

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет природничих наук
Кафедра лісового і аграрного менеджменту

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему:

ВПЛИВ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ТА УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВІНСТЬ КУЛЬТУР КОРОТКОРОТАЦІЙНОЇ СІВОЗМІНИ

Виконав:

студент IV курсу, групи АГ- 41
спеціальності: 201 Агрономія
Дутчак Ярослав Володимирович

Науковий керівник:

доктор сільськогосподарських наук, професор
Карбівська Уляна Миронівна

Рецензент:

кандидат сільськогосподарських наук, вчений
секретар, старший науковий співробітник
Прикарпатської державної
сільськогосподарської дослідної станції
Інституту сільського господарства
Карпатського регіону НААН
Лис Надія Миколаївна

АНОТАЦІЯ

на випускну роботу

«Вплив засобів захисту та удобрення на продуктивність культур короткоротаційної сівозміни»

Загальний обсяг дипломної роботи становить 47 сторінки комп'ютерного набору. Експериментальна частина містить 8 таблиць та 4 рисунки; у додатки винесені 2 таблиці.

Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літературних джерел (38 положень) та додатків.

Наукова робота виконувалась впродовж 2022-2023 років в умовах фермерського господарства “Жива Земля” і присвячена вивченню продуктивності сільськогосподарських культур короткоротаційної сівозміни залежно від удобрення та ЗЗР.

Використання мінеральних добрив значно збільшило врожайність сільськогосподарських культур. Збалансоване внесення азотних, фосфорних та калійних добрив сприяло покращенню росту та розвитку рослин, підвищенню їх стійкості до стресових умов та поліпшенню якості врожаю. Варіанти досліду з використанням мінеральних добрив мали врожайність вищу за контроль на 15 % для сої, 110 % кукурудзи та 80 % пшениці озимої.

Встановлено, що найвищі показники врожайності, а саме 1,9 т/га у сої, 13,2 т/га у кукурудзи та 7,8 т/га пшениці були досягнуті при комбінованому використанні засобів захисту рослин та мінеральних і органічних добрив.

Ключові слова: короткоротаційна сівозміна, добрива, засоби захисту рослин, продуктивність, кукурудза, пшениця озима, соя.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
РОЗДІЛ 1. ВИВЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР КОРТКОРОТАЦІЙНОЇ СІВОЗМІНИ (огляд літературних джерел).....	7
1.1. Особливості формування короткоротаційних сівозмін.....	7
1.2. Дослідження впливу удобрення на продуктивність сільськогосподарських культур в короткоротаційній сівозміні.....	12
1.3. Вплив засобів захисту рослин на врожайність.....	15
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	19
2.1. Характеристика об'єкта та умови проведення досліджень.....	19
2.2. Схема та методика досліджень.....	22
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР КОРТКОРОТАЦІЙНОЇ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ	24
3.1. Фенологічні спостереження.....	24
3.2. Продуктивність культур короткоротаційної сівозміни.....	28
3.3. Якісні показники культур сівозміни.....	32
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА...37	
ВИСНОВКИ.....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	42
ДОДАТКИ.....	46

ВСТУП

Сільське господарство є ключовою галуззю глобальної економіки і одним з основних джерел виробництва продуктів харчування для населення планети. Однак, в умовах постійної зміни клімату, високого тиску на ресурси та екологічних проблем, становлення стійкого та продуктивного сільського господарства стає особливо актуальною проблемою сучасності. У цьому контексті, короткоротаційна сівозміна, або вирощування різних культур на тому самому полі протягом декількох років, стає важливим підходом для досягнення стійкості та підвищення продуктивності [7, 13].

Актуальність теми. Застосування правильних заходів захисту рослин та раціональне використання добрив може суттєво підвищити врожайність сільськогосподарських культур, забезпечуючи виробництво якісних продуктів харчування.

Загальний рівень використання хімічних засобів захисту та добрив в сільському господарстві піддався значним змінам у останні роки. З одного боку, це пов'язано зі зростанням усвідомлення екологічних проблем та прагненням до сталого розвитку. З іншого боку, нові наукові розробки та технологічні зрушення дозволяють розробляти більш ефективні та екологічно безпечні продукти для захисту рослин сільськогосподарських культур.

Зміна кліматичних умов вимагає адаптації сільськогосподарського виробництва. Екстремальні погодні умови, збільшення частоти та інтенсивності шкідників та хвороб, а також нерівномірність опадів – все це викликає необхідність пошуку нових підходів до захисту рослин та підвищення стійкості культур до негативних факторів.

Об'єкт дослідження – процес формування продуктивності культур короткоротаційної сівозміни залежно від впливу засобів захисту та добрив.

Предмет досліджень: кукурудза, соя, пшениця озима, елементи технології вирощування, засоби захисту, доза добрив, висота рослин, біометричні показники, збирання зерна та біомаси.

Мета дослідження: Оцінити вплив засобів захисту та удобрення на продуктивність, якість врожаю та стійкість агроєкосистем короткоротаційної сівозміни. Метою є також розробка рекомендацій щодо оптимального використання цих засобів з метою підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, збереження навколишнього середовища та забезпечення стійкості агроєкосистем до зовнішніх впливів, таких як зміни клімату та поширення шкідливих організмів.

Завдання дослідження:

✓ Вивчити вплив засобів захисту рослин та удобрення на ріст та розвиток різних сільськогосподарських культур.

✓ Встановлення оптимальних доз і комбінацій засобів захисту та удобрення для підвищення продуктивності культур у короткоротаційній сівозміні.

✓ Здійснити порівняльний аналіз результатів експериментальних досліджень щодо оптимізації використання засобів захисту та удобрення для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур у короткоротаційній сівозміні.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що воно спрямоване на інтегрований аналіз впливу засобів захисту рослин та удобрення на продуктивність культур у системі короткоротаційної сівозміни.

Практичне значення отриманих результатів. Результати дослідження можуть вказати на оптимальні методи використання природних ресурсів, таких як ґрунт та добрива, з метою забезпечення максимальної врожайності короткоротаційної сівозміни при мінімальних негативних екологічних наслідках. Результати можуть допомогти розробити практичні рекомендації для створення стійких систем сільськогосподарського виробництва, які сприяють врожайності культур і одночасно зберігають екологічну стійкість.

Теоретичне значення результатів досліджень полягає у тому, що результати можуть допомогти в удосконаленні сільськогосподарської практики шляхом оптимізації використання засобів захисту та удобрення, щоб

забезпечити максимальну врожайність при збереженні екологічної стійкості агроecosистеми. Дослідження може також розширити розуміння впливу певних агрохімічних складових на біологічні процеси у рослин, такі як фотосинтез, азотфіксація та акумуляція біомаси, що є ключовими для продуктивності культур. Це може сприяти розробці більш ефективних та екологічно безпечних агротехнологій, які б дозволили забезпечити стабільну врожайність у змінних агрокліматичних умовах та підвищити стійкість культур до стресових факторів.

Загальна характеристика структури й обсягу дипломної роботи.

Бакалаврська робота представлена на 47 сторінках тексту, включаючи основний зміст, який охоплює 42 сторінок. Робота складається з вступу, 4 розділів, висновків, та списку використаної літератури. В роботі включено 8 таблиць та 4 рисунки. Список літератури містить 38 джерел, включаючи 2 джерела, написаних латиницею.

РОЗДІЛ 1

ВИВЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР КОРОТКОРОТАЦІЙНОЇ СІВОЗМІНИ

(огляд літературних джерел)

1.1. Особливості формування короткоротаційних сівозмін

Довгоротаційні сівозміни виявилися ефективними та необхідними для великих сільськогосподарських господарств, оскільки вони надають можливість гнучкого розміщення культур залежно від характеристик ґрунту та ландшафту, максимально використовують біокліматичний потенціал регіону та сприяють збереженню та поліпшенню родючості ґрунтів при раціональному використанні ресурсів. У випадку невеликих за площею сільськогосподарських господарств виникає необхідність розробки оптимальних сівозмін короткої ротації, спеціалізованих для конкретних видів культур. Планування таких сівозмін має ґрунтуватися на наукових принципах, де одним із головних є правильне чергування та розміщення культур відповідно до законів плодозміни [35].

Важливою та визначальною частиною ведення високоефективного та раціонально збалансованого землеробства є різноротаційні сівозміни разом із використанням органо-мінеральних систем удобрень. Ці системи розробляються з урахуванням можливостей регулювання процесів в ґрунті з метою оптимізації родючості та підвищення біопродуктивності [2; 3; 9; 33]. У ситуації з обмеженим ресурсним забезпеченням, зокрема гною від великої рогатої худоби, проводиться пошук альтернативних органічних компонентів для системи удобрення, яка базується на використанні мінімальних і оптимальних доз мінеральних добрив, вторинної продукції, сидерації та інших методів [13; 5]. Ці системи ґрунтуються на ідеях відновлення природних ресурсів та активізації процесів саморегуляції в екосистемах, враховуючи при цьому обмежені витрати енергії та матеріалів техногенного походження [9]. Ринкові умови ведення сільського господарства та потреби виробництва

вимагають такого планування розміщення культур у сівозмінах, яке сприяло б підвищенню врожайності всіх культур, сприяло стабілізації та відновленню родючості ґрунту, покращенню фітосанітарного стану посівів та гарантувало екологічну безпеку навколишнього середовища [8; 37; 38].

