

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – магістр

на тему: **Вивчення ефективності превентивних заходів захисту при вирощуванні кукурудзи як елемент сталого розвитку**

Виконав студент VI курсу, групи Аг-63

спеціальності 201 «Агрономія»

Панюра Павло Миколайович

УДК 631.58:632.51

Вивчення ефективності превентивних заходів захисту при вирощуванні кукурудзи як елемент сталого розвитку. Панюра Павло Миколайович. – Кваліфікаційна магістерська робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУП, 2024.

70 с. текст. час., 13 табл., 9 рис., 72 джерела

У господарсько-кліматичних умовах фермерського господарства “Золотий хутір”, що знаходиться у Млинівському районі Рівненської області, впродовж 2023-2024 рр. виконано дослідження у посівах гібриду кукурудзи Любава 279 МВ. Під час досліджень було виявлено, що найкращими строками посіву кукурудзи є 30 квітня та 10 травня. Ці строки забезпечують максимальну польову схожість, висоту рослин, площу листкової поверхні та врожайність. Зокрема, посів 10 травня продемонстрував найвищі показники врожайності та якості зерна.

Використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ позитивно вплинуло на всі досліджувані параметри: польову схожість, висоту рослин, площу листкової поверхні, структуру врожайності та якість зерна. Зокрема, польова схожість зросла на 5-10%, а середня висота рослин досягла 243,5 см, що на 13 см більше, ніж у варіантах без застосування біопрепарату. Площа листкової поверхні зросла до 39,3 тис. м², забезпечуючи приріст у 0,9 тис. м². Крім того, вміст білка в зерні зріс на 0,7-0,8%, досягнувши 9,9%, а вміст крохмалю та олії також покращився, що свідчить про значний позитивний вплив біопрепарату на продуктивність та якість культури.

Біопрепарат LF-УЛЬТРАФІТ продемонстрував високу ефективність у зменшенні ураження рослин кукурудзи шкідниками та хворобами. Зокрема, застосування біопрепарату зменшило поширення пухирчастої та летючої сажки на 15-20%, а рівень ураження стебловою гниллю був на 13-16% нижчим на оброблених ділянках. Щільність популяції кукурудзяного метелика зменшилась

на 15-20%, що свідчить про суттєвий вплив біопрепарату на зниження активності даного шкідника.

Дослідження показали, що врожайність кукурудзи варіювала залежно від строку посіву та використання біопрепарату. Найвищі показники врожайності були зафіксовані при посіві 10 травня: 7,1 т/га з біопрепаратом і 6,7 т/га без. Це свідчить про те, що пізні строки посіву в поєднанні з використанням біопрепарату забезпечують максимальну продуктивність кукурудзи.

Найвищі показники прибутку та рентабельності були досягнуті при посіві 10 травня із застосуванням біопрепарату. У 2024 році прибуток сягав 38,290 грн/га а рівень рентабельності – 172%. У порівнянні, без застосування біопрепарату врожайність становила прибуток становив 34,670 грн/га, а рентабельність – 153%. Це свідчить про значний економічний ефект від використання біопрепарату.

Застосування біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ також позитивно вплинуло на енергетичну ефективність вирощування кукурудзи. У 2023 році коефіцієнт енергетичної ефективності (К_е) для варіанту з біопрепаратом досяг 4,59, тоді як без його застосування становив 4,16. У 2024 році показники К_е для варіанту з біопрепаратом коливалися від 4,06 до 4,66, а без біопрепарату – від 3,80 до 4,23. Це свідчить про зменшення енергетичних витрат на одиницю продукції при використанні біопрепарату.

Таким чином, на основі отриманих результатів в умовах ФГ “Золотий хутір” Млинівського району Рівненської області на чорноземі мало гумусному, рекомендується здійснювати посів кукурудзи гібриду Любава 279 МВ 10 тарвня, впродовж вегетації вносити біопрепарат LF-УЛЬТРАФІТ у нормі 2л/га, що дозволить досягти високих показників продуктивності та якості зерна. Біопрепарат не лише сприятиме збільшенню врожайності, але й виконуватиме важливу превентивну функцію, знижуючи ураження рослин хворобами та шкідниками.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ПРЕВЕНТИВНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ /огляд літератури/.....	11
1.1. Сталий розвиток у сільському господарстві: основні принципи та вимоги до вирощування кукурудзи	11
1.2. Превентивні заходи захисту рослин: концепція та класифікація.....	13
1.3. Мінімізація хімічного навантаження на довкілля завдяки превентивним заходам.	16
Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	18
2.1. Загальна характеристика підприємства.....	18
2.2. Агрометеорологічні умови виконання дослідження.....	20
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	22
2.4. Методика виконання дослідження.....	24
2.5. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді.....	27
Розділ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРЕВЕНТИВНИХ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ /результати виконаних досліджень/.....	29
3.1. Спостереження за ростом та 'розвитком рослин ку'курудзи.....	35
3.2. Формування врожайності кукурудзи та якості зерна.....	35
3.3. Економічна та енергетична ефективність вирощування кукурудзи....	37
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	44
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	48
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	54
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	57
ДОДАТКИ.....	64
Додаток А. Наукова публікація за темою кваліфікаційної роботи.....	65

Додаток Б. Метеорологічні показники в роки дослідження.....	66
Додаток В. Технологічна карта вирощування кукурудзи.....	67
Додаток Г. Результати статистичного аналізу врожайності кукурудзи за 2023 рік.....	69
Додаток Д. Результати статистичного аналізу врожайності кукурудзи за 2024 рік.....	70

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва в умовах сучасних екологічних, економічних та кліматичних викликів. Вирощування кукурудзи, як однієї з провідних зернових культур, відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки, розвитку тваринництва та промислового виробництва. Водночас, традиційні методи вирощування кукурудзи часто супроводжуються значним використанням хімічних засобів захисту, що негативно впливає на довкілля, ґрунтовий стан та здоров'я населення.

Сучасні агротехнології, зокрема, застосування біопрепаратів та дотримання оптимальних строків посіву, дозволяють зменшити залежність від хімічних засобів і підвищити стійкість рослин до хвороб і шкідників. Це особливо важливо в умовах змін клімату, коли коливання температур і вологозабезпечення впливають на ріст та розвиток культур. Інтеграція таких технологій сприяє не лише підвищенню врожайності, а й збереженню природних ресурсів, що є важливим елементом сталого розвитку агровиробництва.

З огляду на економічні аспекти, використання сучасних превентивних заходів захисту дозволяє зменшити витрати на вирощування кукурудзи, підвищити якість продукції та отримати додаткову прибутковість. Це створює можливості для підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств, особливо в умовах загострення конкуренції на внутрішньому та міжнародному ринках.

Мета і завдання досліджень. Мета дослідження полягала в аналізі ефективності застосування превентивних заходів захисту при вирощуванні гібриду кукурудзи Любава 279 МВ, зокрема використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ та дотримання оптимальних строків посіву, як елемента сталого

розвитку агровиробництва в умовах ФГ «Золотий хутір» Млинівського району Рівненської області.

Завдання дослідження:

- визначити оптимальні строки посіву кукурудзи для забезпечення максимальної польової схожості, врожайності та якості зерна.
- оцінити ефективність біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ у підвищенні стійкості кукурудзи до шкідників і хвороб, а також вивчити його вплив на фізіологічні параметри рослин.
- проаналізувати вплив біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ на врожайність кукурудзи, зокрема на кількість отриманого зерна, вміст білка, крохмалю та олії в зерні.
- оцінити економічну та енергетичну ефективність при ворошуванні гібриду кукурудзи Любава 279 МВ.

