка характеризується помірно холодними зимами

та теплим літом. Середньорічна температура коливається від $+5^{\circ}\text{C}$ до $+20^{\circ}\text{C}$, що створює сприятливі умови для вирощування різноманітних культур. Однак літні температури часто досягають понад $+30^{\circ}\text{C}$, що може вимагати додаткового зрошення для уникнення посухи. У зимовий період температура інколи падає до -10°C , що впливає на зимостійкість рослин і може потребувати додаткових заходів захисту від морозів. Річна кількість опадів у регіоні становить близько 400-500 мм, що вимагає ефективного управління водними ресурсами, особливо у посушливі сезони.

Таблиця 2.3

**Середньомісячні метеорологічні показники клімату господарства за
2023 і 2024 рр.**

Місяць	Температура, 2023 ($^{\circ}\text{C}$)	Опади, 2023 (мм)	Температура, 2024 ($^{\circ}\text{C}$)	Опади, 2024 (мм)	Сонячна радіація, ккал/ cm^2	
					сумарна	радіаційний баланс
Січень	-2	35	-1	30	2,4	-0,4
Лютий	0	28	1	25	3,7	0,1
Березень	5	40	6	38	6,2	2,0
Квітень	10	45	11	47	10,3	5,2
Травень	15	55	16	58	14,4	7,7
Червень	22	60	23	62	15,1	8,0
Липень	25	50	26	53	15,2	8,1
Серпень	24	48	25	50	12,3	6,4
Вересень	18	45	19	47	8,8	4,1
Жовтень	12	30	13	35	5,2	1,8
Листопад	5	40	-	-	-	-
Грудень	0	35	-	-	-	-

Значна кількість сонячних днів сприяє інтенсивному фотосинтезу, що позитивно впливає на врожайність культур. Вегетаційний період в регіоні є

достатнім для вирощування різних культур, включаючи зернові, технічні культури, овочі та фрукти. Проте кліматичні умови регіону також несуть певні ризики, такі як посухи та екстремальні температури, які можуть негативно впливати на продуктивність. Щоб мінімізувати вплив цих факторів, доцільно впроваджувати системи зрошення, вирощувати сорти рослин, стійкі до

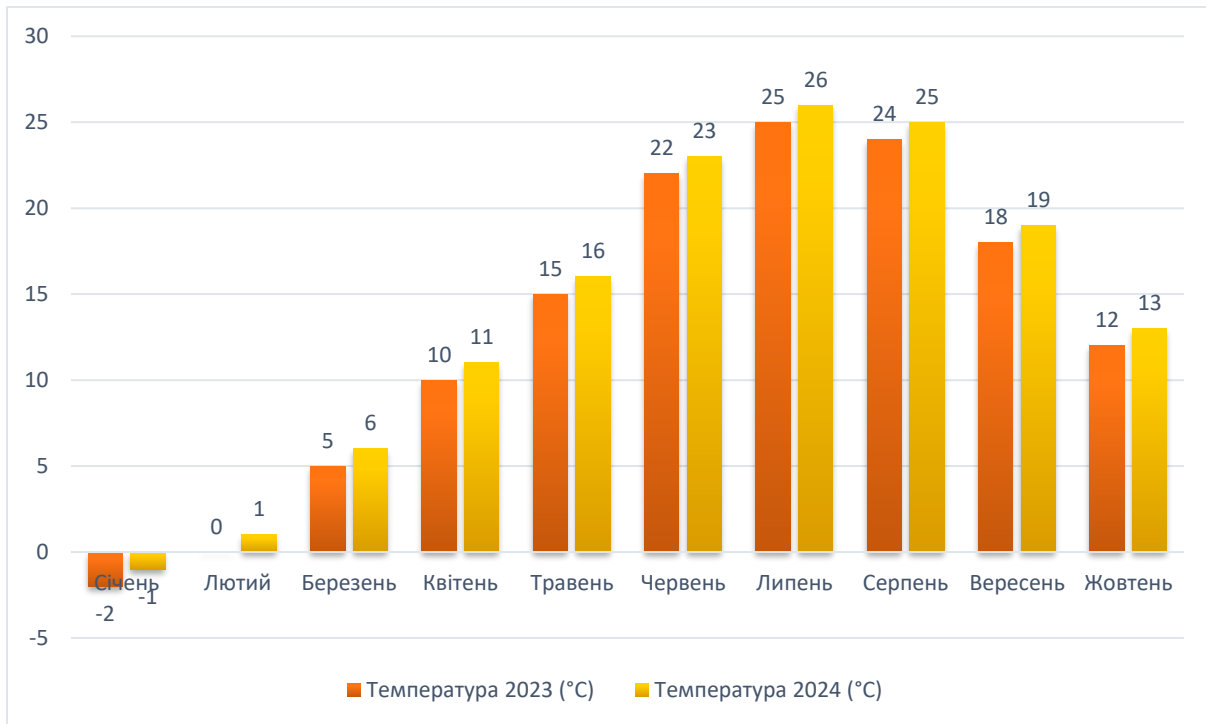


Рис. 2.1 Графік порівняння розподілу температури за 2023 та 2024 рр.

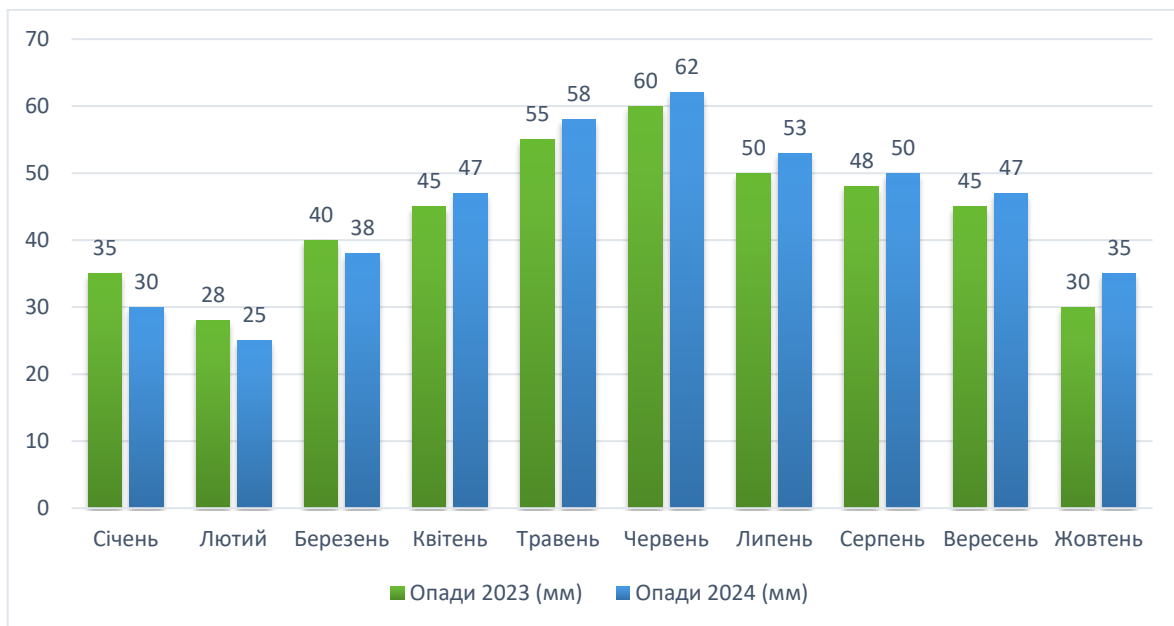


Рис. 2.2. Графік порівняння розподілу опадів за 2023 та 2024 рр.