Саме цей фактор є основою для забезпечення високої і сталої продуктивності культур, збалансованих родючості ґрунту та фітосанітарного стану посівів. Оптимальна тривалість ротації для таких сівозмін повинна становити чотири роки (з варіюванням від трьох до п'яти років). Це обумовлено вимогами стосовно розміщення культур після відповідних попередників і дотримання періоду повернення їх на попереднє місце вирощування, що для більшості з них становить 3-4 роки. Але є культури (наприклад, льон, люпин, соняшник, капуста, баштанні), які можна вирощувати у сівозміні не раніше, ніж через 5-8 років. Невиконання цих стандартів при плануванні сівозмін призводить до накопичення інфекції в ґрунті та посівах, поширення шкідників та захворювань. Високу продуктивність ці культури забезпечують лише при належному розміщенні їх у сівозміні з урахуванням допустимої періодичності посіву на одному і тому ж полі. [35].

Відповідно до закону плодозміни, сівозміна повинна включати 50% зернових культур, 25% бобових (кормових) і зернобобових культур, і 25% просапних культур. Це означає, що на окремих полях в короткоротаційних сівозмінах можуть вирощуватися декілька культур, які схожі за біологічними властивостями, наприклад, цукрові та кормові буряки, кукурудза на зерно та силос, картопля та інші.

Якщо сівозміна короткоротаційна (з скороченою тривалістю ротації, наприклад, на 2-3 поля), доцільно вводити культур проміжного вирощування для послаблення явища алелопатичної ґрунтової конкуренції між культурами. Також рекомендується періодично залишати поля під паром, особливо в зоні Степу та південних районах Лісостепу.

Вибір культур для короткоротаційних сівозмін визначається спеціалізацією господарства, яка, в свою чергу, залежить від зональних ґрунтово-кліматичних умов та ринкових умов [35].

Сівозмiна впливає на усі аспекти життя рослини і процеси, що відбуваються в ґрунті. Вплив сівозмiни є універсальним, оскільки він охоплює як рослини, так і ґрунт. Науково обґрунтоване чергування культур нерозривно пов'язане з усіма аспектами технологічних процесів, включаючи обробіток ґрунту, внесення добрив, сівбу, боротьбу з ерозією ґрунту, бур'янами, хворобами та шкідниками. Сівозмiна є основою для всіх агротехнічних заходів.

Ефект впровадження короткоротаційних сівозмін залежить від складу культур, їхнього співвідношення, послідовності чергування, внесення добрив та методів обробітку ґрунту. Вплив попередніх культур на ґрунт різноманітний, і одним із важливих аспектів цього впливу є вода в ґрунті.

Різні сільськогосподарські культури випаровують різну кількість вологи з ґрунту протягом вегетаційного періоду. Наприклад, культури, такі як просо, кукурудза та сорго, витягають з ґрунту приблизно 200-300 центнерів вологи на гектар за період вегетації, тоді як пшениця та ячмінь забирають приблизно 400-500 центнерів вологи на гектар, а конюшина та люцерна – від 600 до 800 центнерів вологи на гектар [35]

Рослини, такі як конюшина, люцерна і цукрові буряки, завдяки розвитку і розміщенню своєї кореневої системи в ґрунті, здатні забирати вологу з глибоких шарів ґрунту (приблизно 200-300 см глибини). Це призводить до більшого висушування глибоких шарів ґрунту в порівнянні з іншими рослинами, наприклад, ячменем і вівсом.

Серед ефективних попередників, що зберігають вологу в ґрунті, чорний пар посідає важливе місце. Чорний пар значно впливає на водний режим глибоких шарів ґрунту, оскільки він відмінно видаляє сухий верхній шар ґрунту, який утворюється внаслідок тривалого неглибокого проникнення

вологи в ґрунт. Роль чорного пару особливо велика у роки з посушливою осінню та обмеженою кількістю зимових опадів [35].

У практиці деяких країн, таких як Бельгія, Великобританія, Мексика, Німеччина, Польща, Румунія, США, Угорщина, Японія, існують рекомендації щодо сівозмін з обов'язковим внесенням добрив, які сприяють збереженню та покращенню родючості ґрунту. У деяких випадках, зокрема у Великобританії, сівозміни, які складаються головним чином з зернових культур, називають "чергуванням зернових та розривних культур." До останніх відносять кінські боби, горох, ріпак, картоплю, цукрові буряки, кукурудзу і навіть овес.

У Німеччині межа насичення посівів зерновими становить 66 %, а в спеціалізованих сівозмінах частка зернових не перевищує 75 %. Тільки в найсприятливіших умовах ця частка може бути збільшена до 80 %. В середньому зернові культури займають приблизно 70 % площі ріллі, і повторні посіви пшениці в спеціалізованих зернових сівозмінах не допускаються, навіть за високо розвинутої сільськогосподарської системи.

Українські вчені також поділяють сівозміни за трьома основними напрямками: вирощування зернових, олійних і кормових культур. Щодо завдання насичення сівозмін зерновими культурами, в літературі часто зазначається лише питома вага зернових у сівозмінах, не конкретизуючи їх видовий склад. Досягнення максимальної продуктивності сівозмін досягається при 70-80 % насичення зерновими культурами, включаючи пшеницю озиму, кукурудзу та інші колосові культури. Рекомендується насичувати сівозміни зерновими за рахунок збільшення питомої ваги кукурудзи і зернових колосових культур. У випадку недостатнього зволоження, до таких сівозмін обов'язково слід включити поля з чорним або зайнятим паром [35].

Сільськогосподарські рослини вбирають різну кількість поживних речовин з ґрунту, і це відбувається у різному співвідношенні. Наприклад, цукрові буряки, картопля і кукурудза вбирають з ґрунту більше поживних речовин, особливо калію, порівняно з зерновими культурами, які відносно більше використовують азот. Це призводить до одностороннього виснаження

ґрунту, коли одна й та ж культура вирощується на одному полі протягом тривалого часу. Традиційно, це була одна з основних причин виснаження ґрунту, і ця проблема була ліквідована завдяки науково обґрунтованому внесенню мінеральних добрив у відповідних дозах, що враховували вимоги рослин та наявність поживних речовин у доступних формах.

Чергування культур у сівозміні допомагає досягти кращого використання рослинами поживних речовин, які були внесені за допомогою добрив. Органічні добрива можуть бути внесені під основні культури, а інші культури використовують їх після цих культур. Таким чином, належне чергування культур у сівозміні створює більш сприятливі умови для живлення рослин, ніж у випадку монокультури.

Наявність у сівозміні сільськогосподарських культур з різними біологічними особливостями є ключовим аспектом сталого розвитку землеробства. Науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні створює умови для поліпшення родючості ґрунту і отримання стабільних та високих врожаїв сільськогосподарських культур [35].

Сівозміна, порівняно з монокультурою, має численні переваги в сільському господарстві. Вона дозволяє більш ефективно використовувати машинно-тракторний парк протягом весняно-осіннього періоду, зменшує навантаження на виконання окремих польових робіт і сприяє їх вчасному виконанню. Це, в свою чергу, допомагає знизити втрати врожаю під час збирання, а також зменшує витрати на вирощування врожаю завдяки меншому використанню добрив і засобів захисту рослин. Економічне значення сівозміни важливе, оскільки це також впливає на показники витрат і прибутку господарства.

Науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні допомагає збільшити ефективність різних агротехнічних заходів, таких як внесення добрив, боротьба з бур'янами, хворобами і шкідниками, та захист від ерозії. Оскільки різні культури вбирають різні поживні речовини з ґрунту, вони можуть ефективніше використовувати ці ресурси в системі сівозміни.

Спрощення сівозмін без дотримання традиційних основ і правил чергування культур може призвести до загострення проблем, таких як поширення бур'янів, шкідників і хвороб. Система сівозміни допомагає запобігти цим проблемам, оскільки різні культури мають різні вразливості до цих факторів. Тому важливо дотримуватися науково-обґрунтованих сівозмін, які сприяють сталому розвитку землеробства і збільшенню врожайності при зменшенні витрат і впливу на навколишнє середовище [35].

1.2. Дослідження впливу удобрення на продуктивність сільськогосподарських культур в короткоротаційній сівозміні

Система удобрення є важливою складовою технологією вирощування сільськогосподарських культур і впливає на отримання стабільно високих врожаїв і збереження родючості ґрунту. Використання органічних і мінеральних добрив у сівозміні введе в біологічний кругообіг значну кількість макро- і мікроелементів. Знання про те, як поживні речовини надходять та витрачаються в системі "добриво – ґрунт – рослина" дуже важливе для контролю і свідомого впливу на обмін поживних речовин у сільському господарстві.

Науково обґрунтовані системи удобрення, з урахуванням особливостей ґрунту, кліматичних умов та біологічних особливостей культур, істотно підвищують продуктивність зерно-просапної сівозміни [24]. За даними Г. М. Ніколайчука [18], систематичне застосування добрив на чорноземних ґрунтах підвищувало продуктивність зерно-просапної сівозміни на 8-9%.

Інтенсивність колообігу поживних речовин грає значну роль у відтворенні родючості ґрунтів. Дефіцитний баланс поживних речовин, спричинений довготривалим вирощуванням сільськогосподарських культур без добрив або при недостатньому внесенні їх, може призвести до виснаження ґрунту. Це виснаження є особливо помітним у результативність інтенсивного обробітку ґрунту та у високому насиченні сівозмін просапними культурами. Дослідження показують, що в орному шарі ґрунту накопичується азот, який

легко гідролізується, і основним джерелом цього азоту є органічні та мінеральні добрива. Внесення компосту сприяє накопиченню легко гідролізуючого азоту у верхній шарі ґрунту (0-25 см), і за сумісного використання компосту і мінеральних добрив цей ефект прослідковується на глибину до 40 см. Це свідчить про важливість правильної системи удобрення для підтримання родючості ґрунту та ефективного вирощування сільськогосподарських культур [21; 22].