Об'єкт дослідження. Гібрид кукурудзи Любава 279 МВ та біопрепарат LF-УЛЬТРАФІТ, що застосовується у агротехнологічному процесі вирощування кукурудзи для оцінки ефективності в підвищенні врожайності, стійкості до шкідників та хвороб, а також впливу на якість продукції в умовах ФГ «Золотий хутір» Млинівського району Рівненської області.

Предмет дослідження – ефективність застосування біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ та оптимальних строків посіву на показники продуктивності, стійкості до шкідників і хвороб, економічну та енергетичну ефективність вирощування кукурудзи гібриду Любава 279 МВ, а також їх вплив на екологічну сталість агровиробництва в умовах ФГ «Золотий хутір».

Методи дослідження включали польові дослідження для оцінки впливу різних строків посіву та застосування біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ на врожайність, стійкість до шкідників і хвороб, а також якість зерна кукурудзи. Статистичний аналіз використовувався для обробки та порівняння отриманих даних, виявлення закономірностей і оцінки значущості результатів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у комплексному підході до дослідження впливу біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ та оптимальних

строків посіву кукурудзи гібриду Любава 279 МВ на агрономічні, економічні та екологічні показники вирощування цієї культури. Вперше в умовах ФГ «Золотий хутір» було встановлено, що застосування біопрепарату не лише підвищує врожайність і якість зерна, але й сприяє зниженню ураження рослин шкідниками та хворобами, що позитивно впливає на екологічну стійкість агровиробництва. Окрім того, дослідження визначило оптимальні строки посіву, які сприяють максимальній польовій схожості, розвитку рослин та економічній ефективності.

Практичне значення одержаних результатів. Для умов товариства з обмеженою відповідальністю «Західна агровиробнича компанія» Дубенського району Рівненської області підбрано ефективну систему захисту кукурудзи сорту Хортиця від основних видів бур'янів.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можуть бути використані агровиробниками для зменшення економічних витрат на захист кукурудзи та підвищення рентабельності виробництва.

Апробація результатів. Результати досліджень були оприлюднені на Міжнародному студентському науковому форумі «Студентська молодь і науковий прогрес в АПК» (2024 р.).

Публікації. Петраш С., Панюра П. Формування резистентності проти фузаріозу при вирощуванні кукурудзи. *Студентська молодь і науковий прогрес в АПК: тези доповідей міжнародного студентського наукового форуму.* 2-4 жовтня 2024 року. Львів, 2024. С. 91.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 70 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків та пропозицій виробництву, 13 таблиць, 9 рисунків, бібліографічного списку (70 джерела літератури, з яких 18 латиницею), 5 додатків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ПРЕВЕНТИВНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ /огляд літератури/

1.1. Сталий розвиток у сільському господарстві: основні принципи та вимоги до вирощування кукурудзи

Сталий розвиток сільського господарства – це концепція, яка ґрунтується на поєднанні економічної ефективності, екологічної безпеки та соціальної відповідальності. Він спрямований на забезпечення довгострокової продуктивності аграрних систем при мінімальному впливі на навколишнє середовище. У контексті вирощування кукурудзи сталий розвиток відіграє ключову роль, оскільки ця культура є важливою для продовольчої безпеки, кормової бази та промисловості.

Одним із ключових принципів сталого розвитку є збереження природних ресурсів. Кукурудза, будучи культурою з високими вимогами до вологи та поживних речовин, потребує раціонального використання ґрунтових і водних ресурсів. Застосування сівозміни допомагає уникнути виснаження ґрунтів, забезпечуючи збереження їх родючості. Також важливим є використання адаптованих до місцевих умов сортів кукурудзи, що сприяє підвищенню врожайності за мінімальних ресурсних витрат [4,8,11,25,31,34,51].

Ще одним принципом є екологічна безпека, яка передбачає зменшення негативного впливу аграрного виробництва на навколишнє середовище. У вирощуванні кукурудзи важливо мінімізувати використання хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив. Замість цього слід впроваджувати біопрепарати, органічні добрива та інші методи екологічного землеробства. Наприклад, методи точного землеробства дозволяють оптимізувати внесення добрив і пестицидів, зменшуючи їх обсяги та запобігаючи забрудненню ґрунтів і водних ресурсів [18,22,29,31,38,40].

Таблиця 1.1.– Принципи сталого розвитку в сільському господарстві

Принцип	Зміст	Приклад у вирощуванні кукурудзи
Збереження природних ресурсів	Раціональне використання ґрунтів, води, енергії	Сівозміна, адаптовані сорти, точне землеробство
Екологічна безпека	Зменшення використання хімікатів, збереження біорізноманіття	Використання біопрепаратів, контроль ерозії
Економічна ефективність	Забезпечення прибутковості виробництва при мінімізації витрат	Оптимізація витрат на добрива та зрошення
Соціальна відповідальність	Підтримка зайнятості, рівний доступ до ресурсів та технологій	Навчання фермерів, доступ до цифрових інструментів

Раціональне використання водних ресурсів є ще одним важливим аспектом сталого розвитку. Кукурудза потребує значної кількості вологи, тому необхідно впроваджувати інноваційні методи зрошення, такі як крапельне зрошення. Воно дозволяє зменшити втрати води та забезпечити рівномірне постачання вологи до кореневої системи рослин. Сучасні технології моніторингу вологості ґрунту сприяють точнішому управлінню водними ресурсами, що особливо важливо в умовах кліматичних змін.

Вплив змін клімату є значним викликом для сталого розвитку сільського господарства. Погодні умови, такі як посухи або надмірні опади, можуть суттєво впливати на врожайність кукурудзи. Тому особливу увагу слід приділяти адаптації технологій вирощування до цих змін. Застосування регенеративного землеробства допомагає покращити структуру ґрунту, підвищити його водоутримувальну здатність і зменшити викиди парникових газів [16,20,28,34,39,41,46,49].

Інноваційні технології також мають вирішальне значення для сталого розвитку. Використання цифрових рішень, таких як дрони та сенсори, дозволяє фермеру отримувати точні дані про стан посівів, прогнозувати ризики та вчасно вживати превентивних заходів. Штучний інтелект може бути корисним для

аналізу великих масивів даних та планування дій, спрямованих на оптимізацію процесів вирощування.

Таблиця 1.2.– Вимоги до вирощування кукурудзи в контексті сталого розвитку

Напрямок	Основні вимоги	Очікуваний результат
Агротехнічні заходи	Сівозміна, точне землеробство, адаптивні сорти	Підвищення врожайності, збереження родючості ґрунтів
Екологічний підхід	Зменшення пестицидів, впровадження біопрепаратів	Зниження забруднення довкілля
Використання водних ресурсів	Ефективні методи зрошення, моніторинг вологості ґрунту	Раціональне споживання води
Адаптація до змін клімату	Впровадження регенеративного землеробства	Підвищення стійкості врожаю

Сталий розвиток у вирощуванні кукурудзи забезпечує не лише економічні вигоди, але й екологічну рівновагу та соціальну відповідальність. Дотримання принципів сталого розвитку сприяє збереженню природних ресурсів, мінімізації негативного впливу на довкілля та створенню умов для підвищення якості життя у сільській місцевості. Це дозволяє не лише задовольнити сучасні потреби у продуктах харчування, але й зберегти ресурси для майбутніх поколінь [17,22,34,37,41,50].

1.2. Превентивні заходи захисту рослин: концепція та класифікація

Превентивні заходи захисту рослин відіграють ключову роль у забезпеченні сталого розвитку сільського господарства, оскільки дозволяють мінімізувати вплив шкідників, хвороб і бур'янів на врожай, зменшуючи хімічне навантаження на довкілля. Концепція таких заходів базується на попередженні виникнення проблем, а не на їх вирішенні вже після появи [24,30,37,45,49,52].