несприятливих умов, та регулярно моніторити стан ґрунтів і культур. Збереження вологи в ґрунті та ефективне використання водних ресурсів є важливими для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва в господарстві «ФЕРОМ».

РОЗДІЛ 3

ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою досліджень є встановлення оптимальної системи обробітку ґрунту для вирощування кукурудзи на зерно після різних попередників, що забезпечить високу та стабільну врожайність у фермерському господарстві «ФЕРОМ» Вознесенського району Миколаївської області. У господарстві кукурудза на зерно займає значну частину посівних площ польової сівозміни. Основні ґрунти в господарстві – це чорноземи глибокі малогумусні, з вмістом гумусу близько 5%, а також середньогумусні чорноземи, в яких вміст гумусу трохи перевищує 5,5%. Значну частину займають також деградовані чорноземи та чорноземи опідзолені, темно-сірі та сірі опідзолені ґрунти. Ґрунти господарства добре оструктурені, мають сприятливі водно-фізичні властивості, однак у посушливі роки рослини кукурудзи можуть відчувати дефіцит вологи. Ґрунти характеризуються високим вмістом загального азоту, рухомого фосфору (120-150 мг/кг ґрунту) і всіх форм калію.

Реакція ґрунтового середовища нейтральна або слабколужна на глибині профілю. Сума ввібраних катіонів варіюється від 5 мг-екв на 100 г ґрунту для легкосуглинкових ґрунтів до 50 мг-екв на 100 г для важкосуглинкових. Характерною рисою чорноземів є диференціація ґрунтового профілю за параметрами родючості та наявності плужної підшви.

Основними попередниками для кукурудзи в господарстві є соняшник, соя, ріпак та пшениця озима. У зв'язку зі змішаним типом забур'яненості полів сівозміни, основний обробіток ґрунту адаптується до видового складу бур'янів. Однак у господарстві останніми роками зросла частка хімічного контролю, що дозволяє використовувати поверхневий обробіток ґрунту. Це включає дворазове дискування на глибину 8-10 см у різних напрямках, а також чизелювання на глибину 20-22 см на ділянках, де потрібно поліпшити агрофізичні властивості ґрунту. Для визначення ефективності впливу різних попередників і заходів основного обробітку ґрунту ми провели спостереження за змінами ґрунтових показників під впливом цих факторів.

Програма досліджень

Для досягнення поставленої мети досліджень було заплановано виявити вплив заходів основного обробітку ґрунту залежно від попередників кукурудзи на такі показники:

- фізична структура ґрунту (щільність) визначалась за методикою Н.А. Качинського та відповідно до ДСТУ ISO 11272 – 2001. Ґрунтові зразки бралися з шарів 0-10, 10-20, 20-30 см перед посівом кукурудзи, у фазу відновлення вегетації навесні, під час активного росту та перед збором врожаю.

- запаси доступної вологи в шарі 0-30 см та до глибини 1 м визначали термостатно-ваговим методом. Середню наважку висушували в термостаті при температурі 105°C (ДСТУ ISO 16586:2005). Ґрунтові зразки бралися з шарів 0-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-70, 70-100 см у ті самі періоди, що й при визначенні щільності.

- актуальна забур'яненість полів оцінювалася кількісними методами у фазі відновлення вегетації та перед збором врожаю, окремо фіксували кількість рослин у репродуктивній стадії.

- структурно-агрегатний стан ґрунту визначали залежно від обробітку та попередників.

- врожайність кукурудзи визначали методом пробних ділянок.

Економічну ефективність заходів обробітку ґрунту визначали за методичними рекомендаціями, складеними Ю.П. Маньком та іншими.

Детально вивчали всі елементи наявної системи землеробства в господарстві та закономірності формування продуктивності кукурудзи як основного об'єкта досліджень.

Дослідження проводилися на звичайних середньо-суглинкових чорноземах у межах Правобережного Степу.

Таблиця 3.1

Схема досліду

№ варіанту	Попередник	Захід обробітку ґрунту
1	Ріпак	Дискування на 10-12 см (контроль)
2		Чизелювання на 20-22 см
3	Соя (контроль)	Дискування на 10-12 см
4		Чизелювання на 20-22 см
5	Соняшник	Дискування на 10-12 см
6		Чизелювання на 20-22 см

У досліді використовували кукурудзу гібриду LG 31272, ФАО 270

- Призначення: зерно, висококрохмалистий силос
- Група стиглості: середньоранній
- Тип зерна: кременисто-зубоподібний
- Раннє цвітіння
- Стабільний в різних ґрунтово-кліматичних умовах
- Пластичний до технологій вирощування

Таблиця 3.2

Агрономічні характеристики гібриду LG 31272

Параметр	Значення
Середня висота рослини (максимальна), см	260 (360)
Середня кількість зерен в ряду	32
Середня кількість рядів у качані	14-16
Середня маса 1000 зерен, г	335
Потенціал урожайності зерна в своїй групі стиглості (1-9 балів)	9
Швидкість вологовіддачі (1-9 балів)	8
Толерантність до пухирчатої сажки (1-9 балів)	9
Толерантність до фузаріозу (1-9 балів)	8
Енергія початкового росту (1-9 балів)	8
Стійкість до вилягання (1-9 балів)	9
Толерантність до посухи та інших стресових факторів (1-9 балів)	9

3.1 Запаси доступної вологи в ґрунті

Дослідження запасів вологи та структури ґрунту є важливим аспектом, адже кожен з цих факторів може впливати на здатність ґрунту зберігати вологу, що є необхідною умовою для росту та розвитку кукурудзи. Правильний підбір попередника, сорту та оптимальної норми висіву здатний значно покращити умови для ефективного поглинання та утримання вологи рослинами.

Вологість ґрунту відіграє ключову роль у всіх життєвих процесах рослин, оскільки є необхідною для органічного синтезу, створення середовища для біохімічних реакцій і забезпечення безперервності транспірації. Транспірація сприяє надходженню поживних речовин у рослину та підтримує інші фізіологічні процеси. Втрата вологи ґрунтом відбувається здебільшого через поглинання її кореневою системою рослин, випаровування з листя і фізичне випаровування ґрунтової поверхні. На ефективне використання накопиченої вологи впливають різні фактори. Важливу роль у накопиченні вологи протягом осінньо-зимового періоду, її збереженні навесні та раціональному використанні під час вегетації за нестабільного зволоження відіграють раціональний механічний обробіток ґрунту, сівозміни та застосування добрив, особливо органічних. Таким чином, незважаючи на залежність запасів вологи в ґрунті від природних умов, правильне управління запасами продуктивної вологи в системі землеробства дозволяє мінімізувати її непродуктивні втрати.

Дефіцит вологи у критичні фази розвитку озимої пшениці може суттєво зменшити врожайність, навіть за умови достатнього зволоження в інші періоди. Для забезпечення дружних сходів ця культура потребує приблизно 50–55% вологи від маси насіння. Для отримання високих урожаїв кукурудзи необхідно, щоб запаси доступної вологи у метровому шарі ґрунту навесні були на рівні 180–200 мм, а під час колосіння – не менше 80–100 мм, з постійною вологістю ґрунту на рівні 70–80% найменшої вологоємності. Якщо рівень вологості перевищує 80%, це може призвести до погіршення газообміну кореневої системи через нестачу повітря у ґрунті.