Азот з різних джерел добрив має різну міграцію і накопичується в різних глибинах ґрунту. Наприклад, при використанні різних методів обробки землі, максимальний приріст азоту спостерігається на глибині від 15 до 30 см, в той час як при мілкій поверхневій обробці цей приріст зафіксований в верхньому шарі ґрунту (0-15 см). Дослідженнями встановлено, що надходження азоту в рослини під час їх активного росту та розвитку за допомогою різних методів обробки ґрунту (полицево-безполицевий та мілкий поверхневий обробіток) не відрізнялось від контрольного варіанту (диференційований обробіток) [34].

Фосфати, необхідні для живлення рослин, мають бути у розчинній формі, щоб бути доступними для поглинання рослинами. Тому рухомість фосфатів у ґрунті та їх здатність переходити в ґрунтовий розчин (фактор "інтенсивності") є важливими. Наші дослідження показали, що максимальна рухомість фосфатів характерна для верхніх шарів типового чорнозему, незалежно від системи добрив та обробки ґрунту. У глибших шарах (20-30 см) рухомість фосфатів істотно знижується, але позитивний вплив системи добрив залишається. Застосування мінеральних добрив показало мале зростання рухомого фосфору порівняно із варіантом без добрив. Використання орґано-мінеральних добрив призвело до незначного зменшення порівняно із мінеральною системою. У верхньому шарі ґрунту (0-10 см) полицево-безполицевий обробіток суттєво перевищує диференційований обробіток, що в основному пов'язано з органічними фосфатами. Але у глибшому шарі (20-30 см) полицево-безполицевий обробіток виявився менш ефективним, ніж контрольний варіант [34]. Це може бути пов'язано з низькою

здатністю сполук фосфору до міграції. Наприклад, у шарі ґрунту розташованому на глибині 10-20 см, обробіток ґрунту з різними методами призвела до помітного зростання вмісту рухомого фосфору. Однак, найбільш ефективним методом для підвищення вмісту рухомих сполук калію у ґрунті є спільне використання органічних і мінеральних добрив. Ця комбінація сповільнює перехід калію в ґрунтовий розчин, роблячи цей процес більш рівномірним у часі і зменшуючи надмірне фіксування та вимивання калію за межами ґрунтового профілю.

Результати щодо обмінного калію свідчать про те, що обробіток ґрунту методом полицево-безполицевого обробітку істотно збільшує вміст калію в верхньому шарі ґрунту (0-10 см), порівняно з методом диференційованої обробки (перевищення від 3,7 % до 13,2 %). Органо-мінеральна система внесення добрив за калієм істотно не виправдовує мінеральну систему добрив, і вміст обмінного калію в ґрунті знижується порівняно з мінеральною системою добрив.

Продуктивність окремих культур і загальний врожай є важливими показниками, які дозволяють проводити порівняльний аналіз між культурами різних біологічних груп за декількома критеріями. Зазвичай, оцінка здійснюється за вихідними параметрами кормових одиниць, зернових, кількістю білка, яка накопичується в одиниці продукції. Продуктивність культур у термінах кормових одиниць, залежно від системи добрив і обробітку ґрунту. Найкращий врожай кормових одиниць з одного гектара (9,3 тонни на гектар) було отримано за допомогою мінеральної системи внесення добрив. Застосування 4,5 тонн компосту, 3,5 тонн нетоварної частини врожаю, маси пожнивних сидератів та 142 кг мінеральних добрив на гектар сівозмінної площі призвело до незначного зниження врожайності культур у сівозміні. Використання системи добрив, які включають лише органічні ресурси зі внесенням 4,5 тонн компосту на гектар та застосування нетоварної частини врожаю, а також маси пожнивних сидератів, призвело до значного зниження продуктивності на 36,5 %. Використання органічних добрив разом із

мінеральними покращує агрохімічні і фізико-хімічні характеристики ґрунту, що підвищує ефективність добрив, і внаслідок цього збільшує врожайність культур і загальний врожай в сівозміні. У випадку використання гною разом із мінеральними добривами, продуктивність культур була на середньому рівні [34].

1.3. Вплив засобів захисту рослин на врожайність

Пестициди використовуються для ліквідації різних видів живих організмів, таких як комахи, кліщі, гризуни, бактерії, віруси, гриби, небажана рослинність і інші, які завдають шкоду рослинництву та тваринництву. Пестициди мають біологічну активність і можуть спричиняти порушення життєдіяльності живих організмів рослинного та тваринного походження. Проте їх вплив на різні види організмів різний, оскільки вони можуть бути вибірково токсичними, тобто спричиняти шкоду одному виду живих організмів, не впливаючи на інші [34].

Характеристики пестицидних речовин:

1. Пестициди можуть циркулювати в біосфері, переносячись повітряними потоками у верхні шари атмосфери і осідати на землі під час опадів.

2. Ці хімічні сполуки призначені для знищення живих організмів і, як біологічно активні речовини, мають потенційну небезпеку для природи і здоров'я людини.

3. Використання пестицидів регулюється науково-обґрунтованими стандартами, які встановлюють обмеження на їх вживання.

4. З пестицидами має контакт значна частина населення через глобальний розподіл і наявність залишків цих речовин у продуктах харчування.

5. При створенні нових пестицидів і розробці заходів для охорони довкілля враховуються вищевказані та інші характеристики. Пестициди,

подібно до інших хімічних речовин, повинні відповідати своєму основному призначенню.

Найважливішими характеристиками пестицидів є:

1. Токсичність: пестициди повинні бути ефективними у знищенні шкідливих комах, кліщів, збудників хвороб рослин, бур'янів та інших шкідливих об'єктів, при цьому маючи мінімальний вплив на корисну фауну і оброблювані рослини. Це передбачає важливу характеристику, так звану "вибіркову токсичність".

2. Чергування застосування: для запобігання виникненню резистентних форм шкідливих організмів і накопичення препаратів у довкіллі важливо забезпечити можливість чергування різних класів пестицидів.

3. Транспортабельність: пестициди мають бути в зручній формі для транспортування та застосування, при цьому дотримувати необхідних заходів безпеки, оскільки деякі з них можуть бути вогнебезпечними.

4. Економічна ефективність: витрати на пестициди повинні бути економічно обґрунтованими і меншими, ніж вартість додаткової сільськогосподарської продукції, яку можна отримати завдяки їхньому застосуванню [23].

5. Гігієнічність: пестициди повинні мати низьку токсичність для людей, теплокровних тварин, гідробіонтів та інших корисних організмів, які мешкають у водоймищах і ґрунті.

6. Розкладання: пестициди повинні розкладатися швидко в воді і ґрунті, утворюючи безпечні продукти для корисних живих організмів.

7. Маркування: всі види тари для пестицидів мають містити інформацію про вміст діючої речовини, а етикетка має надавати характеристику препарату, без якої препарати не можуть бути використані.

8. Стійкість при зберіганні: пестициди повинні бути стійкими під час тривалого зберігання, не втрачаючи свою ефективність.

9. Відсутність негативних наслідків: пестициди не повинні спричиняти віддалені негативні наслідки для людей, тварин та інших живих організмів.

10. Норми витрат: витрати пестицидів повинні бути мінімальними на одиницю обробленої площі, щоб запобігти накопиченню їх у рослинах та навколишньому середовищі [11].

11. Безпечність при застосуванні: пестициди повинні бути безпечними при застосуванні, що виключає можливість гострого отруєння.

Причини отруєння пестицидами включають недотримання заходів безпеки під час підготовки робочих розчинів, застосування обладнання, обробки рослин, порушення строків виходу на оброблені площі, неналежного транспортування і зберігання, а також забруднення води і продуктів харчування пестицидами. Гострі отруєння – лише один аспект небезпечного впливу пестицидів на здоров'я людини, оскільки токсичні ефекти можуть проявлятися у формі хронічних захворювань навіть через кілька місяців або років після контакту з ними. Постійний контакт з пестицидами може призводити до зниження захисних властивостей організму, підвищення ризику розвитку хронічних захворювань, таких як захворювання нервової системи, серцево-судинної системи, травного тракту та органів зору. Також часто спостерігаються шкірні захворювання внаслідок контакту з деякими пестицидами [1].

Важливо враховувати всі ці аспекти при роботі з пестицидами та розробці стратегій безпеки для їх використання, а також для мінімізації негативного впливу на довкілля та здоров'я людей.

Сучасна система захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб та бур'янів представляє собою складний технологічний процес, що включає послідовний комплекс спеціальних заходів.

Заходи, спрямовані на захист сільськогосподарських культур від шкідливих організмів, становлять невід'ємну частину загальної системи сільськогосподарських заходів при вирощуванні різних видів культур. Сучасні методи та засоби захисту рослин можуть бути класифіковані як селекційно-генетичні, агротехнічні, біологічні, фізико-механічні, хімічні та інші. Вони впроваджуються в певній послідовності та утворюють систему, яка сприяє

ефективному захисту від шкідливих організмів, зменшенню завданої ними шкоди та поліпшенню якості врожаю.

Система захисту від шкідливих організмів має на меті ліквідацію джерел інфекцій та пригнічення розвитку шкідливих організмів у їх найбільш вразливий період, коли вони ще не завдали суттєвої господарської шкоди. Головні цілі включають отримання максимального врожаю з високою якістю продукції і одночасно збереження навколишнього природного середовища, уникаючи забруднення [5, 12, 15].

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика об'єкта та умови проведення досліджень

Експериментальна робота проводилась на полях фермерського господарства «ЖИВА ЗЕМЛЯ» у короткоротаційній сівозміні протягом 2022-2023 рр, площа якого становить 80 га.

Господарство знаходиться у селі Закрівці, Коломийського району, Івано-Франківської області (рис. 2.1).