Одним із основних підходів є створення умов, за яких шкідливі організми не можуть активно розвиватися або завдавати значної шкоди рослинам. Це досягається через комплекс заходів, які включають як агротехнічні, так і біологічні та фізичні методи. Превентивні заходи мають забезпечити максимальний захист врожаю за мінімального впливу на екосистему.

Класифікація превентивних заходів захисту рослин охоплює широкий спектр методів, спрямованих на попередження поширення шкідників, хвороб і бур'янів у посівах. Ці заходи відрізняються за механізмами дії та рівнем впливу на навколишнє середовище.

Агротехнічні заходи є базовим напрямом превентивного захисту, який передбачає застосування таких практик, як сівозміна, глибока оранка і оптимальні строки посіву. Вони спрямовані на зменшення кількості шкідливих організмів у ґрунті та створення сприятливих умов для росту культур [19,27,30,37,42].

Біологічні методи включають використання природних ворогів шкідників, таких як ентомофаги, а також застосування біопрепаратів на основі корисних мікроорганізмів. Це дозволяє знизити хімічне навантаження на екосистему, забезпечуючи ефективний контроль чисельності шкідливих організмів.

Генетичні методи передбачають виведення стійких сортів культурних рослин, які мають підвищену стійкість до патогенів і несприятливих умов середовища. Використання таких сортів сприяє зменшенню необхідності застосування пестицидів, підвищуючи загальну екологічність сільськогосподарського виробництва [14,23,29,35,42,49].

Фізичні методи захисту включають механічне видалення бур'янів і термотерапію насіння для знищення патогенів. Ці заходи є ефективними на ранніх стадіях вирощування культур і забезпечують збереження чистоти посівів.

Екологічні заходи, такі як створення захисних смуг із багаторічних рослин або мульчування ґрунту, сприяють збереженню природної флори і

фауни, одночасно знижуючи ризик ерозії ґрунту. Вони мають тривалий ефект і відповідають вимогам сталого розвитку.

Інноваційні заходи передбачають використання сучасних технологій, таких як дрони, сенсори й цифровий моніторинг стану посівів. Це дозволяє проводити точну оцінку стану рослин і оптимізувати витрати на їх захист.

Таблиця 1.3.– Класифікація превентивних заходів захисту рослин

Категорія заходів	Приклади	Очікувані результати
Агротехнічні	Сівозміна, глибоке орання, оптимальні строки посіву	Зниження накопичення шкідників і хвороб у ґрунті, створення умов для здорового росту рослин
Біологічні	Використання ентомофагів, застосування біопрепаратів, впровадження сидератів	Контроль чисельності шкідників, покращення ґрунту, зменшення використання хімічних засобів
Генетичні методи	Виведення стійких сортів, генетичне модифікування рослин	Підвищення природної стійкості рослин до хвороб і шкідників
Фізичні	Термотерапія насіння, механічне видалення бур'янів	Зниження кількості патогенів і бур'янів, збереження чистоти посівів
Екологічні	Захисні смуги з багаторічних рослин, мульчування	Зниження ризику ерозії ґрунту, збереження природної флори та фауни
Інноваційні	Використання дронів і сенсорів, цифровий моніторинг посівів	Підвищення точності оцінки стану посівів, оптимізація витрат на захист рослин

Усі ці категорії заходів разом забезпечують комплексний підхід до захисту рослин, сприяючи сталому розвитку сільського господарства.

Таким чином, превентивні заходи є невід'ємною частиною інтегрованої системи захисту рослин. Вони не лише забезпечують стабільність врожайності, але й дозволяють зберегти екосистеми, що є основним завданням сталого розвитку сільського господарства.

1.3. Мінімізація хімічного навантаження на довкілля завдяки превентивним заходам

Сучасне сільське господарство зіштовхується з численними екологічними викликами, і одним із них є надмірне використання хімічних засобів захисту рослин. Пестициди, гербіциди та фунгіциди часто стають причиною забруднення ґрунтів, водних ресурсів і повітря, а також можуть мати негативний вплив на біорізноманіття та здоров'я людини. Превентивні заходи, спрямовані на попередження розвитку шкідників, хвороб і бур'янів, є ефективним інструментом мінімізації хімічного навантаження на навколишнє середовище.

Одним із основних методів зниження хімічного навантаження є агротехнічні заходи. Це включає правильну сівозміну, яка зменшує концентрацію шкідників і патогенів в ґрунті, оскільки різні культури мають різні вимоги та не сприяють розвитку одних і тих же шкідників. Також важливе значення має застосування оптимальних строків посіву, що дозволяє уникнути пікових навантажень шкідників на рослини. Глибока оранка дозволяє знищувати зимуючі форми шкідників, що також зменшує потребу в хімічних обробках [14,277,38,45,58,62,72].

Біологічний метод захисту рослин є ще одним важливим аспектом превентивного підходу. Використання природних ворогів шкідників, таких як ентомофаги (наприклад, паразитичні оси або хижі кліщі), може значно знизити чисельність шкідливих організмів без необхідності застосування хімічних пестицидів. Біопрепарати, що містять корисні мікроорганізми, також є важливими в боротьбі з патогенами, оскільки вони можуть активно заміщати хімічні фунгіциди, не завдаючи шкоди навколишньому середовищу. Інший метод, як-от мульчування ґрунту, дозволяє не тільки зберігати вологу та покращувати структуру ґрунту, але й пригнічувати ріст бур'янів, знижуючи потребу в гербіцидах [28,34,39,46,58,62].

Ще одним важливим елементом зниження хімічного навантаження є використання генетично модифікованих або стійких сортів рослин. Наприклад, сорти кукурудзи, які мають природну стійкість до певних хвороб або шкідників, дозволяють зменшити необхідність у використанні хімічних обробок. Генетичні досягнення в селекції можуть значно підвищити стійкість культур до стресових умов, таких як посуха, та зменшити уразливість до хвороб, що забезпечує здоровий ріст рослин без надмірного використання пестицидів.

Загалом, застосування комплексного підходу, який поєднує агротехнічні, біологічні та генетичні методи захисту, дозволяє значно знизити хімічне навантаження на довкілля. Важливою перевагою таких заходів є не тільки збереження екологічної рівноваги, але й покращення якості продукції, оскільки зменшується ризик залишкових пестицидів у готових сільськогосподарських продуктах [11,19,26,34,49,50].

Таким чином, мінімізація хімічного навантаження є однією з ключових складових сталого розвитку сільського господарства. Використання превентивних заходів дозволяє не лише зберегти здоров'я екосистем, але й забезпечити високу ефективність виробництва з мінімальним впливом на довкілля.

Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика підприємства

В умовах фермерського господарства “Золотий хутір” Млинівського району Рівненської області впродовж 2023-2024 рр. виконували дослідження оптимальних строків сівби та застосування біологічних препаратів, як превентивних заходів захисту при вирощуванні кукурудзи гібриду Любава 279 МВ (ФАО 279). Дане господарство знаходиться у с. Мошків, віддаль від якого до обласного центру м. Рівне становить 42 км, до районного центру м. Млинів – близько 18 км.