Вихідний запас продуктивної вологи в ґрунті на час сівби ярих культур значною мірою залежить від попередників, оскільки різні культури по-різному

використовують вологу. Вони відрізняються глибиною кореневої системи та тривалістю вегетації, що впливає на висушення ґрунту. Тому оптимальними попередниками для озимої пшениці є культури, які накопичують достатню кількість продуктивної вологи до моменту сівби, забезпечуючи не менше 10 мм вологи у 10-см шарі ґрунту. Розміщення кукурудзи після різних попередників створює нерівні умови для їх росту та розвитку, що пов'язано з різним рівнем залишкових поживних речовин і вологи.

У Степовій зоні України основне поповнення запасів вологи у ґрунті для цієї культури відбувається протягом осінньо-зимового періоду. В умовах обмеженого зволоження рівень вологи восени є вирішальним фактором, який впливає на своєчасні та дружні сходи, ріст і розвиток рослин, а також на формування врожайності. Дослідження показують, що попередники мають значний вплив на вологість ґрунту як на час сівби кукурудзи, так і протягом її вегетації.

Для вимірювання запасів доступної вологи ґрунту проби бралися з різних шарів: 0–10 см, 10–20 см, 20–30 см. Відбір здійснювався на різних етапах розвитку кукурудзи - перед посівом, у фазу відновлення вегетації, в період активного росту та перед збором врожаю. Використовувався термостатно-ваговий метод при температурі 105°C, який дозволяє точно визначати запаси вологи в ґрунті на певній глибині.

У таблиці представлено дані про запаси вологи в ґрунті, отримані для різних попередників (ріпак, соя, соняшник). Дані представлені на кожному етапі вимірювання та на різній глибині, що дозволяє оцінити вплив кожного з факторів на доступність вологи для рослин.

Для оцінки структури ґрунту використовувалася методика Н.А. Качинського, яка дозволяє виявити особливості агрегатної структури ґрунту залежно від попередника. Основними параметрами оцінки були щільність ґрунту та вміст крупних, середніх і дрібних агрегатів. Дані про структуру ґрунту представлені в таблиці 3.3, де для кожного варіанта вказано щільність на різних глибинах, а також відсотковий вміст різних агрегатів.

Таблиця 3.3

**Запаси доступної вологи в ґрунті за використання різних заходів
обробітку ґрунту та попередників у мм., (середнє за 2023-2024 р.р.)**

Попередник, захід обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Сівба	Сходи	Цвітіння
Ріпак, дискування на 10-12 см	0-10	25	30	15
Ріпак, чизелювання на 20-22 см	10-20	22	27	14
Соя, дискування на 10-12 см	0-10	26	32	16
Соя, чизелювання на 20-22 см	10-20	24	29	15
Соняшник, дискування на 10-12 см	0-10	20	23	12
Соняшник, чизелювання на 20-22 см	10-20	18	21	10

Запаси доступної вологи в ґрунті суттєво залежать від попередників та заходів обробітку. Найбільші запаси вологи спостерігалися в варіантах із соєю як попередником, особливо при дискуванні на глибину 10-12 см. Цей варіант забезпечив найбільший рівень вологи як на етапі сівби, так і під час сходів, що свідчить про позитивний вплив сої на вологоутримуючу здатність ґрунту.

Попередники, такі як ріпак і соняшник, продемонстрували дещо нижчі показники запасів вологи, особливо на етапі цвітіння. Це може бути пов'язано з глибоким використанням ґрунтової вологи цими культурами, що призводить до меншого її накопичення для наступних рослин.

Чизелювання на глибину 20-22 см також мало позитивний вплив на запаси вологи в ґрунті, але переважно на початкових етапах вегетації. З іншого боку, дискування на глибину 10-12 см сприяло більш рівномірному розподілу вологи протягом усіх фаз розвитку кукурудзи.

3.2 Щільність ґрунту залежно від попередників та способів обробітку ґрунту

Ґрунт є основою виробництва в аграрному секторі, що робить його збереження надзвичайно важливим для досягнення високих урожаїв у фермерському господарстві «ФЕРОМ», розташованому в Степовій зоні Миколаївської області. Для підтримання родючості ґрунтів та запобігання їх деградації необхідно дотримуватись ефективних методів обробітку, щоб уникнути негативного впливу на навколишнє середовище. За даними Агентства ООН з охорони довкілля, значна частина українських чорноземів, у тому числі й у південних регіонах України, зазнає впливу ерозійних процесів, таких як водна та вітрова ерозія, що стосується приблизно 43% орних земель. Це негативно впливає на агрофізичні властивості ґрунту, створюючи як екологічні, так і виробничі проблеми.

Однією з найбільших проблем, викликаних інтенсивним використанням ґрунту, є його надмірне ущільнення, яке характерне для більшості орних земель. Це ущільнення виникає через надмірне використання важкої сільськогосподарської техніки та неправильну агротехніку, що негативно впливає на пористість, аерацію, водопроникність і вологоємність ґрунту. Такі зміни підвищують опір ґрунту для проникнення коренів, що є важливим аспектом для успішного вирощування кукурудзи на зерно. Основним фактором ущільнення є вплив техніки та ґрунтообробних знарядь, що створюють надмірне навантаження на ґрунт.

Для кукурудзи оптимальний рівень щільності ґрунту становить 1,1–1,25 г/см³. Такий рівень щільності забезпечує краще прогрівання ґрунту, що сприяє якісним та дружним сходам, активному росту й розвитку рослин, а також оптимальному водозабезпеченню та надходженню поживних речовин. Дослідження, проведені у ННЦ Інститут землеробства НААН, визначили, що для досягнення максимальних урожаїв кукурудзи на різних типах ґрунтів, щільність має перебувати в межах 1,0–1,2 г/см³ для чорноземів, 1,2–1,3 г/см³ для сірих лісових, 1,1–1,3 г/см³ для каштанових та 1,2–1,4 г/см³ для опідзолених ґрунтів.

На етапі посіву щільність ґрунту знаходилася в межах 1,1–1,23 г/см³ для всіх варіантів обробітку. Протягом вегетації цей показник поступово збільшувався під впливом атмосферних опадів, міжрядного обробітку та природного процесу самоущільнення ґрунту внаслідок зміни зовнішніх агрофізичних чинників. До моменту збирання врожаю щільність наближалася до критичного рівня, що підкреслює необхідність контролю ущільнення для підтримки оптимальних умов для росту кукурудзи.

Таким чином, дослідження показало, що найбільше ущільнення ґрунту спостерігалось у шарі 20–30 см, особливо за умов поверхневого обробітку, де щільність сягала 1,24–1,37 г/см³.

Таблиця 3.4

Показники щільності ґрунту залежно від заходів обробітку ґрунту та попередника при посіві та при збиранні кукурудзи на зерно

Попередник, захід обробітку ґрунту	Щільність ґрунту при посіві (г/см ³)	Щільність ґрунту при збиранні (г/см ³)
Ріпак, дискування на 10-12 см	1,11	1,21
Ріпак, чизелювання на 20-22 см	1,19	1,33
Соя, дискування на 10-12 см	1,13	1,2
Соя, чизелювання на 20-22 см	1,17	1,3
Соняшник, дискування на 10-12 см	1,2	1,25
Соняшник, чизелювання на 20-22 см	1,24	1,37

Щільність ґрунту змінюється залежно від типу попередника та заходу обробітку ґрунту. На етапі посіву найнижчу щільність продемонстрували варіанти з дискуванням на глибину 10-12 см, що сприяє кращій аерації та доступності вологи для кукурудзи на початкових етапах її розвитку. Водночас, варіанти з чизелюванням на 20-22 см показали вищу щільність на момент

посіву, що може обмежувати доступ кореневої системи до нижчих шарів ґрунту.