Рисунок 2.1. Географічне розташування території досліджень.

У господарстві вирощуються такі культури: соя, кукурудза, пшениця, овес, ячмінь (рис. 2.2). Найбільшу площу посівів займає соя. Найменше вирощується у господарстві ячмінь.

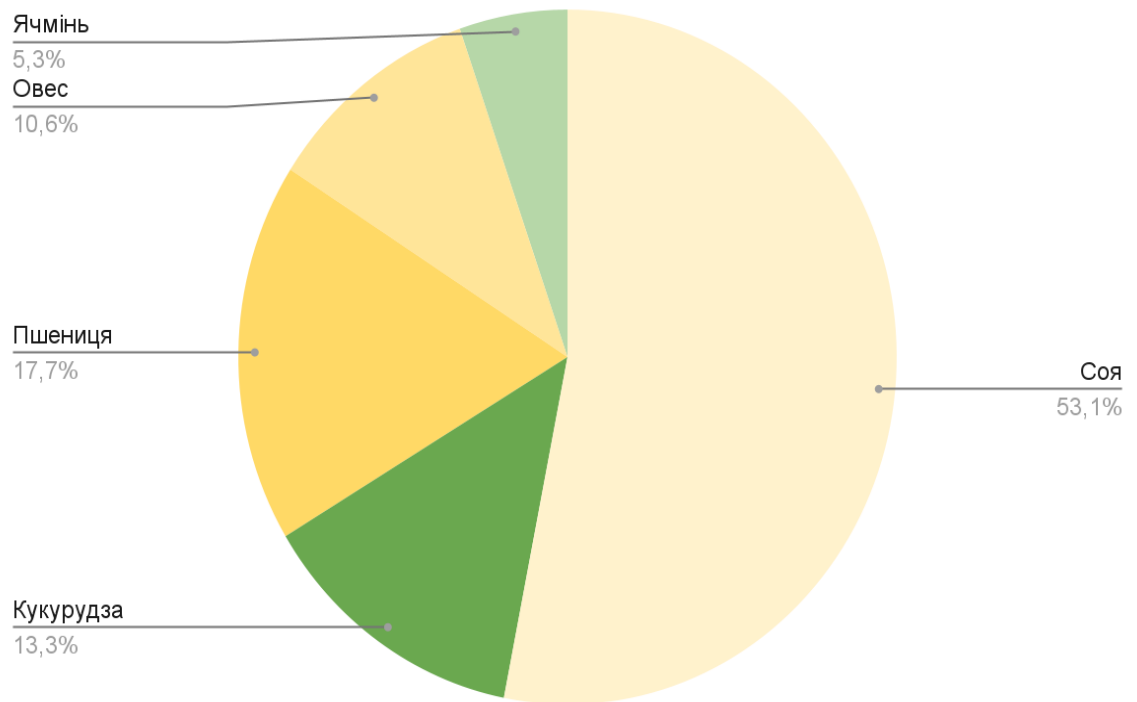


Рисунок 2.2. Структура посівних площ господарства

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений, за механічним складом важко суглинкові, характеризується наступними показниками: кислотність, рН – 4,9, вміст гумусу (%) – 2,46, забезпеченість ґрунту елементами живлення (мг/кг): нітрогену – 87, обмінного фосфору – 84, обмінного калію – 108. Ці ґрунти за відповідного удобрення є цілком придатними для вирощування високих врожаїв багатьох сільськогосподарських культур.

Кліматичні умови регіону є одним із основних факторів формування врожайності та якості врожаю сільськогосподарських культур. Саме вони можуть бути головним критерієм доцільності вирощування сільськогосподарських культур та їх впровадження в певному регіоні.

Оцінку погодних умов у роки досліджень проводили на основі метеорологічних даних, отриманих у Івано-Франківському обласному центрі з гідрометеорології. Погодні умови 2022 року були відмінними від багаторічних показників. За вегетаційний період випало на 8,2 мм більше

опадів за норму, проте нестача вологи була в серпні та жовтні, при цьому спостерігається підвищення середньодобової температури повітря по відношенню до середніх багаторічних показників на $10,0^{\circ}\text{C}$ (рис. 2.3–2.4).



Рисунок 2.3. Кількість опадів за вегетаційний період в регіоні досліджень
Найбільша кількість опадів протягом 2022 року спостерігалась в травні, червні та липні, що перевищувало середньобогаторічну на 25 – 59 %, а в 2023 році найбільша кількість опадів випала в червні і становила 163,5 мм.

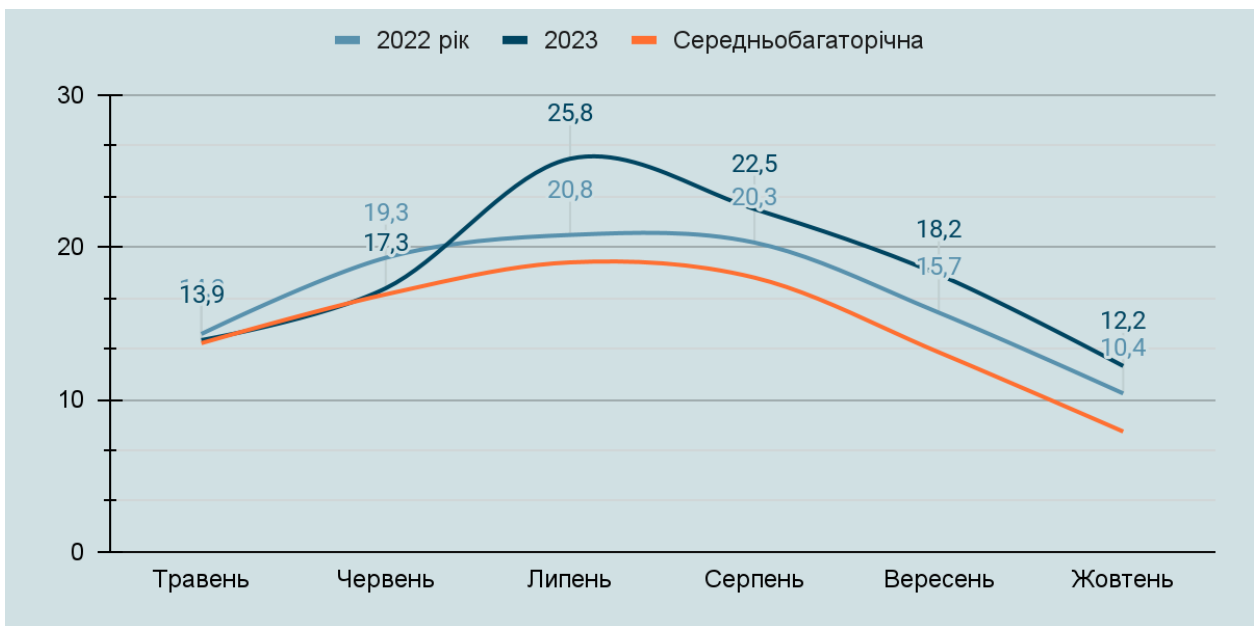


Рисунок 2.4. Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$

Температура повітря найвищою була в липні 2023 року і становила $+25,8^{\circ}\text{C}$.

2.2. Схема та методика досліджень

Сівозміна – трипільна: пшениця озима, соя, кукурудза. Попередники – згідно з почерговістю сівозміни. Висівали сорти сої – WHITBY, кукурудзи – Орільський, пшениці озимої Ребелл. Контролем служив варіант без добрив і без засобів захисту рослин. У досліді мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту у вигляді аміачної селітри та нітроамофоски за схемою поданою в таблиці (табл.2.1).

Таблиця 2.1

Схема досліду з вивчення впливу мінеральних добрив та ЗЗР на продуктивність сільськогосподарських культур короткоротаційної сівозміни

Пшениця озима	Соя	Кукурудза
1. Контроль – без добрив;	1. Контроль – без добрив;	1. Контроль – без добрив;
2. 200 кг аміачної селітри;	2. 80 кг амофосу при посіві;	2. 150 кг карбамід + Мастер Пауер;
3. 200 кг аміачної селітри + 200 кг N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ ;	3. 80 кг амофосу + XiСтік Соя + Соя Аміно хелат;	3. 150 кг карбамід + 120 N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + Мастер Пауер;
4. 200 кг аміачної селітри + 200 кг N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ (45г/га) + (0,7л/га) (0,15л/га) + Активний (1,5л/га).	4. 80 кг амофосу + XiСтік Соя (4 кг/т насіння) + Соя Аміно хелат (1 л/га) + Док Про (0,5 л/га).	4. 150 кг карбамід + 120 N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆ + 100 кг сульфат амонію + Мастер Пауер (1,25л/га) + Агрітокс Турбо (1л/га) + Найс Цинк (2,5л/га).

Сорт кукурудзи Орільський був створений Інститутом сільськогосподарства степової зони НААН України спільно з компанією "OLEON Genetics". Він має високий потенціал урожайності: 155 ц/га для зерна та 850 ц/га для силосу. Орільський відрізняється високою стійкістю до посухи та має

середньоранній тип стиглості (ФАО 320). Цей сорт підходить як для вирощування зерна, так і для використання в якості силосу, досягає висоти до 260 см. Зерно велике і має форму зуба. Орільський відрізняється високою холодостійкістю та стійкістю до полегання. Він також толерантний до сажкових хвороб, гельмінтоспориозу, гнилей кореня та стебла, іржі і фузаріозу.

Сорт сої WHITBY є трансгенним, елітним сортом, який був науково розроблений в Канаді відомим канадським Холдингом SERTIS та американським хімічним концерном DOW Chemical у 2016 році. Висота рослини цього сорту коливається від 1,50 до 1,55 метра. Основними перевагами WHITBY є висока стабільна врожайність, стійкість до посухи, спеки, холоду та інших абіотичних стресів. Він також відзначається самозапиленням, стійкістю до кислих дощів, високою енергією стартового росту, однорідністю насіння, позитивною реакцією на добрива та адаптивністю до різних умов вирощування.