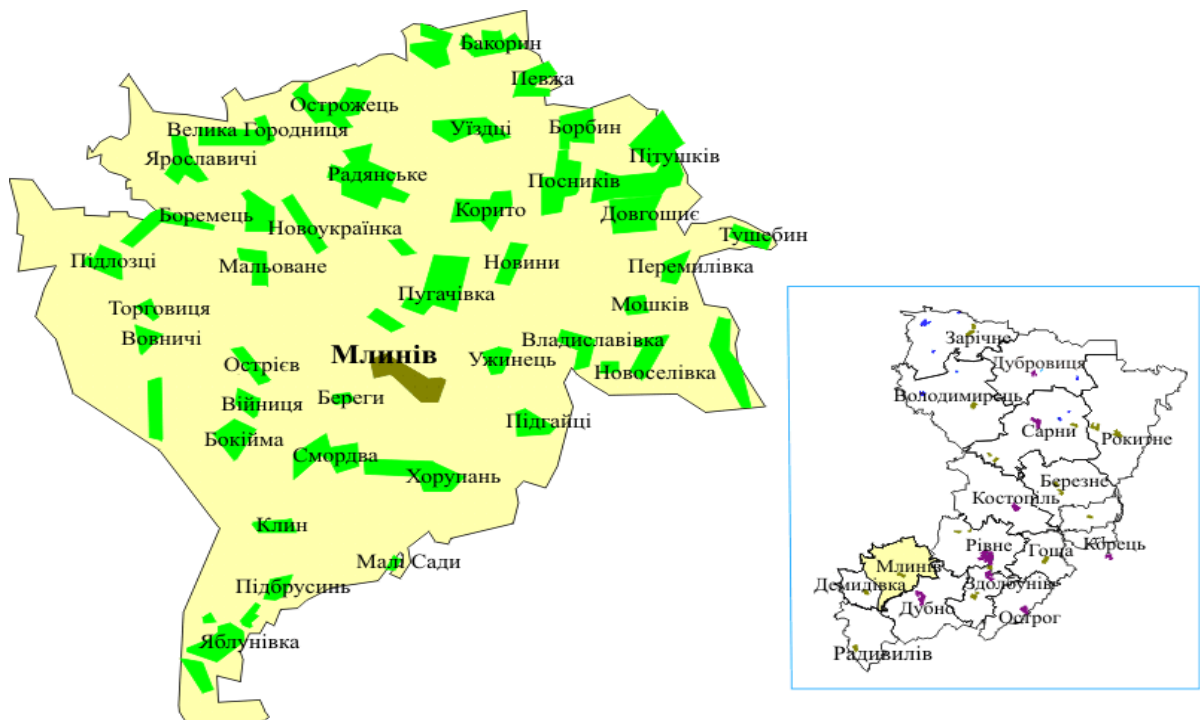


Рисунок 2.1 – Розташування фермерського господарства
“Золотий хутір”

Загальна земельна площа господарства становить 1000 га, з яких 100% займає рілля.

У таблиці 2.1 наведено список сільськогосподарських культур, що вирощуються в фермерському господарстві «Золотий хутір».

Таблиця 2.1 – Структура посівних площ ФГ «Золотий хутір»

Сільськогосподарські культури	Площі під культурами, га	%
Всього рілля	1000	
Зернові, у т.ч.	600	60
Озима пшениця	330	33
Пшениця яра	170	17
Кукурудза	100	10
Озимий ріпак	80	8
Зернобобові, у т.ч.	150	15
Соя	90	9
Горох	60	6
Картопля	170	17

Аналіз структури посівних площ у ФГ «Золотий хутір» свідчить, що більшу частину земель займають зернові культури, зокрема озима пшениця (33%) та пшениця яра (17%), що разом складають 50% всіх посівних площ. Кукурудза займає 10% від загальної площі, що вказує на її важливість у виробничому процесі господарства. Крім того, значну частину займають зернобобові культури, зокрема соя (9%) та горох (6%), що також є важливими для забезпечення кормів та екологічної рівноваги. Озимий ріпак займає 8% площ, а картопля – 17%, що також свідчить про різноманітність сільськогосподарських культур у господарстві, сприяючи збільшенню врожайності та стабільності виробництва.

2.2 Агрометеорологічні умови виконання дослідження

Територія фермерського господарства “Золотий хутір” розташована в західному Лісостепу України, де клімат характеризується помірно континентальним типом, з теплими літа та помірною вологістю. Однак в окремі роки можуть спостерігатися тимчасові періоди надмірного зволоження через великий обсяг опадів під час вегетаційного періоду. Клімат на території господарства є помірно континентальним: зими м'які, з періодичними морозами та частими відлигами, а літа теплі й часто дощові. Весна та осінь, як правило, затяжні. Зима розпочинається наприкінці листопада, а стабільний сніговий покрив зазвичай утворюється наприкінці грудня або на початку січня.

На рисунку 2.2 представлено графік середньомісячної та багаторічної температури повітря, за даними Рівненської метеостанції. Графік порівнює середні температури для двох років: 2023 та 2024, а також середню багаторічну температуру.

Середньомісячна температура повітря в різні місяці показує сезонні коливання, з характерним для цього клімату підвищенням температури в літні місяці (червень, липень, серпень), де спостерігається найбільше значення температури в 2023 році. Водночас, у зимові місяці температура знижується, з показниками, що коливаються навколо 0°C, що є типовим для помірно континентального клімату.

Багаторічна температура, відображена на графіку як крива, показує тенденцію до поступового підвищення температури в літні місяці та зниження в зимові, з яскраво вираженим літнім максимумом і зимовим мінімумом.

Зі змінами температур у 2023 та 2024 роках можна зробити висновок про певні відхилення, наприклад, у серпні 2024 року температура була вищою, ніж у 2023 році. Це може свідчити про зміну кліматичних умов в регіоні, зокрема підвищення середньорічної температури.

На рисунку 2.4 представлено графік, що відображає кількість атмосферних опадів та їх розподіл по місяцях за даними Рівненської

метеостанції для 2023 та 2024 років, а також середньобагаторічні дані. Графік дає змогу порівняти опади для кожного місяця двох років та показує сезонні коливання опадів.

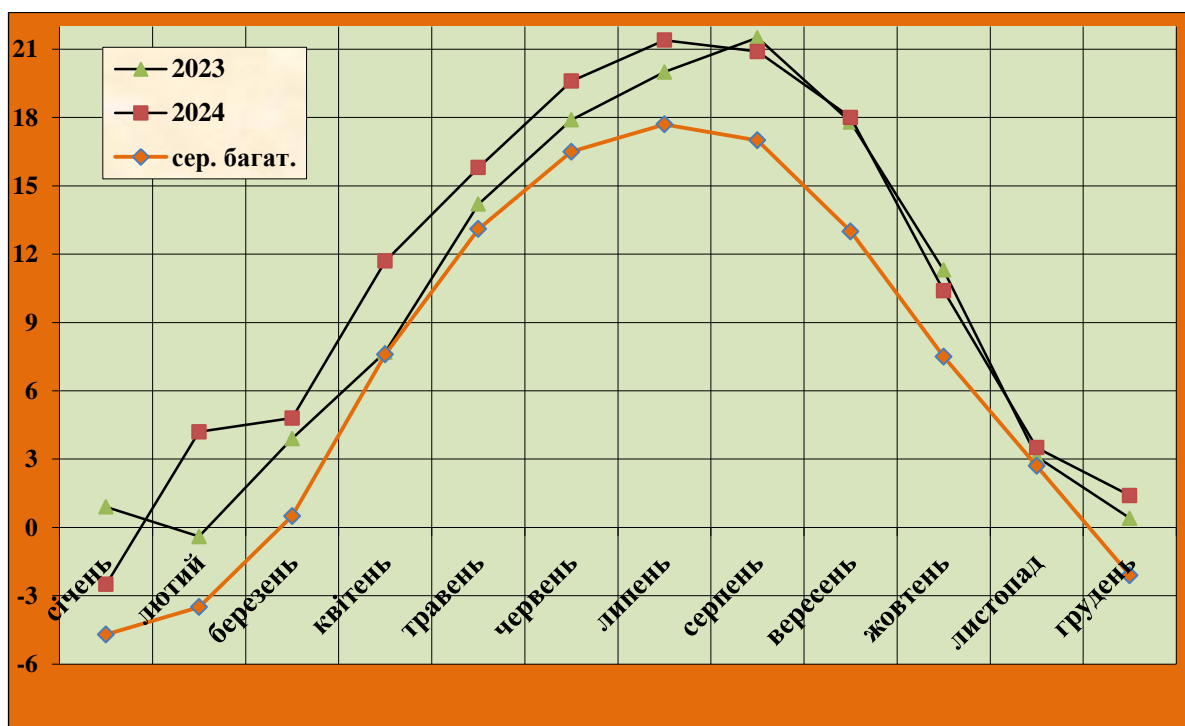


Рисунок 2.2 – Середньомісячна та багаторічна температура повітря (за даними Рівненської метеостанції), °C