На етапі збирання врожаю спостерігається збільшення щільності в усіх варіантах, особливо в шарі 20-30 см, що характерно для важких ґрунтообробних заходів, таких як чизелювання. Найвищі показники щільності ґрунту зафіксовані для соняшника після чизелювання на глибину 20-22 см, де щільність досягла 1,37 г/см³. Це може створити значні труднощі для кореневої системи та негативно вплинути на поглинання води та поживних речовин.

3.3 Поживний режим ґрунту

Поживний режим ґрунту для вирощування кукурудзи на зерно є важливим аспектом аграрної науки, особливо в умовах інтенсивного сільськогосподарського використання земель в Україні. Кукурудза є однією з основних сільськогосподарських культур, площа під якою щороку зростає через її високу рентабельність та універсальність. Вона використовується не тільки як харчовий і кормовий продукт, але й як важливий компонент у виробництві біопалива. Проте, високі врожаї кукурудзи не можливі без оптимального поживного середовища, яке значною мірою залежить від попередніх культур та систем обробки ґрунту.

Одним з ключових факторів успішного вирощування кукурудзи є підтримання поживного балансу ґрунту. Потреба кукурудзи у азоті, фосфорі та калії є надзвичайно високою. В середньому для отримання 10 т зерна з гектара рослина потребує близько 150-200 кг азоту, 60-80 кг фосфору і 200-250 кг калію. Недостатнє забезпечення цими елементами значно обмежує потенційну врожайність і якість продукції.

Попередники, такі як бобові культури (наприклад, соя), відіграють важливу роль у збагаченні ґрунту азотом завдяки фіксації атмосферного азоту. Дослідження показують, що після сої вміст азоту в ґрунті може збільшитися на 20-30%, що зменшує потребу в азотних добривах для кукурудзи і водночас підвищує ефективність використання фосфору та калію. Інші попередники, такі як соняшник, навпаки, можуть значно виснажувати ґрунт, особливо щодо

фосфору, що створює додаткову потребу у внесенні добрив для забезпечення поживного балансу.

Поживний режим ґрунту залежить не тільки від кількості, але й від якості рослинних решток, які залишають попередні культури. Наприклад, бобові рослини зазвичай залишають рештки з високим вмістом азоту та вузьким співвідношенням вуглецю до азоту (C: N), що сприяє швидкій мінералізації та доступності азоту для наступної культури. Натомість культури з високим вмістом вуглецю, такі як кукурудза і соняшник, мають ширше співвідношення C, що уповільнює розкладання решток та може тимчасово знижувати доступність азоту через процес іммобілізації.

Таблиця 3.5

Забезпеченість нітратним азотом на момент сівби та збирання кукурудзи на зерно залежно від попередників та заходів обробітку ґрунту, мг/100 г абсолютно сухого ґрунту

Попередник, захід обробітку ґрунту	Вміст NO ₃ на момент сівби	Вміст NO ₃ перед збиранням
Ріпак, дискування на 10-12 см	39,2	11,5
Ріпак, чизелювання на 20-22 см	41,3	11,8
Соя, дискування на 10-12 см	42,2	16,3
Соя, чизелювання на 20-22 см	42,7	16
Соняшник, дискування на 10-12 см	21,7	10,4
Соняшник, чизелювання на 20-22 см	24,3	10,9

В Україні ситуація з забезпеченням ґрунтів поживними елементами є досить критичною. За даними Інституту ґрунтознавства та агрохімії, на один гектар орної землі припадає менше 0,2 тони органічних добрив і близько 30 кг мінеральних добрив (NPK), що є недостатнім для відновлення родючості ґрунтів після інтенсивного вирощування таких культур, як кукурудза. Це

призводить до "втоми ґрунтів", зниження вмісту органічної речовини і деградації ґрунтової структури.

Вибір правильного попередника для кукурудзи дозволяє не лише покращити поживний режим ґрунту, але й зменшити витрати на добрива, що особливо актуально в умовах зростання цін на агрохімікати. Таким чином, ефективна сівозміна є не лише агрономічною, але й економічною стратегією, що дозволяє підтримувати високі врожаї кукурудзи без надмірного виснаження ґрунтів.

Таблиця 3.6

Забезпеченість рухом фосфором на момент сівби та збирання кукурудзи на зерно залежно від попередників та способів обробітку ґрунту, мг/100 г абсолютно сухого ґрунту

Попередник, захід обробітку ґрунту	Вміст P ₂ O ₅ на момент сівби	Вміст P ₂ O ₅ перед збиранням
Ріпак, дискування на 10-12 см	23,2	10,8
Ріпак, чизелювання на 20-22 см	23,8	11,2
Соя, дискування на 10-12 см	23	13,6
Соя, чизелювання на 20-22 см	22,3	13,5
Соняшник, дискування на 10-12 см	13,7	5,4
Соняшник, чизелювання на 20-22 см	13,9	5,8

Вміст нітратного азоту в ґрунті після різних попередників показує, що найвищий рівень NO₃ на момент сівби кукурудзи спостерігався після сої (42,2–42,7 мг/кг), тоді як соняшник продемонстрував значно нижчий вміст азоту (21,7–24,3 мг/кг). Це свідчить про здатність сої збагачувати ґрунт азотом, що може суттєво зменшити потребу у додаткових азотних добривах для кукурудзи. Водночас, після соняшника вміст азоту є найнижчим, що може вимагати додаткового внесення азотних добрив для забезпечення оптимального росту

кукурудзи. Перед збиранням кукурудзи рівень NO_3 в ґрунті знижується у всіх варіантах, однак зберігається тенденція до вищого вмісту азоту після сої.

Вміст фосфору в ґрунті після різних попередників демонструє, що після ріпаку (дискування та чизелювання) рівень фосфору був вищим на момент сівби кукурудзи (23,2–23,8 мг/кг). Соняшник, з іншого боку, суттєво виснажує запаси фосфору в ґрунті, залишаючи значно нижчі рівні (13,7–13,9 мг/кг). Це може стати обмежувальним фактором для росту кукурудзи і вимагати внесення фосфорних добрив. На момент збирання кукурудзи спостерігається зниження вмісту фосфору у всіх варіантах, проте найбільші запаси залишаються після сої

Таблиця 3.7

Забезпеченість обмінним калієм на момент сівби та збирання кукурудзи на зерно залежно від попередників та заходів обробітку ґрунту, мг/100 г абсолютно сухого ґрунту

Попередник	Вміст K_2O на момент сівби	Вміст K_2O перед збиранням
Ріпак, дискування на 10-12 см	18,2	13,8
Ріпак, чизелювання на 20-22 см	18,8	13,9
Соя, дискування на 10-12 см	22,3	14,4
Соя, чизелювання на 20-22 см	23,7	15
Соняшник, дискування на 10-12 см	14,7	6,2
Соняшник, чизелювання на 20-22 см	15,2	6,5

Вміст калію в ґрунті показує, що після сої рівень обмінного калію був найвищим на момент сівби кукурудзи (22,3–23,7 мг/кг), тоді як після соняшника ці показники були значно нижчими (14,7–15,2 мг/кг). Це може свідчити про інтенсивне використання калію соняшником, що призводить до зниження його запасів у ґрунті. На момент збирання кукурудзи вміст калію знижується у всіх варіантах, але залишається на відносно високому рівні після

сої. Це вказує на позитивний вплив сої як попередника, що сприяє збереженню калію у ґрунті для наступних культур.

3.4 Забур'яненість кукурудзи

Кукурудза є однією з головних сільськогосподарських культур в Україні, але її вирощування пов'язане з низкою проблем, серед яких одним з найбільш критичних є забур'яненість посівів. Бур'яни використовують поживні речовини, воду і світло, що робить їх конкурентами культурних рослин і може значно знизити врожайність кукурудзи. Ефективне управління бур'янами є важливою складовою технології вирощування кукурудзи, особливо в умовах обмеженого внесення гербіцидів або в системах з мінімальним застосуванням хімічних засобів захисту рослин.