Озима пшениця Реббел – це середньоранній сорт, виведений французькою селекційною компанією RAGT Semences. Сорт характеризується високим потенціалом урожайності, стійкістю до основних хвороб (високою до септоріозу, бурої іржі, жовтої іржі, середньою до борошнистої роси та фузаріозу колоса), високою зимостійкістю, посухостійкістю, стійкістю до вилягання та відмінними хлібопекарськими якостями.

Технологія вирощування сільськогосподарських культур була загальноприйнятою для природно-кліматичних умов Прикарпаття за виключенням чинників, які вивчалися. [28] Математичну обробку отриманих експериментальних даних на основі дисперсійного аналізу проводили за методикою В.О. Єщенка та ін. [12, 14]

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР КОРОТКОРОТАЦІЙНОЇ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ

3.1. Фенологічні спостереження

Фенологічні спостереження – це систематичний спосіб вивчення фенології, яка вивчає періодичні явища в житті рослин у зв'язку зі змінами в природних умовах і кліматі. Ці спостереження включають в себе спостереження за такими фазами як: поява сходів, перших листків, цвітіння, листопад, початок та кінець вегетаційного періоду рослин та інші явища, що пов'язані зі змінами у сезонних умовах.

Фенологічні спостереження мають важливе значення для різних галузей, включаючи сільське господарство, лісове господарство, екологію, кліматологію та інші. Вони дозволяють вивчати та розуміти взаємозв'язок між фенологічними явищами та кліматичними змінами, що важливо для прогнозування екологічних, аграрних та інших наслідків змін клімату. Крім того, фенологічні дані використовуються для вивчення впливу людської діяльності на природу та розробки стратегій управління природними ресурсами [24].

В період від появи сходів до моменту, коли з'явився третій трійчастий листок, спостерігалися оптимальні умови для росту і розвитку сої, що сприяло рівномірному розвитку посівів. Застосування препаратів під час вегетації сої призвело до позитивних результатів: через 10–18 днів після обробки варіантів спостерігався активний ріст і розвиток рослин, вони мали більш насичене забарвлення листя, а розміри листкової пластинки збільшилися до 9-11 см (табл. 3.1). Вегетаційний період тривав від 107 до 109 днів відповідно. Висота рослин і точка кріплення нижнього бобу сої є важливими параметрами у вирощуванні, а встановлення їх впливу сукупної дії різних факторів (освітленість, густина посіву, вплив гербіцидів, захворювання, погодні умови)

є дуже важливим. Значення цих параметрів у 2022 році виявилися високими, що свідчить про потенційну здатність до росту та розвитку вегетативної маси та подальше формування високого врожаю зерна. Крім того, висота рослин відзначалася різноманітністю. При сприятливих умовах живлення рослини формували боби вище поверхні ґрунту, а в менш сприятливих – нижче. Таким чином, застосування препаратів створює більш сприятливі умови для живлення культур. Використання добрива Соя АМІНОХЕЛАТ призвело до найвищої точки кріплення нижнього бобу.

Таблиця 3.1

Настання фенологічних фаз сої протягом 2022-2023 рр.

Фенофаза	2022		2023	
	Дата	Інтервал, дні	Дата	Інтервал, дні
Сівба	11 травня	-	14 травня	-
Сходи	19 травня	8	21 травня	7
1-трійчастий листок	31 травня	12	3 червня	3
2-трійчастий листок	2 червня	3	6 червня	3
3-трійчастий листок	6 червня	4	11 червня	5
Цвітіння	18 червня	12	22 червня	11
Господарська стиглість	3 вересня	77	10 вересня	80
Збирання	18 вересня	-	25 вересня	-
Вегетаційний період	107		109	

Ріст і розвиток рослин кукурудзи відображають всю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища. Вивчення темпів

росту і розвитку рослин кукурудзи в онтогенезі дає можливість розкрити найбільш важливі залежності процесу формування високої продуктивності цієї культури. Перший період росту і розвитку кукурудзи характеризується тим, що молоді проростки живляться за рахунок пластичних речовин насінини і лише після появи 3-4-го листка рослина починає засвоювати поживні речовини з ґрунту. Тому, створення у цей період сприятливих умов для росту і розвитку рослин із застосуванням тих чи інших технологічних прийомів, відіграє важливе значення у формуванні високої врожайності кукурудзи.

Висота рослин кукурудзи в фазі 7-8 листків була на рівні від 42 см на контролі до 54 см на варіанті за внесення 150 кг карбамід + 120 N₁₆P₁₆K₁₆ + 100 кг сульфат амонію + Мастер Пауер (1,25л/га) + Агрітокс Турбо (1л/га) + Найс Цинк (2,5л/га) (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Висота рослин кукурудзи під час проходження фенологічних фаз

Варіанти	Фенологічні фази					
	2022			2023		
	7-8 листків	викидання волоті	воскова стиглість	7-8 листків	викидання волоті	воскова стиглість
1 (контроль)	42	206	216	43	205	216
2	44	209	218	46	208	218
3	45	212	220	47	211	219
4	54	215	223	55	212	219

В 2023 році рослини кукурудзи в цей період були вищими на 1 – 2 см. В фазу викидання волоті висота рослин кукурудзи зростає на 161 – 164 см, при досяганні фази воскової стиглості висота рослин становила 216 – 223 см. В

середньому за два роки найвищими рослини кукурудзи були в 2022 році на варіанті за внесення 150 кг карбамід + 120 N₁₆P₁₆K₁₆ + 100 кг сульфат амонію + Мастер Пауер (1,25л/га) + Агрітокс Турбо (1л/га) + Найс Цинк (2,5л/га) і становила 223 см.

Фенологічні спостереження за посівами озимої пшениці сорту Ребелл в чотирьох варіантах досліду виявили значні відмінності в розвитку та урожайності. На контролі спостерігалася недостатня ростова активність та поява сухих листків, що призводило до загального росту рослин. Використання лише аміачної селітри значно підвищило ріст рослин, однак кращі результати були отримані при додаванні NPK-добрив, де спостерігалася інтенсивне формування колосків та збільшення маси зерна. Найвищі показники висоти рослин пшениці озимої були зафіксовані у варіанті з комплексним добривом та стимуляторами росту, що підтверджує важливість комплексного підходу до живлення рослин для досягнення оптимальних результатів у вирощуванні озимої пшениці.

Спостереження за фенологічними фазами показали, що висота рослин пшениці озимої становила від 79,0 см на контролі до 90,6 см на варіанті за внесення 150 кг карбамід + 120 N₁₆P₁₆K₁₆ + 100 кг сульфат амонію + Мастер Пауер (1,25л/га) + Агрітокс Турбо (1л/га) + Найс Цинк (2,5л/га) (табл. 3.3). В 2023 році рослини були вищими на 3 см на цьому ж варіанті. Кількість стебел на рослину в середньому на контролі становила 1,3 шт./рослину, листків 10,1 шт./рослину та коренів 19,2 шт./рослину. За внесення засобів захисту та удобрення їх кількість зростала до 2,6; 15,5 та 34,7 шт./рослину відповідно. Кращі біометричні показники пшениці озимої спостерігались в 2023 році.

Відмічено, що порівняно з контролем кількість листків у варіантах з використанням добрив та ЗЗР збільшилась на 2–5 шт. На варіанті досліду за повного внесення добрив та ЗЗР (150 кг карбамід + 120 N₁₆P₁₆K₁₆ + 100 кг сульфат амонію + Мастер Пауер (1,25л/га) + Агрітокс Турбо (1л/га) + Найс Цинк (2,5л/га)) кількість коренів становить 180 % від кількості коренів у контрольному варіанті без внесення добрив та ЗЗР.

Таблиця 3.3

Фенологічні спостереження за посівами пшениці озимої

Рік	Варіант	Висота рослин, см	Кількість, шт./рослину		
			стебел	Листків	коренів
2022	1 (контроль)	79,0	1,3	10,1	19,2
	2	84,7	2,5	12,2	24,8
	3	89,3	2,6	13,5	30,5
	4	90,6	2,6	15,5	34,7
2023	1 (контроль)	82,0	1,3	10,5	19,4
	2	86,7	2,7	12,7	24,9
	3	91,3	2,8	13,8	30,9
	4	93,6	2,8	15,9	35,8

Кількість стебел критично збільшується оскільки використання добрив позитивно впливає на фазу куціння у злакових.

3.2. Продуктивність культур короткоротаційної сівозміни

Врожайність – це показник, що відображає кількість продукції, отриманої з одиниці площі посівів за певний період часу. Цей показник зазвичай вимірюється в тоннах або центнерах на гектар. Врожайність є важливим критерієм ефективності сільськогосподарського виробництва і залежить від багатьох факторів, включаючи агротехнічні заходи, кліматичні умови, якість ґрунту, сортові особливості рослин та технології обробітку землі.

Підвищення врожайності є однією з головних цілей агрономії та сільського господарства загалом. Для досягнення цієї мети використовуються різноманітні методи, зокрема селекція нових сортів рослин, удосконалення агротехнічних прийомів, застосування добрив і пестицидів, зрошення, а також інтегровані підходи до управління родючістю ґрунтів [4].

Середня врожайність сої варіюється залежно від регіону і технологій вирощування, але в Україні вона становить приблизно 1,2–1,7 тонни на гектар. У передових господарствах цей показник може досягати 2–3 тонни на гектар.