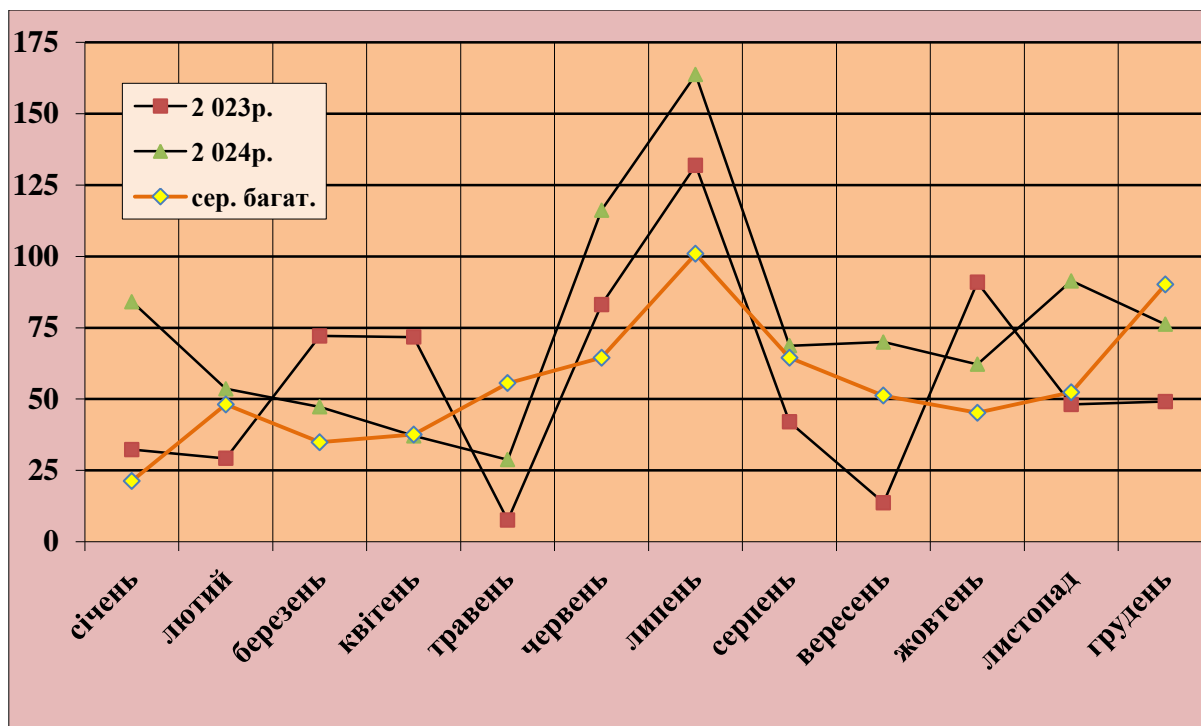


Рисунок 2.3. – Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях (за даними Рівненської метеостанції), мм

Загалом, в 2024 році спостерігається вищий рівень опадів, особливо в літні місяці, коли досягається пік, що характерно для більш дощових періодів року. У червні, липні та серпні кількість опадів у 2024 році значно перевищує 2023 рік. Це свідчить про те, що рік 2024 був вологішим, з більшими кількостями опадів, що може бути пов'язано з певними кліматичними аномаліями або сезонними змінами.

Водночас, за середньобогаторічними даними (позначеними жовтими точками), рівень опадів знаходиться на стабільному рівні, але все ж варіюється в межах звичайних сезонних коливань. Спостерігаються також періоди сухих місяців, зокрема у вересні та жовтні.

Такі зміни можуть мати значний вплив на сільськогосподарські культури, оскільки вологи може бути недостатньо в сухі місяці або, навпаки, занадто багато в дощові місяці, що потребує коригування агрономічних стратегій і використання водозберігаючих технологій.

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Ґрунтові умови є одним із основних чинників, що впливають на формування врожаїв сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи. Ґрунти Рівненської області характеризуються великою різноманітністю за такими показниками, як генезис, механічний склад, водно-фізичні властивості та рівень родючості. Процеси ґрунтоутворення призвели до формування шести типів зональних ґрунтів: дерново-підзолисті, опідзолені, чорноземні, лучні, болотні та дернові.

На території господарства переважають типові малогумусні середньосуглинкові чорноземи, з вмістом гумусу від 3,1% до 3,9%. За гранулометричним складом орний шар цих ґрунтів є сприятливим для вирощування більшості сільськогосподарських культур. По вертикальному профілю ґрунту спостерігається зміна гранулометричного складу: зростає кількість дрібних частинок мулу, а кількість фізичного піску зменшується.

Такий тип ґрунту добре вентилується та швидко прогрівається під впливом сонячного тепла, що дозволяє йому досягати оптимальних умов для обробітку та підтримувати їх протягом тривалого часу.

Чорноземи мають високий вміст легко засвоюваних форм фосфору, що сприяє розвитку рослин. Щодо обмінного калію, то ці ґрунти характеризуються його достатнім забезпеченням. Реакція ґрунтового розчину чорнозему є близькою до нейтральної, що також позитивно впливає на ріст та розвиток рослин.

Таблиця 2.2. – Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки у ФГ “Золотий хутір”

Тип ґрунту	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Поживні речовини у ґрунті, мг/кг ґрунту		
				Легко-гідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	Обмінний калій (K ₂ O)
Чорнозем малогумусний	53	3,2	6,4	79	175	131

Незважаючи на те, що чорноземи відзначаються високим рівнем забезпеченості азотом, фосфором і калієм, внесення органічних та мінеральних добрив значно підвищує врожайність сільськогосподарських культур. Саме тому у ФГ “Золотий хутір” активно застосовують фосфорні, калійні та органічні добрива, що сприяє покращенню родючості ґрунтів і забезпечує рослини необхідними елементами живлення для досягнення високих результатів у виробництві.

2.4 Методика виконання дослідження

Дослідження виконували в умовах ФГ “Золотий хутір”, що розташоване у Млинівському районі Рівненської області впродовж 2023-2024 рр. Для вивчення оптимальних строків сівби та застосування біологічних препаратів, як превентивних заходів захисту при вирощуванні кукурудзи було закладено польовий дослід.

Дослідження проводили у посівах кукурудзи гібриду Любава 279 МВ (ФАО 279), оригінатором якого є Інститут зернових культур НААН. Гібрид був зареєстрований у 2007 році і відноситься до зернових напрямів використання. Даний гібрид є середньораннім, рекомендованим для вирощування в лісостеповій зоні. Рекомендована густина на момент збирання становить 50-55 тисяч рослин на гектар у степу та 75-80 тисяч у лісостепу. Гібрид має кременисто-зубоподібне зерно, висоту рослин від 250 до 260 см, а висота кріплення качанів варіюється від 100 до 105 см. Вихід зерна становить 80-85%, а маса 1000 зерен – 280-300 г. Цей гібрид не кущиться, його качани мають циліндричну форму довжиною 22-23 см. Стрижень в першому поколінні червоний. Рослини характеризуються гарним розвитком і стійкістю до вилягання, що забезпечує стабільну врожайність. Стійкість до основних хвороб та шкідників є високою, що робить його підходящим для різних агрономічних умов. Батьківські форми Любава 279 МВ включають стерильний гібрид Крос 287 М, який має висоту рослин 210-215 см і циліндричні качани довжиною 16-18 см, а також лінію ДК 276-1 МВ, яка має добру пилящу здатність та висоту рослин 190-200 см з качанами довжиною 17-18 см. Цей гібрид добре реагує на покращення умов вирощування і здатний до високої врожайності при належному агрономічному догляді (Рис.2.4).