Забур'яненість посівів кукурудзи може значно змінюватися залежно від попередньої культури та методу обробітку ґрунту. Попередник впливає на склад та кількість рослинних решток, які залишаються на полі, а також на види та кількість бур'янів, що проростають після посіву. Наприклад, такі культури, як ріпак і соя, мають тенденцію залишати менше поживних решток, що сприяє меншій забур'яненості. Натомість соняшник залишає значну кількість решток і насіння, що може стимулювати проростання певних видів бур'янів.

Серед бур'янів, що найчастіше зустрічаються в посівах кукурудзи після різних попередників, можна виділити наступні види:

1. **Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*)** — один з найпоширеніших бур'янів, який швидко адаптується до умов вирощування кукурудзи. Цей бур'ян активно поглинає азот і інші поживні речовини, обмежуючи доступ до них культурної рослини.

2. **Берізка польова (*Convolvulus arvensis*)** — багаторічний бур'ян, який може формувати сильну кореневу систему, що утруднює механічне знищення. Він значно конкурує за вологу і світло, особливо на ранніх етапах розвитку кукурудзи.

3. **Мишій зелений (*Setaria viridis*)** — однорічний бур'ян, який поширюється за сприятливих умов. Цей вид забур'яненості особливо

інтенсивно розвивається на площах після культур, що залишають багато поживних решток, таких як соняшник.

4. **Осот рожевий (*Cirsium arvense*)** — багаторічний коренепаростковий бур'ян, який має глибоко розвинену кореневу систему і може регенерувати навіть після механічного знищення. Він значно конкурує за воду і поживні речовини, що негативно впливає на ріст кукурудзи.

5. **Лобода біла (*Chenopodium album*)** — бур'ян, який особливо добре росте в умовах високої родючості ґрунту. Лобода активно поглинає поживні речовини, залишаючи менше ресурсів для кукурудзи.

6. **Пирій повзучий (*Elytrigia repens*)** — багаторічний бур'ян, який є проблемою для багатьох культур через свою високу стійкість до знищення. Він утворює густу дернину і може конкурувати з кукурудзою за вологу і поживні речовини.

Ефективне управління бур'янами в посівах кукурудзи вимагає комплексного підходу, що включає вибір оптимального попередника, методів обробітку ґрунту та за необхідності — застосування гербіцидів. Дослідження впливу різних попередників та способів обробітку ґрунту на забур'яненість кукурудзи дозволяє обрати оптимальні агротехнічні заходи, що зменшують кількість бур'янів і забезпечують кращі умови для розвитку культури.

Діаграми, створені на основі відсоткових даних, наочно демонструють, як частка кожного бур'яну змінюється залежно від попередника та методу обробітку ґрунту. На діаграмах чітко видно, що при поверхневому обробітку ґрунту (дискуванні) забур'яненість посівів кукурудзи є вищою, особливо після соняшника, де значну частку займають мишій зелений і амброзія полинолиста. Це підтверджує, що соняшник сприяє інтенсивному росту бур'янів через залишення великої кількості решток.

При чизелюванні (глибокому обробітку на 20-22 см) діаграми показують, що частка найбільш поширених бур'янів (амброзії полинолистої і мишію зеленого) знижується, а загальна забур'яненість стає меншою, особливо після ріпаку і сої. Це свідчить про ефективність глибокого обробітку в боротьбі з багаторічними бур'янами, що формують сильну кореневу систему.

Таблиця 3.8

Забур'яненість посівів кукурудзи (середнє за 2023-2024 р.р.)

Захід основного обробітку ґрунту, попередник	Назва бур'яну	На початок вегетації, шт	Загальна на кінець вегетації, шт	%
Соняшник, дискування на 10-12 см	Амброзія полинолиста	5	3	15
	Берізка польова	3	2	10
	Мишій зелений	25	15	75
Соняшник, чизелювання на 20-22 см	Амброзія полинолиста	11	7	30
	Берізка польова	3	2	9
	Мишій зелений	23	14	61
Ріпак, дискування на 10-12 см	Амброзія полинолиста	13	8	47
	Берізка польова	2	1	6
	Осот рожевий	2	1	6
	Лобода біла	11	7	41
Ріпак, чизелювання на 20-22 см	Амброзія полинолиста	13	8	44
	Берізка польова	2	1	6
	Осот рожевий	2	1	6
	Лобода біла	13	8	44
Соя, дискування на 10-12 см	Амброзія полинолиста	11	7	44
	Берізка польова	3	2	6
	Пирій повзучий	13	8	19
	Лобода біла	2	1	31
Соя, чизелювання на 20-22 см	Амброзія полинолиста	11	7	39
	Берізка польова	2	1	11
	Пирій повзучий	5	3	44
	Лобода біла	9	5	6



Рис. 3.1 Частка різних видів бур'янів у посівах кукурудзи залежно від обробітку ґрунту та попередника

3.5 Фітотоксичність ґрунту в посівах кукурудзи на зерно залежно від попередника та обробітку ґрунту

Фітотоксичність ґрунту в посівах кукурудзи на зерно може значно варіювати залежно від систем землеробства та заходів основного обробітку ґрунту. Системи землеробства впливають на накопичення фітотоксичних речовин, які можуть пригнічувати ріст і розвиток рослин кукурудзи, знижуючи їхню продуктивність. Основний обробіток ґрунту також має вагоме значення, оскільки він впливає на розпушення, аерацію та інтенсивність мікробіологічних процесів у ґрунті, що визначає наявність фітотоксичних сполук.

У традиційних системах з глибокою оранкою забезпечується кращий повітряний режим і зменшення кількості патогенних мікроорганізмів, що знижує фітотоксичність ґрунту. Натомість у мінімальних системах обробітку ґрунту, особливо за умов недостатнього розкладу поживних залишків, може спостерігатися накопичення фітотоксичних речовин, які впливають на ріст кукурудзи.

У Степовій зоні, де розташоване фермерське господарство «Фером», з помірними зимами та спекотним літом, особливо важливо правильно підібрати систему обробітку, щоб зменшити фітотоксичність.

Попередник має значний вплив на фітотоксичність ґрунту в посівах кукурудзи на зерно. Обираючи попередник, слід враховувати, як залишки попередньої культури та її кореневі виділення впливають на наступні посіви. Наприклад, після ріпаку, який є гарним попередником для кукурудзи, зазвичай спостерігається зниження фітотоксичності, оскільки ріпак не накопичує шкідливих для кукурудзи речовин, а його залишки швидко розкладаються, збагачуючи ґрунт поживними елементами.

Натомість інші культури можуть залишати більше фітотоксичних речовин у ґрунті, особливо за недостатнього розкладання поживних залишків при мінімальних системах обробітку. Вибір попередника та правильної системи обробітку ґрунту допомагає зменшити фітотоксичний ефект, сприяючи кращому росту і розвитку кукурудзи та підвищенню її продуктивності.