Врожайність пшениці також залежить від багатьох факторів, але в Україні середній показник становить близько 4–5 тонн на гектар. У високопродуктивних регіонах та за умови використання інтенсивних технологій вирощування цей показник може підвищуватися до 7–8 тонн на гектар і більше.

Середня врожайність кукурудзи в Україні складає приблизно 6–7 тонн на гектар. Однак при застосуванні сучасних технологій вирощування і сприятливих умов цей показник може досягати 10–12 тонн на гектар.

2022 рік характеризувався порівняно посушливими кліматичними умовами. Цей фактор сильно взаємодіючи із досліджуваними чинниками сприяв кращій врожайності, яка у майже всіх варіантах поступається врожайності 2023 року з кращими кліматичними умовами.

На посівах сої контрольний варіант за два роки дослідів забезпечив врожайність на рівні 1 тонни з гектара з невеликими відхиленнями, що пояснюються кліматичними умовами. Контроль характеризується високою забур'яненістю, оскільки соя не здатна конкурувати з іншими рослинами на потрібному рівні, щоб заглушити їх у культурному посіві, тим більше без стартової підживи.

У першому варіанті дослідів де було внесено 80 кг амофосу при посіві, спостерігається збільшення врожайності, проте досить незначне, з чого можна зробити висновок, що його використовувати недоцільно. Краще збільшення врожайності спостерігалось у 2 варіанті дослідів, де посіви сої, окрім стартової

підживи у вигляді 80 кг амофосу при посіві отримали ще й запас поживних речовин та мікроелементів, а також обробку зерна бульбочковими бактеріями, які спричинили у комплексі дуже хороший результат, і забезпечили сою всім необхідним на початку вегетації. На цьому етапі, рослини сої почали ефективніше конкурувати з бур'янами, та частину з них заглушили без обробки гербіцидом. Порівняно з 2022, у 2023 році цей варіант досліду показав хороші результати, оскільки вже було помітно прибавку на рівні 0,6 т/га порівняно з контрольним варіантом, та 0,5 т/га порівняно з першим варіантом з удобренням. У 2022, через нестачу вологи, частина добрив не змогла розчинитись та вчасно засвоюватися рослинами, значна частина бульбочкових бактерій не змогла бути корисними у розвитку рослин сої, тому посуха безпосередньо та опосередковано не дозволила отримати прогнозований врожай, на відміну від сезону 2023 року.

Значна різниця у результатах дослідів 2022 та 2023 років у третьому варіанті пояснюється тим, що найбільш повна схема удобрення та засобів захисту рослин, а саме (0 кг амофосу + ХіСтік Соя (4 кг/т насіння) + Соя Аміно халат (1 л/га) + Док Про (0,5 л/га)) є не просто неефективною, а й шкідливою для посівів сої в умовах недостатнього зволоження. Фунгіцид спричиняє сильний стрес у рослин, а без достатньої кількості води стає просто неефективним. Тобто фунгіцид був неефективним, тому врожайність вже була недоотримана через враження грибковими хворобами, а на додачу був застосований препарат, що спричинив сильний стрес. Цим пояснюється нижча врожайність варіанту 3 порівняно з варіантом 2, та нижча економічна ефективність порівняно з варіантом 1 при однаковій врожайності.

Врожайність кукурудзи та пшениці критично залежить від технології вирощування, а тим більше від застосування удобрення та засобів захисту рослин. Тому на даних культурах можна побачити суттєву різницю між врожайністю контрольного та інших варіантів досліду (у 2-3 рази вища врожайність).

Таблиця 3.4

Врожайність досліджуваних культур короткоротаційної сівозміни, т/га

Культура		Контроль	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
Соя	2022	0,9	1,0	1,2	1,0
	2023	1,1	1,2	1,7	1,9
	Середня	1,0	1,1	1,5	1,5
Кукурудза	2022	2,9	7,1	8,6	10,1
	2023	4,1	8,2	8,9	13,2
	Середня	3,5	7,7	8,8	11,7
Пшениця	2022	1,9	3,2	5,1	6,3
	2023	2,2	3,3	5,6	7,8
	Середня	2,1	3,3	5,4	7,1

Кукурудза характеризується високою потребою в нітратних добривах, тому, тільки при внесенні 150 кг/га карбаміду + Майстер Пауер можна отримати збільшення врожайності на 100–144% порівняно з контрольним варіантом. Варіант №2 характеризується трохи кращими результатами ніж варіант 1, при доповненні технології 120-ма кг/га N₁₆P₁₆K₁₆. Результати 2 варіанту відрізняються від контрольного варіанту у 2–3 рази, а це вказує на те, що кукурудза це культура яка чудово підходить для інтенсифікації виробництва. Середня врожайність варіантів дослідів з найбільш повною технологією зафіксована на рівні 11,7 т/га, і є у 3,3 рази вищою за контрольний варіант.

Врожайність пшениці як і в кукурудзи критично залежить від системи удобрення та застосування засобів захисту, тому можна помітити дуже суттєві

відмінності у врожайності кожного з варіантів досліду між собою та відносно контролю. Якщо брати до уваги середні значення за 2022–2023 роки то зміна врожайності при застосуванні повного комплексу заходів інтенсифікації на посівах сої дозволив підняти врожайність на 5 т/га. Така різниця при найбільш повній технології створюється забезпеченням культури необхідними добривами та наданні необхідного захисту, щоб мінімізувати втрати. Варіант досліду де було застосовано 200 кг аміачної селітри + 200 кг $N_{16}P_{16}K_{16}$ Триатлон (45г/га) + Корвізар (0,7л/га) + Разид (0,15л/га) + Ярило Активний Старт (1,5л/га) збалансований як за мінеральним підживленнями так і за засобами захисту. Комплексне удобрення, що включає в себе аміачну селітру (внесену “по листку”), нітроамофоску (внесену перед посівом під оранку) та мікродобрива (обробка насіння) дозволили розкрити потенціал даного сорту пшениці озимої. А система ЗЗР, що включає внесення гербіциду, фунгіциду та інсектициду захищає посіви від забур’яненості, хвороб та шкідників найбільш повноцінно та дозволяє зменшити засміченість та відходи в зерні.

3.3. Якісні показники культур сівозміни

Якісні показники сільськогосподарських культур – це характеристики, які визначають якість продукції, що вирощується. Ці показники можуть включати різноманітні аспекти, такі як хімічний склад, фізичні властивості, смакові якості, зовнішній вигляд та інші характеристики, які визначають цінність та придатність продукції для споживання або комерційного використання.

Протеїни у врожаї сільськогосподарських культур – це складні органічні сполуки, які складаються з амінокислот, з’єднаних пептидними зв’язками. Вони є основними будівельними блоками клітин, тканин і органів у рослинах. Протеїни відіграють ключову роль у забезпеченні росту, розвитку і функціонуванні рослин, а також є важливими для здоров’я та життєздатності людей та тварин, які споживають ці рослини. Їх значення у якості врожаю

важко переоцінити, оскільки одним з головних завдань сільського господарства є забезпечення людства їжею з високим вмістом протеїну [4].

Аналіз соєвих бобів включає в себе оцінку ряду параметрів, які визначають якість цієї культурної рослини. Нижче перераховані показники якості сої, які вдалося визначити у ході досліджень:

Визначення вмісту вологи в сої важливе для класифікації та зберігання насіння. Середня вологість зерна сої у 2022 р становила 12,2 %, а у 2023 – 13,2 % (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Показники якості сої

Рік	№ досліду	Вологість	Засміченість	Протеїн	Олія
2022	1	12,2	1,9	32,2	17,1
	2	15,3	2	33,2	16,9
	3	12,1	1,8	34,5	17,2
	4	11,2	1,5	35,6	18,3
2023	1	14,2	1,9	36,2	16,2
	2	11,1	1,8	32,2	17,4
	3	13,5	1,5	35,5	18,5
	4	12,4	1,6	36,7	26,8

Вологість врожаю сої у 2023 зафіксовано на вищому рівні через дощову осінь. Кількість протеїну впливає на поживну цінність сої та її використання в кормах. У 2022 р зафіксовано вміст протеїну у зернах сої на рівні 35,1 %, у 2023 – 34,2 %. Впродовж вегетаційного періоду було сформовано достатньо зеленої маси для закладання високоякісного врожаю за параметром вмісту

протеїну, проте, у 2023 році у посушливий період початку літа посіви сої затримали свій розвиток, тому утворилась від’ємна різниця між показниками вмісту протеїну у врожаї сої. Середній вміст олії: у 2022 – 17 %, у 2023 – 22 %.

Оцінка ступеня засміченості сої сторонніми матеріалами, такими як пил, насіння інших рослин визначила, що у 2022 та 2023 сезонах сторонніх домішок було не більше 2%

Основні показники якості кукурудзи (табл. 3.6.), які визначаються у ході досліджень: вологість, протеїн, олія. Визначення вологості в зерні кукурудзи важливе для зберігання продукту та його якості. Це може бути виміряно за допомогою методів, таких як сушіння та зважування або використання вологомірів. Середня вологість кукурудзи у 2022 р становила 33,5 %, у 2023 р. – 27%. Вологість врожаю кукурудзи 2023 року нижча у порівнянні з 2022 р, оскільки ранні морози “витягнули” надлишкову вологість із зерна кукурудзи. Результати отримані до проведення сушіння.