Рисунок 2.4 – Гібрид кукурудзи Любава 279 МВ

Гібрид Любава 279 МВ демонструє високу стійкість до таких хвороб, як пухирчаста сажка, фузаріоз, а також має помірну стійкість до пошкоджень шкідниками. Ці характеристики роблять його ефективним вибором для вирощування в різних кліматичних умовах, де необхідно отримати стабільно високий врожай

Дослідження передбачало вивчення різних строків сівби кукурудзи, а саме: 20 квітня, 30 квітня та 10 травня разом із застосуванням біологічного препарату LF-Ультрафіт під час вегетації культури та без нього у нормі 2л/га.

LF-УЛЬТРАФІТ (гаупсин) – це інсектно-фунгіцидний біопрепарат, що містить два штами бактерій *Pseudomonas aureofaciens*. Він застосовується для обробки насіння та обробки листя культур, таких як зернові, олійні, бобові, кукурудза, буряк, гречка, томати, картопля, морква, плодів дерева та виноград. LF-УЛЬТРАФІТ працює на рівні хімічних пестицидів, але додатково покращує якість продукції. Його ефективність у боротьбі з грибовими захворюваннями та іншими хворобами складає 90-92%, а зі шкідниками – 85-89%

Принцип дії препарату полягає в тому, що бактерії, які містяться в складі, споживають патогенні мікроорганізми, що шкодять рослинам. Як інсектицид,

бактерії потрапляють в організм комах через поїдання оброблених рослин, і, через лімфосистему комах, призводять до їх загибелі. Вони також знищують личинок, якщо комахи встигають відкласти яйця на рослині. Як мікродобриво, бактерії здатні акумулювати азот з повітря і через листя та корінь постачати рослині необхідний азот, що сприяє її швидкому зростанню без накопичення азоту в плодах

LF-УЛЬТРАФІТ ефективно бореться з такими хворобами, як кореневі та стеблові гнилі, пліснявіння насіння, пухирчаста та летюча сажка. Також препарат знищує шкідників, таких як кукурудзяний метелик та бавовняна совка.

Площа дослідної ділянки становила 100 м². Повторність досліду була трьохкратною, а розміщення ділянок – рендомізованим. Відстань між ділянками становила 0,5 м.

Було здійснено ряд спостережень та обліків, серед яких біометричні вимірювання, зокрема висота рослин та місце прикріплення качанів. Також проводився облік урожайності та її структури, а також фіксувалися випадки ураження основними хворобами і пошкодження рослин шкідниками.

Облік урожаю передбачав визначення структури врожаю шляхом розбору проб качанів, відібраних при збиранні врожаю. Для цього визначали кількість качанів на 100 рослинах, масу зерна з одного качана та масу тисячі зерен.

Для розрахунку економічної та енергетичної ефективності вирощування кукурудзи використовувалися технологічну карту, яка враховувала всі фактичні витрати на кінець 2024 року. Отримані результати польового дослідження аналізували статистично за допомогою дисперсійного аналізу, використовуючи комп'ютерну програму.

2.5 Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді

Попередником для кукурудзи була озима пшениця. Сівбу проводили згідно схеми досліду. Основний обробіток ґрунту включав лушення стерні після збирання попередника на глибину 10-12 см (Т-150К+ЛДГ-15) та зяблеву оранку на глибину 25-27 см (Т-150К+ПЛН-5-35). Весняний обробіток ґрунту передбачав ранньовесняне боронування зябу та передпосівну культивуацію на глибину 5-7 см з коткуванням. Перед культивуацією вручну вносили мінеральні добрива відповідно до схеми досліду.



Рисунок 2.5 – Агроценоз гібриду кукурудзи Любава 279 МВ

Система удобрення передбачала внесення фосфорних і калійних добрив (просіяний суперфосфат та калійна сіль) з розрахунку Р60К60 під основний обробіток ґрунту та азотних добрив у формі аміачної селітри (N60) під передпосівну культивуацію.

Сівбу проводили сівалкою СПЧ-6 з міжряддям 70 см. Норма висіву насіння становила 80 тис. шт./га, глибина загортання насіння – 5-7 см. Для догляду за посівами застосовували хімічні методи боротьби з бур'янами,

зокрема ґрунтовий гербіцид широкого спектру дії для боротьби з однорічними та багаторічними дводольними і злаковими бур'янами – Астрел, 3,5 л/га.

Протягом вегетації кукурудзи було проведено дві міжрядні культивації. Після збирання качанів здійснювали їх доочищення, сортування, досушування та обмолочування за допомогою лабораторного обладнання.

Розділ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРЕВЕНТИВНИХ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ /результати виконаних досліджень/

3.1. Спостереження за ростом та розвитком рослин кукурудзи

У ході дослідження було проведено аналіз росту та розвитку рослин кукурудзи залежно від строків посіву та використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ. Основна увага приділялася таким параметрам: польова схожість насіння, висота рослин, висота прикріплення качана, площа листкової поверхні, а також структура врожайності.

Здійснений аналіз польової схожості насіння кукурудзи залежно від строків сівби демонструє чітку залежність цього показника від календарних термінів. Зокрема, найнижчий рівень схожості спостерігається у найранніший строк сівби (20.04), що можна пояснити менш сприятливими умовами ґрунту та температури на початкових етапах росту рослин.

У строки сівби 30.04 та 10.05 показники польової схожості поступово зростають, досягаючи максимальних значень у травневий період. Це свідчить про більш оптимальні умови для проростання насіння, зокрема кращий температурний режим і рівень вологості ґрунту (Рис.3.1).

Аналізуючи дані щодо динаміки площі листкової поверхні кукурудзи в залежності від строки посіву та застосування біопрепарату можна зробити кілька ключових висновків. Зокрема, за посіву 20 квітня, у фазі викидання волоті, площа листкової поверхні без застосування біопрепарату складала 34,5 тис. м², а при застосуванні біопрепарату цей показник зростає до 34,9 тис. м². Це свідчить про помірне збільшення площі листкової поверхні в результаті використання біопрепарату, хоча різниця не є значною. У фазі воскової стиглості на цю дату площа листкової поверхні становить 21,7 тис. м² без біопрепарату і 22,4 тис. м² з біопрепаратом. У цій фазі різниця зростає, що може свідчити про покращення розвитку рослин під впливом біопрепарату.