Оцінка впливу фітотоксичності в посівах кукурудзи

Попередник	Захід обробітку	Оцінка фітотоксичності	Опис впливу на кукурудзу
Ріпак	Дискування	Низька	Пожнивні залишки ріпаку швидко розкладаються, знижуючи ризик фітотоксичності і створюючи сприятливі умови для росту кукурудзи.
	Чизелювання	Низька	Чизелювання покращує аерацію ґрунту, допомагаючи зменшити фітотоксичність і забезпечуючи оптимальні умови для розвитку кукурудзи.
Соя	Дискування	Помірна	Залишки сої розкладаються повільніше, що може призвести до часткового накопичення фітотоксичних сполук, але дискування знижує цей вплив.
	Чизелювання	Помірна	Чизелювання покращує аерацію, однак залишки сої можуть викликати незначне накопичення фітотоксичних речовин, що частково пригнічує ріст кукурудзи.
Соняшник	Дискування	Висока	Залишки соняшнику містять сполуки, що можуть підвищувати фітотоксичність, особливо при дискуванні, що може пригнічувати ріст кукурудзи.
	Чизелювання	Середня	Чизелювання допомагає зменшити накопичення фітотоксичних сполук із залишків соняшнику, але вплив все ж залишається помітним.

Вибір попередника та тип обробітку ґрунту є важливими факторами для забезпечення оптимальних умов росту кукурудзи на зерно, оскільки вони впливають на рівень фітотоксичності. Ріпак є найбільш сприятливим попередником, оскільки його залишки швидко розкладаються, і ризик накопичення фітотоксичних речовин є мінімальним. При використанні ріпаку обидва заходи обробітку ґрунту – дискування та чизелювання – забезпечують низький рівень фітотоксичності, що створює оптимальні умови для розвитку кукурудзи.

Соя також є прийнятним попередником, але її залишки розкладаються повільніше, що може призводити до помірної фітотоксичності. Дискування і чизелювання частково знижують цей вплив, але певний рівень фітотоксичності може залишатися, що може пригнічувати ріст кукурудзи.

Соняшник є найменш сприятливим попередником, оскільки його залишки накопичують фітотоксичні речовини, що негативно впливають на ріст кукурудзи, особливо при дискуванні. Чизелювання дещо знижує цей негативний ефект, проте фітотоксичність все одно залишається на середньому рівні. Для досягнення максимальної продуктивності кукурудзи рекомендується використовувати ріпак як попередник із чизелюванням ґрунту. У випадку використання сої або соняшнику варто віддавати перевагу глибшому обробітку ґрунту (чизелювання) для мінімізації фітотоксичного впливу.

3.8 Урожайність кукурудзи на зерно залежно від способу обробітку ґрунту та попередника

Урожайність кукурудзи на зерно є комплексним показником, який відображає результативність заходів, спрямованих на оптимізацію умов вирощування. У цьому контексті важливу роль відіграють біологічні характеристики сорту, густота посіву, тривалість вегетаційного періоду, вибір попередника, тип основного обробітку ґрунту, система удобрення, а також ступінь захисту рослин від шкідників.

Дані, отримані в ході досліджень, свідчать про значні коливання урожайності кукурудзи залежно від попередника (ріпак, соя, соняшник) та

способу обробітку ґрунту (дискування, чизелювання). Ці показники підтверджують, що кількість отриманого зерна залежить від рівня забезпечення рослин поживними речовинами, а також від умов, які забезпечують конкретний попередник і тип обробітку.

За середніми даними досліджень 2023-2024 років, найвищу урожайність кукурудзи було отримано на ділянках, де використовувався ріпак як попередник і застосовувався чизельний обробіток ґрунту. Це дало змогу досягти урожайності 9,4 т/га, що є найвищим показником серед усіх варіантів дослідження. Використання сої як попередника із чизелюванням забезпечило дещо нижчий рівень урожайності – 8,8 т/га, але все одно він залишався високим. За застосування соняшнику як попередника урожайність була найнижчою, особливо при дискуванні, де вона сягала лише 7,3 т/га.

Якщо порівнювати різні способи обробітку ґрунту, дискування у поєднанні з ріпаком показало середню урожайність на рівні 8,5 т/га, тоді як при використанні чизелювання цей показник був дещо вищим. Найнижчі показники урожайності були зафіксовані при поверхневому обробітку ґрунту за всіх попередників: по ріпаку – 7,9 т/га, по сої – 8,4 т/га, а по соняшнику – 6,5 т/га.

Аналіз отриманих даних свідчить, що рівень урожайності кукурудзи на зерно тісно пов'язаний із фізичними, хімічними та біологічними показниками ґрунту. Використання ріпаку як попередника та чизельного обробітку ґрунту створювало найсприятливіші умови для росту і розвитку кукурудзи завдяки покращенню водного та поживного режимів ґрунту. Забур'яненість також значно знижувалась при використанні чизелювання, що є особливо важливим для забезпечення оптимальних умов вирощування кукурудзи, оскільки бур'яни є основними конкурентами культурних рослин за вологу та поживні речовини.

Аналізуючи дані урожайності кукурудзи на зерно за 2023 та 2024 роки, можна зробити висновок, що найвищі показники були досягнуті при використанні ріпаку як попередника в поєднанні з чизельним обробітком ґрунту. Середня урожайність для цього варіанту становила 9,4 т/га, що свідчить про сприятливі умови для росту кукурудзи та ефективність обраного методу обробітку ґрунту. Соя як попередник показала дещо нижчі результати, при

Таблиця 3.10

Урожайність кукурудзи на зерно

Попередник	Захід обробітку ґрунту	Урожайність 2023, т/га	Урожайність 2024, т/га	Середня урожайність, 2023-2024, т/га
Ріпак	Дискування	8,4	8,6	8,5
	Чизелювання	9,3	9,5	9,4
Соя	Дискування	7,9	8,1	8,0
	Чизелювання	8,7	8,9	8,8
Соняшник	Дискування	7,2	7,4	7,3
	Чизелювання	7,7	7,9	7,8
НІР ₀₅ – 3,61				

цьому чизелювання забезпечило урожайність 8,8 т/га, тоді як дискування дало 8,0 т/га в середньому за два роки. Це вказує на те, що соя є менш ефективним попередником для кукурудзи порівняно з ріпаком, особливо при менш інтенсивних методах обробітку ґрунту.

Найнижчі показники були зафіксовані при використанні соняшнику як попередника. Незалежно від заходу обробітку, середня урожайність не перевищувала 7,8 т/га, що підтверджує, що соняшник не є оптимальним попередником для кукурудзи через можливе виснаження ґрунту та накопичення фітотоксичних сполук. Загальне значення НІР 05 (3,61) свідчить про статистичну достовірність відмінностей між варіантами, що дозволяє зробити висновок про значущий вплив попередника та способу обробітку ґрунту на урожайність кукурудзи. Отже, для досягнення високої урожайності кукурудзи рекомендується використовувати ріпак як попередник із чизельним обробітком ґрунту, що забезпечує найсприятливіші умови для росту і розвитку культури.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УМОВХ ГОСПОДАРСТВА

У сучасному сільському господарстві важливе значення має оптимізація витрат та максимізація врожайності, особливо для таких стратегічно важливих культур, як кукурудза. Для досягнення високої продуктивності необхідно враховувати безліч факторів, серед яких значне місце посідає вибір попередника та спосіб обробітку ґрунту. Ці агротехнічні рішення безпосередньо впливають на структуру ґрунту, доступність поживних речовин і загальний розвиток рослин, що в кінцевому підсумку відображається на врожаї.

Метою даної роботи є аналіз економічної ефективності різних варіантів обробітку ґрунту та попередників для вирощування кукурудзи, враховуючи виробничі витрати, вартість валової продукції, чистий прибуток та рівень рентабельності. Результати дослідження дозволяють оцінити, які з варіантів агротехнічних заходів є найбільш рентабельними та економічно доцільними в умовах конкретного господарства.