Таблиця 3.6

Показники якості кукурудзи

Рік	№ досліду	Вологість %	Засміченість %	Протеїн %	Жири %	Крохмаль %
2022	1	32	6,2	7,1	3,1	52,3
	2	31	7,6	7,1	3,1	52,1
	3	34	2,7	7,3	3,4	56,7
	4	36	2,1	7,4	3,5	57,2
2023	1	27	8,4	7,0	3,0	53,4
	2	27	9,1	7,2	3,2	54,4
	3	25	3,5	7,5	3,7	56,7
	4	29	2,2	8,1	4,0	59,1

Аналіз вмісту білка в зерні кукурудзи важливий для вирішення, чи використовуватиметься кукурудза як корм для тварин або продукт для людського споживання. У 2022 вміст протеїну становив 7,2%, у 2023 – 7,5%. У варіантах досліді із найбільш повною технологією зафіксовано рівень протеїну 7,4% та 8,1% відповідно до 2022-2023 років.

Визначення вмісту олії в кукурудзі важливе для виробництва біопалива та інших продуктів. Вміст олії у 2022 р. становив 3,1%, у 2023 – 3,4%. Крохмаль: аналіз вмісту крохмалю та його властивостей важливий, якщо кукурудза призначена для виробництва крохмалю. Вміст крохмалю у 2022 р. становив 52,5 %, у 2023 – 55 %. Це пояснюється кращими погодними умовами 2023 року, що сприяли хорошому розвитку зеленої маси кукурудзи та запасанні більшої кількості поживних речовин.

Оцінка концентрації домішок у кукурудзі важлива для забезпечення якості продукту.

Аналіз якості зерна, зокрема м'якої пшениці, є критичним для забезпечення відповідності стандартам якості та безпеки, а також для задоволення вимог споживачів та промислових підприємств. Важливо проводити детальний аналіз кожної партії пшениці для виявлення будь-яких дефектів та відхилень в якості.

Вологість: вимірювання вмісту вологи в зерні, що впливає на зберігання та якість продукту. Вологість врожаю пшениці у 2022 р. становила 11,1 %, у 2023 р – 11,3 %.

Засміченість: оцінка рівня присутності небажаних домішок та сторонніх частинок встановила, що у 2022 р. засміченість пшениці була на рівні 3-3,5 %, у 2023 р – 3,5-3,7 %.

Для визначення якості врожаю пшениці озимої його оцінюють за вмістом крохмалю та білку. Ці показники вказують на класність зерна та його придатність для подальшої переробки. Зерно пшениці озимої врожаїв 2022 –

2023 років характеризується вмістом протеїну в межах 10,1 – 12,5 та 10,2 – 12,8 % відповідно (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Основні показники якості пшениці за 2022-2023 рр.

Рік	№ досліджу	Вологість	Засміченість	Протеїн	Крохмаль
2022	1	12,5	3,5	10,1	52
	2	10,6	3,1	10,3	57
	3	12,1	3,2	11,6	60
	4	10,2	3,4	12,5	69
2023	1	11,1	3,5	10,2	55
	2	11,4	3,5	10,2	56
	3	11,2	3,5	11,1	60
	4	11,5	3,7	12,8	69

Крохмаль зафіксовано на рівні 52 – 69 % у 2022 р. та 55 – 69 % у 2023. Найвищі результати зафіксовані у варіантах дослідів з найбільш повною технологією вирощування. Різницю між роками можна пояснити сприятливими погодними умовами 2023 року, що дозволили рослинам краще розвинути вегетативні органи, і в результаті запасти більше поживних речовин у зерні. Аналіз якості зерна пшениці за вищевказаними показниками дозволяє забезпечити відповідність пшениці озимої вимогам стандартів якості та безпеки, а також забезпечити високу якість продукції на ринку.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Основними аспектами, що належать до сфери уваги охорони праці, є аналіз теоретичних та практичних аспектів виробничого травматизму, професійних захворювань та отруєнь, що можуть виникнути в результаті вибухів на виробництві або пожеж. Загальні положення з охорони праці в Україні засновані та регулюються Конституцією, Кодексом законів про працю, Законом "Про охорону праці", а також іншими нормативно-правовими актами, що випливають із зазначених законів, Указами Президента, Постановами Кабінету Міністрів, установами, наказами, інструкціями, правилами та Держстандартом. Згідно із Законом "Про охорону праці" всі працівники, що приймаються на роботу, повинні пройти інструктаж з техніки безпеки, а також бути знайомими з методикою надання невідкладної медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків на роботі. У разі нещасного випадку відповідальність за це покладається на особу, що відповідає за охорону праці на підприємстві або в організації.

Аналізуючи стан охорони праці у господарстві, можна зазначити, що керівник господарства активно дбає про нормальну життєдіяльність та працездатність своїх працівників. Усі працівники регулярно проходять медичні огляди та гарантовано отримують щорічну відпустку.

Під час виконання землевпорядних та інших робіт існує певний ризик для здоров'я та життя працівників. Негативні фактори впливу на здоров'я працівників присутні як при роботі на відкритому повітрі, так і в умовах камеральної роботи.

Кожні три роки видається наказ щодо організації охорони праці. Цим наказом призначаються відповідальні особи за охорону праці, створюються комісії (включаючи ситуаційну та з охорони праці), встановлюється система оперативного контролю за охороною праці, визначаються рівні контролю та призначаються відповідальні особи за проведення інструктажів.

У приміщенні адмінбудівлі обладнаний кабінет з охорони праці, де розміщена інформація про права та обов'язки працівників і адміністрації щодо охорони праці, загальні правила безпечної поведінки на робочому місці та законодавчі акти, що стосуються охорони праці.

Перед прийняттям на роботу з працівниками проводиться навчання з охорони праці та вступний інструктаж. Повторні інструктажі та навчання проводяться приблизно раз в два роки.

Робота в польових умовах або в місцях, віддалених від населених пунктів, ускладнює режим харчування та питний режим. У таких умовах особиста гігієна та санітарія стають складнішими. Додаткова небезпека для життя та здоров'я працівників виникає при проведенні польових робіт поблизу автомобільних доріг, залізничних колій, ліній електропередач та підземних комунікацій.

Щодо цивільної оборони, варто відзначити, що на території селищної ради знаходяться декілька потенційно небезпечних об'єктів техногенного та природного походження. До них відносяться високовольтні лінії електропередач та трансформаторні підстанції, підземні газопроводи та комунікації, пошкодження яких може загрожувати життю людей.

При розміщенні зелених виробничих зон враховується розташування різних факторів, таких як напрям вітрів, рельєф місцевості, якість ґрунту, наявність водних джерел та глибина залягання ґрунтових вод, а також існуюча дорожня мережа та можливість будівництва нових доріг. Враховується зручний зв'язок між житловими та виробничими зонами та зовнішніми транспортними мережами.

При проектуванні полів сівозмін враховується можливість роботи тракторів і комбайнів загального призначення на ділянках із крутизною до 7°. Складна форма полів, які є неправильними чотирикутниками з неправильними або криволінійними довгими сторонами, ускладнює роботу, збільшує знос машин та збільшує ймовірність поломок та аварій.

Тимчасові польові стоянки повинні бути розташовані не ближче 100 м від хлібних масивів, річок або струмків. Ремонт і стоянки збиральних агрегатів при необхідності допускається не ближче 30 м від поля з хлібними злаками.

Однією з ключових умов продуктивної праці людини і запобігання різним захворюванням є правильне харчування. Під час обідньої перерви, відпочинку та після закінчення роботи працівники, які працюють з мінеральними добривами, повинні ретельно мити руки та обличчя водою з милом. Після цього слід витиратись лише чистими рушниками.

З аналізу стану охорони праці при проведенні топографо-геодезичних та землевпорядних робіт можна зробити висновок про їх задовільний стан у господарстві. Для поліпшення цієї ситуації та запобігання виробничого травматизму та професійних захворювань пропонується негайно вжити наступні заходи:

- Проводити регулярні інструктажі з техніки безпеки та вести облік їх проведення.
- Суворо дотримуватися вимог і правил техніки безпеки під час обміру земельних ділянок та інших геодезичних робіт.
- Забезпечити працівників необхідним спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами захисту.

Після отримання Україною незалежності почалося законодавче регулювання принципу цивільного захисту населення державою. Це виявилось у прийнятті 3 лютого 1993 року Закону України "Про цивільну оборону" та ряду інших нормативно-правових актів. Згідно з цими документами органи місцевого самоврядування відповідають за розв'язання питань цивільної оборони.

Створений штаб цивільної оборони та ряд служб і формувань, що забезпечують охорону різних галузей і об'єктів від надзвичайних ситуацій, включають у себе службу оповіщення, службу зв'язку, медичну, аварійно-технічну службу, службу захисту рослин та тварин.

В адміністрації господарства розроблені плани ліквідації наслідків аварій та рятувальних невідкладних та аварійно-відновних робіт при різних надзвичайних ситуаціях. Для реалізації цих планів виділяються необхідні матеріально-технічні засоби.

Проблема охорони природи та раціонального природокористування в Україні стала актуальною з початком незалежності, і це зумовлено інтенсивним розвитком технологій, зростанням населення та негативними наслідками господарської діяльності людини. Результатом є значне забруднення водних, повітряних та ґрунтових ресурсів, які є необхідними для життя людини. Ці екологічні проблеми перетворюються на локальні кризи та катастрофи, які, у свою чергу, можуть мати глобальний вплив.

Україна стикається з численними екологічними проблемами, такими як кислотні дощі, знищення озонового шару, зміни клімату, накопичення токсичних відходів, зниження біорізноманіття, а також аварії, зокрема на Чорнобильській атомній електростанції в 1986 році, які мали серйозні медико-біологічні наслідки та спричинили екологічну кризу.

Відновлення відпрацьованих промисловістю земель залишає бажати кращого. Рекультивація недостатня, лише обмежена кількість земель повертається у сільське господарство, при цьому їх родючість значно нижча в порівнянні з природними показниками. Екологічна безпека охоплює широкий спектр проблем, включаючи раціональне використання природних ресурсів, збереження та відновлення природного середовища, а також створення сприятливих умов для життя та роботи населення, забезпечення його здоров'я та виробництва екологічно чистих продуктів.