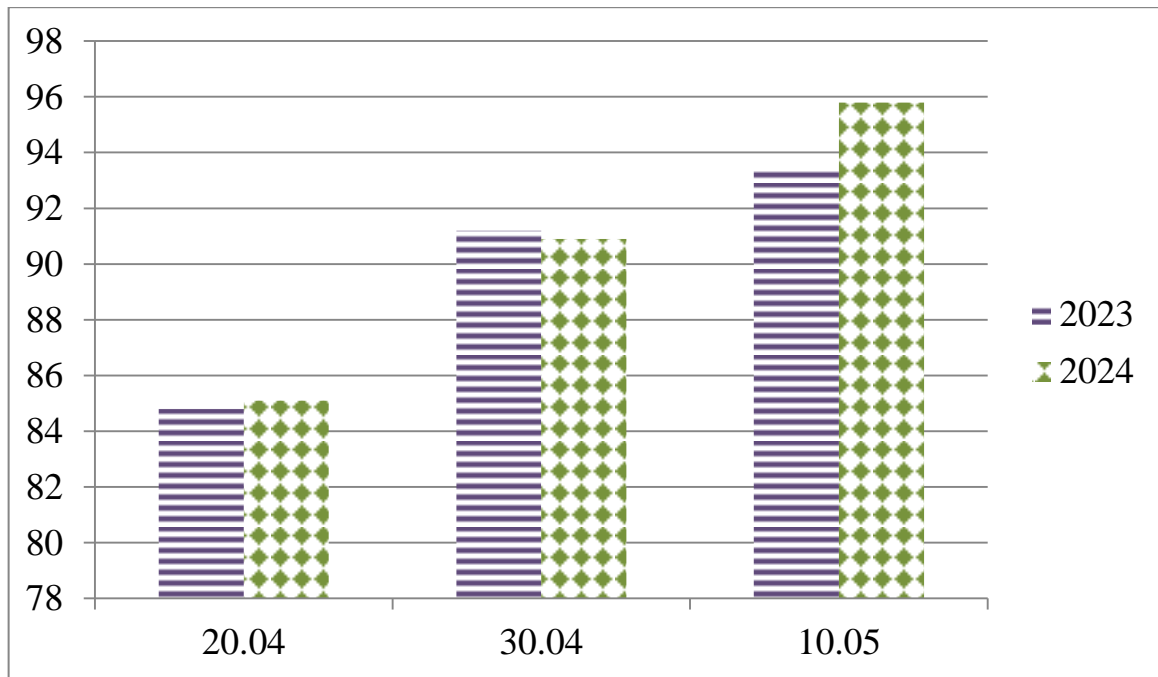


Рисунок 3.1.– Польова схожість насіння кукурудзи залежно від стоків сівби, %

За посіву 30 квітня, у фазі викидання волоті, площа листкової поверхні зростає до 37,5 тис. м² без біопрепарату і 38,0 тис. м² з біопрепаратом, що також вказує на певне збільшення при використанні біопрепарату. У фазі воскової стиглості площа становить 23,2 тис. м² без біопрепарату і 24,1 тис. м² з біопрепаратом. Це підтверджує, що використання біопрепарату сприяє зростанню площі листкової поверхні, але знову ж таки, різниця залишається помірною.

За сівби 10 травня площа листкової поверхні кукурудзи без застосування біопрепарату становить 38,4 тис. м² у фазі викидання волоті і 25,1 тис. м² у фазі воскової стиглості. Для рослин з біопрепаратом ці показники відповідно дорівнюють 39,3 тис. м² та 25,8 тис. м². Знову спостерігається помірне збільшення площі листкової поверхні при застосуванні біопрепарату, але варіація в площі зростає на кожному етапі розвитку рослин (Табл.3.1).

Таблиця 3.1. – Динаміка площі листкової поверхні кукурудзи, тис. м²
(середнє за 2023-2024 рр.)

Строк посіву	Фаза розвитку	Без застосування біопрепарату	Із застосуванням біопрепарату
20.04	Викидання волоті	34,5	34,9
	Воскової стиглості	21,7	22,4
30.04	Викидання волоті	37,5	38,0
	Воскової стиглості	23,2	24,1
10.05	Викидання волоті	38,4	39,3
	Воскової стиглості	25,1	25,8

Дані висоти рослин кукурудзи в залежності від строку посіву та застосування біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ свідчать, що найвища середня висота рослин спостерігається при посіві 10 травня. Рослини, оброблені біопрепаратом, мають середню висоту 243,5 см, а без обробки – 230,5 см. Цей строк посіву демонструє найкращі результати серед усіх розглянутих варіантів (Табл.3.2).

Таблиця 3.2. – Висота рослин кукурудзи, см

Строк посіву	Використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ	Рік		Середнє
		2023	2024	
20.04	із застосуванням	225	228	226,5
	без застосування	211	214	212,5
30.04	із застосуванням	232	237	234,5
	без застосування	218	221	219,5
10.05	із застосуванням	241	246	243,5
	без застосування	229	232	230,5

Отже, з точки зору досягнення максимальної висоти рослин, найбільш оптимальним строком посіву є 10 травня, особливо при використанні біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ.

Аналіз висоти прикріплення качана кукурудзи залежно від строку посіву та використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ свідчить, що цей показник поступово збільшується при пізнішому посіві. Найвища середня висота

прикріплення качана спостерігається при посіві 10 травня: 130 см із застосуванням біопрепарату та 123 см без його використання.

Порівнюючи строки, можна побачити, що посів 20 квітня демонструє найнижчі показники висоти прикріплення качана: 117 см із застосуванням біопрепарату та 111,5 см без нього. При посіві 30 квітня висота прикріплення качана збільшується до 123,5 см із біопрепаратом та 117,5 см без нього.

Використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ стабільно покращує показник висоти прикріплення качана, незалежно від строку посіву. Різниця між рослинами з біопрепаратом та без нього становить у середньому 5-7 см, що свідчить про позитивний вплив біопрепарату на формування качанів (Табл.3.3).

Таким чином, найбільш оптимальним строком посіву з точки зору досягнення максимальної висоти прикріплення качана є 10 травня, особливо за умов використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ. Це може бути важливим для покращення якості врожаю, адже висота прикріплення качана впливає на рівномірність дозрівання та зручність збирання.

Таблиця 3.3. – Висота прикріплення качана, см

Строк посіву	Використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ	Рік		Середнє
		2023	2024	
20.04	із застосуванням	116	118	117
	без застосування	111	112	111,5
30.04	із застосуванням	121	126	123,5
	без застосування	117	118	117,5
10.05	із застосуванням	129	131	130
	без застосування	122	124	123

Динаміка структури врожайності кукурудзи за різними строками посіву свідчить, що найбільша продуктивність спостерігається при посіві 10 травня. Кількість качанів на 100 рослинах зростає від 103 (20 квітня без біопрепарату) до 117 (10 травня з біопрепаратом). Подібна динаміка спостерігається і для маси зерна з одного качана: без застосування біопрепарату вона збільшується з 172 г (20 квітня) до 182 г (10 травня), а з біопрепаратом – з 179 г до 191 г за ті ж

строки. Маса тисячі зерен також поступово підвищується від 298 г (20 квітня без біопрепарату) до 316 г (10 травня з біопрепаратом).

Використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ забезпечує стабільний приріст усіх показників. Зокрема, кількість качанів збільшується на 4-5 штук, маса зерна з одного качана – на 7-9 г, а маса тисячі зерен – на 3-5 г, залежно від строку посіву. Це свідчить про підсилення позитивного впливу агротехнічних умов.

Таблиця 3.4. – Структура урожайності кукурудзи (середнє за 2023-2024 рр.)

Строк посіву	Без застосування біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ			Із застосуванням біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ		
	Кількість качанів на 100 рослинах, шт.	Маса зерна з одного качана, г	Маса тисячі зерен, г	Кількість качанів на 100 рослинах, шт.	Маса зерна з одного качана, г	Маса тисячі зерен, г
20.04	103	172	298	108	179	301
30.04	108	179	307	112	184	308
10.05	113	182	311	117	191	316

Таким чином, найбільш оптимальним строком посіву є 10 травня. Саме в цей період кукурудза демонструє найвищі показники врожайності, особливо за умов застосування біопрепарату, що забезпечує максимальну продуктивність культури.

У ході дослідження було виявлено, що посіви кукурудзи уражені такими хворобами, як пухирчаста сажка, летюча сажка та стеблова гниль, а також були піддані негативному впливу кукурудзяного метелика. З метою оцінки ефективності біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ щодо стримування розвитку та поширення цих шкідливих організмів було проведено спеціальні спостереження у двох фазах розвитку рослин: на етапі викидання волоті та у фазі воскової стиглості.

Дані дослідження свідчать, що застосування біопрепарату значно зменшувало поширення пухирчастої та летючої сажки, а також рівень ураження

стебловою гниллю. Зокрема, застосування біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ зменшувало поширення пухирчастої та летючої сажки на 15-20% у порівнянні з необроблюваними ділянками. Рівень ураженості стебловою гниллю був на 13-16% нижчим на оброблених ділянках.