Аналіз даних, представлених у таблиці 4.1, свідчить про суттєвий вплив попередника та заходу обробітку ґрунту на економічну ефективність вирощування кукурудзи. Найвищі показники рентабельності були досягнуті при використанні ріпаку як попередника в поєднанні з чизельним обробітком ґрунту, що забезпечило врожайність на рівні 9,4 т/га, чистий прибуток 35560 грн/га та рівень рентабельності 188,1%. Такий варіант відзначився не лише високим рівнем врожайності, але й значним чистим прибутком на гектар, що свідчить про економічну доцільність цього підходу.

З іншого боку, найгірші результати були отримані при використанні соняшнику як попередника з дискуванням, де врожайність склала 7,2 т/га, чистий прибуток – 29480 грн/га, а рівень рентабельності – 127,5%. Це вказує на те, що соняшник може виснажувати ґрунт і накопичувати фітотоксичні речовини, що негативно впливає на розвиток кукурудзи. Середні результати стабільно досягалися при використанні сої як попередника, де врожайність

коливалася в межах 8,0-8,8 т/га, а рівень рентабельності становив близько 150-160% залежно від способу обробітку ґрунту.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування кукурудзи

Попередник	Захід обробітку ґрунту	Урожайність, т/га	Ціна реалізації, грн/т	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Ріпак	Дискування	8,5	7500	63750	27000	36750	136,11
	Чизелювання	9,4	7500	70500	28300	42200	149,16
Соя	Дискування	8,0	7500	60000	27000	33000	122,22
	Чизелювання	8,8	7500	66000	28300	37700	133,26
Соняшник	Дискування	7,3	7500	54750	27000	27750	102,77
	Чизелювання	7,8	7500	58500	28300	30200	106,71

Також дискування як захід обробітку ґрунту показало нижчі виробничі витрати, однак результати рентабельності в деяких випадках були менш ефективними порівняно з чизелюванням, яке забезпечувало краще розпушування та аерацію ґрунту.

ВИСНОВКИ

Дослідження, що були проведені згідно програми досліджень за темою магістерської кваліфікаційної роботи в умовах ФГ «ФЕРОМ» Миколаївської області, дозволили сформулювати наступні висновки:

1. Чизелювання на глибину 20-22 см мало позитивний вплив на запаси вологи в ґрунті, але переважно на початкових етапах вегетації. Дискування на глибину 10-12 см сприяло більш рівномірному розподілу вологи протягом усіх фаз розвитку кукурудзи. Кращі запаси вологи в межах 3-5% спостерігались за обох обробітків після ріпаку ярого.

2. Збільшення щільності ґрунту спостерігається упродовж вегетації в усіх варіантах, особливо в шарі 20-30 см, що характерно для важких ґрунтообробних заходів, таких як чизелювання. Найвищі показники щільності ґрунту зафіксовані для соняшника після чизелювання на глибину 20-22 см, де щільність досягла 1,37 г/см³. Це може створити значні труднощі для кореневої системи та негативно вплинути на поглинання вологи та поживних речовин.

3. Найнижчі запаси доступних поживних речовин зафіксовано після соняшнику, у межах 20-25 % порівняно з контролем. Поверхневий обробіток позитивно впливав на поживний режим ґрунту.

4. За чизелювання частка найбільш поширених бур'янів (амброзії полинолистої і мишію зеленого) знижується, а загальна забур'яненість стає меншою, особливо після ріпаку і сої. Це свідчить про ефективність глибокого обробітку в боротьбі з багаторічними бур'янами, що формують сильну кореневу систему.

5. Найнижчі показники були зафіксовані при використанні соняшнику як попередника. Незалежно від заходу обробітку, середня урожайність не перевищувала 7,8 т/га, що підтверджує, що соняшник не є оптимальним попередником для кукурудзи через можливе виснаження ґрунту та накопичення фітотоксичних сполук. Загальне значення НІР 05 (3,61) свідчить про статистичну достовірність відмінностей між варіантами, що дозволяє зробити

висновок про значущий вплив попередника та способу обробітку ґрунту на урожайність кукурудзи.

6. Найнижчі результати економічної ефективності у досліді були отримані при використанні дискування по попереднику соняшник, де врожайність склала 7,2 т/га, чистий прибуток – 29480 грн/га, а рівень рентабельності – 127,5%. Це вказує на те, що соняшник може виснажувати ґрунт і накопичувати фітотоксичні речовини, що негативно впливає на розвиток кукурудзи. Ріпак та соя забезпечували значно вищі показники.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою отримання урожаю зерна кукурудзи в межах 9,4-8,8 т/га на чорноземах звичайних з вмістом гумусу 4,5% в умовах ФГ Фером Миколаївської області використовувати чизельний обробіток на 20-22 см та висівати її після ріпаку ярого або сої на зерно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрощук В.В. Новітні технології виробництва конкурентоспроможної продукції рослинництва. В.В. Андрощук, О.А. Дереча. Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (29-30 листопада 2005 р.), Чабани. – К.: ЕКМО, 2005. – 155с.
2. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу. А.О. Бабич. – К.: Урожай, 1995. – С. 28-31.
3. Білера Н.М. Сучасні стратегії удобрення пшениці ярої азотом у Правобережному Лісостепу. Н.М. Білера. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (27 квітня 2005 р.). – Київ, 2007. – С. 159.
4. Білітюк А.П. Вплив живлення рослин на врожайність і якість зерна озимих зернових у західних районах Волинського Полісся. А.П. Білітюк. Вісник аграрної науки. – 2000. – №2. – С. 21-26. 7
5. Бойко П.І. Біологічна та екологічна роль сівозмін в землеробстві. П.І. Бойко.- К.: Т-во «Знання», 1990.- №11.- 48 с.
6. Гудзь В.П., Лісовал Н.П., Андрієнко В.О. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії. – К.: Вища школа, 1995, 310 с.
7. Данильченко М.Т. Сільськогосподарські машини. – Тернопіль: Астон, 2002, 272 с.
8. Жемела Г.П. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. Г.П. Жемела, А.Г. Мусатов. - К.: "Урожай", 1989. - 160 с.
9. Зінченко О. І. Рослинництво. О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. – К.: "Аграрна освіта", 2001. – 592 с.
10. Землеробство з основами ґрунтознавства. Навчальний посібник. С.П. Танчик, В.М. Рожко, О.Ю. Карпенко. -К.: Видавничий центр НУБіП, 2020.-443 с.
11. Кілеосар М.Г. Рекомендації щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах господарств Одеської області. А.Г. Новаковський, І.В. Панчишин, М.О. Цандур та ін.- Одеса: ПП «Фенікс», 2009.- 27 с.

12. Косарський В.Ю. Вплив густоти рослин на врожайність зерна кукурудзи. В.Ю. Косарський, О.Л. Грицун, С.О. Патюшенко. Агроном. – 2010. – № 3. – С. 70-72.
13. Кравченко М.С., Злобін Ю.А., Царенко О.М. Землеробство. – К.: Либідь, 2003, 469с.
14. Лапшина А.Н. Вплив умов живлення азотом і фосфором на обмін речовин і врожай кукурудзи. А.Н. Лапшина. Агрохімія. – 1984. – №7. – С. 72-83.
15. Лихочвор В.В. Рослинництво.- Петриченко В.Ф. Львів: НВФ «Українські технології» 2006 730с.
16. Мазур Г.А. Продуктивність сільськогосподарських культур у залежності від якості ґрунтів. Г.А. Мазур, В.Л. Роспотнюк. Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. - К.: Нора-Прінт, 1999. - Вип. 1-2. - С. 27 – 31.
17. Міхеєв Є.К. Метод прогнозування розвитку культур на підставі моделювання. Є.К. Міхеєв, В.В. Крініцин. Таврійський науковий вісник. – 2001. – Вип. 17. – С. 187-190.
18. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії. В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко. - К.: Вища шк., 1994. - 334 с.
19. Мокрієнко В.А. Мінеральне живлення кукурудзи. Агроном. 2009. №2. С. 102-104.
20. Молдован В.Г., Галиш Ф.С., Молдован Ж.А., Войтов О.Д. Рекомендації по вирощуванню кукурудзи на зерно в агроформуваннях Хмельницької області. УААН, Хмельниц. держ. с-г. дослід. ст. Самчаки. 2008. 18 с.
21. Надь Янош Кукурудза. Надь Янош. – Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. – 580 с.
22. Наумов Є., Болтик Н., Чернишенко О. Вплив удобрення на зміну густоти посівів кукурудзи в умовах Північного Сходу України. Матеріали XV Міжнародної наукової конференції «Корми і кормовий білок» (19-20 вересня 2023 року). С. 74-77.