ВИСНОВКИ

У бакалаврській роботі теоретично узагальнено та науково обґрунтовано результати експериментальних досліджень щодо вплив засобів захисту та удобрення на продуктивність культур короткоротаційної сівозміни в умовах Прикарпаття. На основі проведених досліджень встановлено:

Застосування засобів захисту рослин суттєво підвищує врожайність культур короткоротаційної сівозміни. Обробка посівів гербіцидами, фунгіцидами та інсектицидами дозволила знизити негативний вплив шкідників, хвороб та бур'янів, що в свою чергу сприяло поліпшенню здоров'я рослин і підвищенню їх продуктивності.

Використання мінеральних добрив значно збільшило врожайність сільськогосподарських культур. Збалансоване внесення азотних, фосфорних та калійних добрив сприяло покращенню росту та розвитку рослин, підвищенню їх стійкості до стресових умов та поліпшенню якості врожаю. Варіанти досліду з використанням мінеральних добрив мали врожайність вищу за контроль на 15 % для сої, 110 % кукурудзи та 80 % пшениці озимої.

Встановлено, що найвищі показники врожайності, а саме 1,9 т/га у сої, 13,2 т/га у кукурудзи та 7,8 т/га пшениці були досягнуті при комбінованому використанні засобів захисту рослин та мінеральних і органічних добрив.

Таким чином, результати дослідження свідчать про те, що правильно підібрані та збалансовані системи захисту та удобрення рослин є ключовими факторами підвищення продуктивності культур у короткоротаційній сівозміні. Використання інтегрованих підходів до агротехніки дозволяє не лише збільшити врожайність та якість продукції, але й забезпечити економічну та екологічну стабільність сільськогосподарського виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барштейн Л.А., Шкаредний І.С., Якименко В.М. Сівозміни, обробіток ґрунту та удобрення в зонах бурякосіяння. Наукові праці ІЦБ. 2002 р. 480 с.
2. Бойко П.І. Біологічна та екологічна роль сівозмін в землеробстві. Знання. Київ. 1990. 48 с.
3. Бойко П.І., Бородань В.О., Коваленко Н.П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 2. С. 9–13.
4. Бойко П.І., Глянцев О.Ф., Пшенична С.І., Ветров В.І. Вплив попередників та місця розміщення головних культур сівозміни на їх урожайність, продуктивність сівозмін та родючість ґрунту. *Землеробство*. 1980. № 51. С. 55–60.
5. Бойко П.І., Коваленко Н.П. Проблеми екологічно зрівноважених сівозмін. *Вісник аграрної науки*. Київ. 2003. № 8. С. 9–13.
6. Бойко П.І., Коваленко Н.П., Опара М.М. Системи землеробства та сівозміни: історія, сучасний стан і перспективи розвитку. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава. 2004. № 3. С. 21–26.
7. Григорів Я. Я., Климчук М. М. Формування поживного режиму чорнозему опідзоленого в короткоротаційних сівозмінах. *Таврійський науковий вісник*. №112. С. 47–53.
8. Гумусний стан чорнозему типового за різних способів обробітку в агроценозах Лівобережного Лісостепу / О.В. Демиденко, І.С. Шаповал, О.Л. Тонха, В.А. Величко, П.І. Бойко. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 4. С. 58–62.
9. Ефективність елементів біологічної системи землеробства / Л.І. Шиліна та ін. *Зб. наук. праць ННЦ «ІЗ УААН»*. Київ, 2006. Спецвипуск. С. 61–74.

10. Завірюха П. Д., Косилович Г. О., Голячук Ю. С. Практикум “Агрофармакологія (хімічний захист рослин)”. Львівський національний аграрний університет. 2014 р.

11. Заришняк А.С., Іваніна В.В., Колібабчук Т.В. Калійний режим чорнозему опідзоленого за тривалого удобрення зерно-бурякової сівозміни. *Вісник аграрної науки*. 2013р. №6. С.10–14.

12. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2006. 288 с

13. Качмар О.Й., Вавринович О.В., Щерба М.М. Вплив систем удобрення на продуктивність короткоротаційних сівозмін в умовах Західного регіону України. *Землеробство*. Київ : ЕКМО, 2015. Вип. 1. С. 38–46.

14. Коваленко Н.П. Еволюція використання знарядь обробітку ґрунту у вітчизняному землеробстві. *Історія науки і техніки: зб. наук. праць*. Київ. 2016. С. 129–139.

15. Коваленко Н.П. Екологічно збалансовані сівозміни в системі альтернативного землеробства: історичні аспекти. *Агроекологічний журнал*. 2012. № 4. С. 95–99.

16. Коваленко Н.П. Наукові основи становлення та розвитку землеробства в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2017. Спеціальний випуск (травень). С. 60–66.

17. Коваленко Н.П. Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина ХІХ – початок ХХІ ст.): монографія. Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 490 с.

18. Лебідь Є.М., Андрусенко І.І., Пабат І.А. Сівозміни при інтенсивному землеробстві. Урожай. Київ. 1992. 224 с.

19. Лебідь Є.М., Десятник Л.М. Сівозміни Степу. Сівозміни у землеробстві України. *Аграрна наука*. Київ. 2002. С. 21–34.

20. Лебідь Є.М., Шевченко О.О. Водоспоживання озимої пшениці та її продуктивність залежно від попередників, добрив та систем обробітку ґрунту. *Бюлетень ІЗГ*. 2000. № 10. С. 54–59.

21. Лебідь Є.М., Десятник Л.М. Сівозміни з урахуванням агробіологічної доцільності розміщення сільськогосподарських культур. *Збірник наук. праць Інституту землеробства*. Київ, 2004. С. 19–22.

22. Літвінов Д.В. Агробіологічні основи підвищення ефективності короткоротаційних сівозмін Лівобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктор. с.-г наук : спец. 06.01.01 «Загальне землеробство». Київ 2015. 42 с.

23. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. під редакцією М.В. Зубця. Аграрна наука. Київ. 2010. 430 с.

24. Носко Б.С. Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив. 1990 р. 224 с.

25. Писаренко В.М., Антонєць А.С., Писаренко П.В. Система органічного землеробства агроєколога Семена Антонця. Полтава. 2017. 124 с.

26. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Пономаренко С.В. Органічне землеробство для приватного сектора. Полтава, 2017. 140 с.

27. Примак І.Д., Єщенко В.О., Манько Ю.П. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України. Київ: КВІЦ, 2007. 272 с.

28. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Айлант, 2013. 378 с.

29. Стельмах О., Григорів Я., Максимів Т. Роль короткоротаційної сівозміни в ланці сучасного землеробства. Вісник Львівського національного аграрного університету. *Агрономія*. 2015. № 19. С. 38–43.

30. Сівозміни у землеробстві України. Київ : Аграрна наука, 2002. 146 с.

31. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослід (Зрошуване землеробство) : Навчальний посібник. Херсон : Олді-Плюс, 2020. 448 с.
32. Цвей Я.П. Родючість ґрунтів і продуктивність сівозмін : монографія. Київ, 2014. 415 с.
33. Цвей Я.П. Формування родючості ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Лісостепу. *Міжвід. тем. наук. зб. «Землеробство»*. Київ : «Едельвейс». 2015. Вип. 1. 56–59.
34. Центилю Л.В. Продуктивність сівозмін залежно від удобрення і обробітку ґрунту. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. С. 53–58.
35. Шувар І.А., Бінерт Б.І., Іванюк В.Я. Короткоротаційні сівозміни та беззмінно. *Агрономія Сьогодні*. 2015р. с. 1–3.
36. Юркевич Є.О., Коваленко Н.П., Бакума А.В. Агробіологічні основи сівозмін Степу України: монографія. Одеса: Одеське видавництво «ВМВ», 2011. 240 с.
37. Kaminsky V.F., Boyko P.I. Strategy of development and implementation of crop rotations in Ukraine (part 1). Proceedings of the Scientific Research Center of the NAAS Institute of Agriculture. Kyiv : Edelweiss. 2014. No. 3. P. 3–9.
38. Kaminsky V.F., Boyko P.I. Strategy of development and implementation of crop rotations in Ukraine (part 2). Proceedings of the Scientific Research Center of the NAAS Institute of Agriculture. Kyiv : Edelweiss. 2014 No. 3. P. 3–11.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Кількість опадів за вегетаційний період в регіоні досліджень, мм

Місяць	2022 рік	Відхилення від норми, +/-	2023 рік	Відхилення від норми, +/-	Середньобага торічна
Травень	103,5	41,5	33,7	28,3	62,0
Червень	120,4	35,4	174,2	89,2	85,0
Липень	89,4	8,4	42,1	38,9	81,0
Серпень	39,2	35,8	75,1	0,1	75,0
Вересень	51,1	4,9	21,6	34,4	56,0
Жовтень	31,9	2,1	18,5	15,5	34,0
За вегетаційний період	435,0	42	365,2	27,8	393,0

Температура повітря за вегетаційний період в регіоні досліджень, °С

Місяць	2022 рік	Відхилення від норми, +/-	2023 рік	Відхилення від норми, +/-	Середньобаг аторічна
Травень	14,3	0,6	13,9	0,2	13,7
Червень	19,3	2,4	17,3	0,4	16,9
Липень	20,8	1,8	25,8	6,8	19,0
Серпень	20,3	2,3	22,5	4,5	18,0
Вересень	15,7	2,6	18,2	3,1	13,1
Жовтень	10,4	2,5	12,2	4,3	7,9
За вегетаційний період	100,6	11,9	110,2	21,6	88,6