23. Оничко В.І., Наумов Є.О., Сенік І.І. Урожайність кукурудзи на зерно залежно від форм і норм азотних добрив в умовах північного сходу України. Вісник Сумського національного університету. Серія «Агрономія і біологія», випуск 2 (52), 2023. С. 72-77.

24. Основи землеробства і рослинництва Видання друге, доповнене і перероблене: навчальний посібник. С.П. Танчик, В.М. Рожко, О.Ю. Карпенко, А.А. Анісімова - Київ, НУБіП України, 2019.- 259 с.

25. Основи землеробства і рослинництва. Навчальний посібник. С.П. Танчик, В.М. Рожко, О.Ю. Карпенко, А.А. Анісімова Київ, НУБіП України, 2018.- 239 с.

26. Основи землеробства і рослинництва: Підручник. С.П. Танчик, В.М. Рожко, О.Ю. Карпенко, А.А. Анісімова. За ред. С.П. Танчика.- Київ: видавництво НУБіП України, 2022.

27. Панченко І.А. Як народжуються сорти. І.А. Панченко, В.В. Щипак. Насінництво. – 2003. - №7 .- С. 4- 7.

28. Сайко В.Ф., Делодюк Е.Г. Теоретичні основи і практичні аспекти розвитку “біологічного” землеробства в Україні. Землеробство. Випуск 71. Київ. Урожай. 1996. с. 3-7.

29. Пащенко Ю.М. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи: Монографія. Ю.М. Пащенко, В.М. Борисов, О.Ю. Шишкін. – Д.: АРТ-ПРЕС, 2009. – 224 с.

30. Примак І.Д. Механічний обробіток в землеробстві. І.Д. Примак, В.Г.Рошко., В.П.Гудзь та ін. За ред. І.Д. Примака.- Б. Церква 2002 -320 с.

31. Примак І.Д. Раціональні сівозміни в сучасному землеробстві. І.Д. Примак, В.Г. Рошко, Г.І. Демидась. За ред. І.Д. Примака.- Б. Церква: Оригінал-маркет «Білоцерківський державний аграрний університет», 2003.- 384 с.

32. Роїк М.В. Рослинництво, особливості функціонування галузі. М.В. Роїк, М.К. Царенко, Є.М.Лебідь. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. – К.: Аграрна наука, 2004. – С. 213-245.

33. Танчик С. П., Мокрієнко В. А. Формування оптимальної площі асиміляційної поверхні – запорука високих врожаїв зерна кукурудзи. Хімія. Агрономія. Сервіс. 2008. № 4. С. 12.
34. Танчик С.П., Центило Л. В. Особливості удобрення кукурудзи за її вирощування на чорноземі типовому в Лісостепу України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. №. 269. С. 74–83
35. Технологія виробництва продукції рослинництва: навчальний посібник. С.П. Танчик, О.А. Цюк, О.Ю. Карпенко, В.М. Рожко Л.В. Центило - Київ: НУБіП України, 2023.- 268 с.
36. Царенко О.М., Злобін Ю.А. Навколишнє середовище та економіка природокористування. – К.: Вища школа, 1999, 175с.
37. Шевченко М., Шевченко О., Шевченко С. Епоха потепління і кукурудза. Farmer. 2014. №3(51), березень. С. 42–44.
38. Шпаар Д. та ін. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання. К. : Альфастевія ЛТД., 2009. 396 с.
39. Щоткін В. Цариця полів. Зерно. 2013. № 4. С. 160–163.
40. Юркевич Є.О. Польові сівозміни з короткою ротацією. Є.О. Юркевич. Збірник наукових праць ОДАУ (спец. випуск).- 2003.- ВИП. 22.- С.599-607
41. Якунін О.П., Румбах М.Ю. Економічна і біоенергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони Степу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрного ун-ту. 2010. №1. С. 7-10.
42. Ярошко М. Значення фосфору у живленні сільськогосподарських культур. Агроном. 2013. № 3. С. 30–32.
43. Рогач С. М., Суліма Н. М., Гуцул Т. А., Ярема Л. В. Економіка сільського господарства: Навчальний посібник. Київ: ЦП "Компринт", 2018. 517 с.
44. Романенко М. Технологія вирощування кукурудзи. Рекомендації. KWS 150-річний досвід в селекції і насінництві с.-г. культур. 2010. 58 с.

45. Сайко В.Ф., Лобас М.Г., Яновський І.В., Малієнко А.М. та ін. Наукові основи ведення зернового господарства. К. : Урожай, 1994. 336 с.).

46. Санін Ю.В. Вітаміни для рослин! Максимальне розкриття потенціалу гібридів кукурудзи компанії «Монсанто» завдяки застосуванню позакореневого підживлення добривами «Басфоліар» компанії «Адоб». Агроном. 2011. №4(34). С. 28–29.

47. Karpenko, O.Yu., Rozhko, V.M., Butenko, A.O., Lychuk, A.I., Davydenko, G.A., Tymchuk, D.S, Tonkha, O.L., Kovalenko, V.P. (2020). The activity of the microbial groups of maize root-zone in different crop rotations. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (2), 137-140.

48. Economic and energy assessment of willow and poplar cultivation depending on the density of the plantation and the nutritional background. Nadiia Lys, Oleg Kolisnyk, Oleksandr Klymchuk, Pavlo Verheles, Nadiia Tkachuk, Mykola Sakhoshko, Valentina Rozhko, Olena Karpenko, Lyudmyla Kriuchko, Roman Bordun, Mykola Vandyk, *Modern Phytomorphology*.2024. Vol. 130 – 137, 2024.

49. 17. Environmental Aspects of Sustainable Corn Production and its Impact on Grain Quality. Datsko, O., Zakharchenko, E., Butenko, Y., Karpenko, O., Rozhko, V., Hnitetskyi, M., Khtystenko, A. *Ecological Engineering and Environmental Technology*, 2024, 25(11), 163–167.

50. Karpenko, O.Yu., Rozhko, V.M., Butenko, A.O., Masyk, I.M., Malynka, L.V., Didur, I.M., Vereshchahin, I.V., Chyrva, A.S., Berdin, S.I. (2019). Post Harvest Siderates Impact on the Weed Littering of Maize. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 300-303.

http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=C1kNLGhEpS7uwd5onAZ&page=5&doc=44

51. Parkhomenko, M.M., Lychuk, A.I., Butenko, A.O., Karpenko, O.Yu., Rozhko, V.M., Tsyz, O.M., Chernega, T.O., Tymoshenko, O.P., Chmel, O.P.(2021).Nitrogen balance in short croprotations under various systemsforrestoringsod-podzolic soilfertility. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 67-71.