Активність кукурудзяного метелика на оброблених ділянках також була значно нижчою, ніж у необроблених. Так щільність його популяції зменшувалася на 15-20%, що свідчить про суттєвий вплив біопрепарату на зниження активності даного шкідника. Важливим є те, що ефективність препарату спостерігалася незалежно від строків посіву.

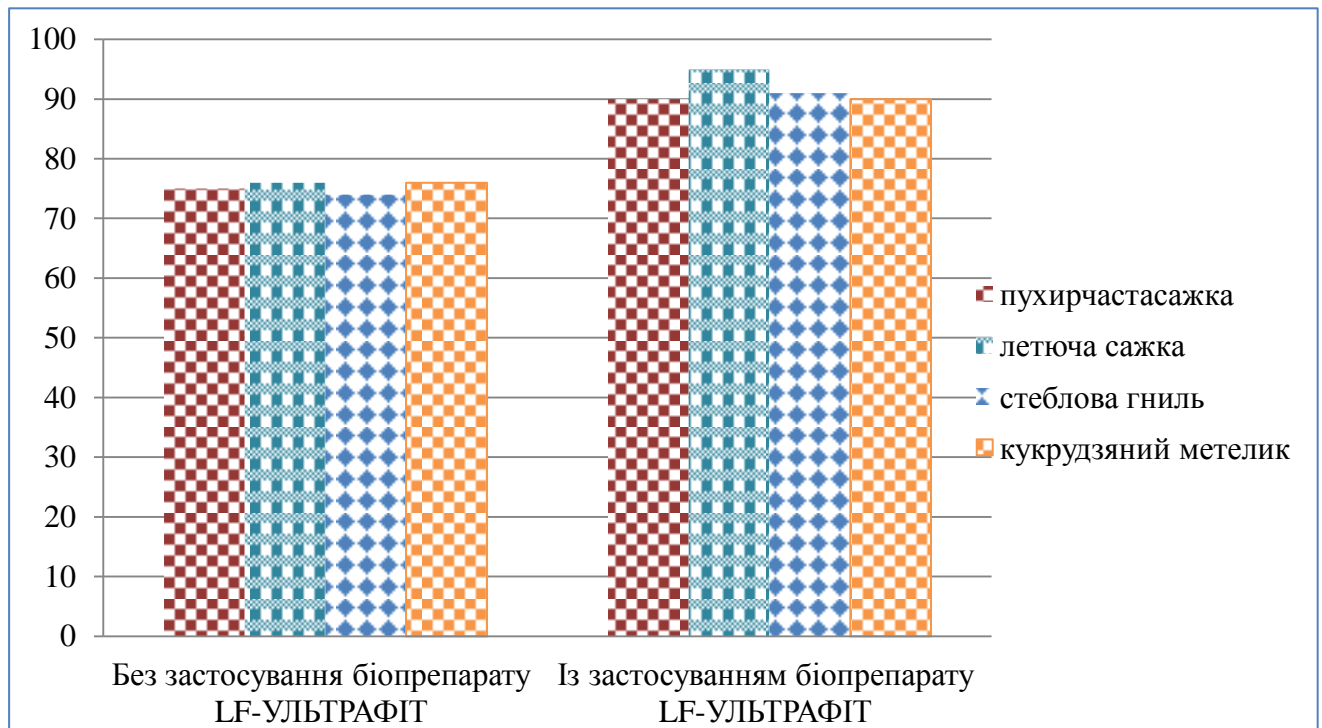


Рисунок 3.2. – Ефективність біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ для захисту кукурудзи від шкідливих організмів, % (середнє за 2023-2024 рр.)

Загалом, результати демонструють високу ефективність використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ у посівах кукурудзи для зниження негативного впливу шкідливих організмів. Це дозволяє не лише підвищити стійкість культури до стресових факторів, а й оптимізувати врожайність за рахунок зменшення втрат.

3.3. Формування врожайності кукурудзи та якості зерна

У процесі вирощування кукурудзи важливу роль відіграють не лише агротехнічні заходи, але й умови формування врожайності та якості зерна. Ці показники значною мірою залежать від строків посіву, технології догляду за посівами, рівня захисту від хвороб і шкідників, а також застосування сучасних засобів для стимуляції росту рослин.

Дослідження формування врожайності кукурудзи та якості зерна дає можливість оцінити вплив різних агротехнічних рішень, зокрема застосування біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ, на продуктивність і кінцевий результат вирощування цієї культури.

Аналіз даних, наведених у таблиці 3.5, свідчить про вплив строків посіву та використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ на врожайність кукурудзи. Найвищі показники врожайності спостерігалися при пізнішому строку сівби (10.05). За цього строку врожайність із застосуванням біопрепарату становила 7,2 т/га, що на 0,4 т/га більше порівняно з варіантом без застосування біопрепарату. У ранні строки посіву (20.04) врожайність була нижчою, але застосування біопрепарату все одно забезпечило приріст урожаю на 0,2 т/га.

Середній приріст врожайності при використанні біопрепарату для всіх строків сівби становив близько 0,2-0,4 т/га, що свідчить про його позитивний вплив на продуктивність кукурудзи. Однак, пізніший строк сівби забезпечив кращі умови для росту і розвитку рослин, що вплинуло на загальну врожайність (Табл. 3.4).

Дані НІР05 (0,21-0,23) свідчать про те, що різниця між варіантами є статистично значущою, що підтверджує ефективність застосування біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ. Таким чином, оптимальним є використання препарату у поєднанні з пізнішим строком сівби для отримання максимальної врожайності.

Таблиця 3.5 – Врожайність кукурудзи, т/га

Строк посіву	Використання біопрепарату	Рік		Середнє
		2023	2024	
20.04	із застосуванням	6,3	6,4	6,4
	без застосування	6,1	6,2	6,2
30.04	із застосуванням	6,5	6,6	6,6
	без застосування	6,3	6,4	6,4
10.05	із застосуванням	7,1	7,3	7,2
	без застосування	6,7	6,9	6,8
НІР ₀₅		0,21	0,23	

Отримані дані свідчать, що використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ суттєво покращує якість зерна кукурудзи за всіма досліджуваними параметрами. Вміст білка зростав на 0,7-0,8% у порівнянні з варіантом без застосування препарату, досягаючи максимуму (9,9%) при посіві 10 травня. Вміст крохмалю також зростав, причому його максимальне значення (74,0%) зафіксовано у тому ж варіанті. Це вказує на те, що пізніший строк посіву створює більш сприятливі умови для впливу біопрепарату на формування енергетичної цінності зерна. Вміст олії зростав на 0,2% незалежно від строку посіву, проте найвищий показник (4,4%) теж отримано при посіві 10 травня із застосуванням біопрепарату.

Таблиця 3.6 – Показники якості зерна кукурудзи
(середнє за 2023-2024 рр.)

Показник якості	Строк посіву	Із застосуванням біопрепарату	Без застосування біопрепарату
Вміст білка, %	20.04	9,5	8,8
	30.04	9,7	9,0
	10.05	9,9	9,2
Вміст крохмалю, %	20.04	72,5	71,0
	30.04	73,2	72,0
	10.05	74,0	73,0
Вміст олії, %	20.04	4,2	4,0
	30.04	4,3	4,1
	10.05	4,4	4,2

Отримані результати демонструють, що поєднання оптимального строку посіву та використання біопрепарату є ефективним підходом для підвищення якості зерна кукурудзи.

Таким чином, результати досліджень демонструють, що поєднання оптимальних строків посіву кукурудзи з використанням біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ сприяє підвищенню якості та врожайності зерна. Зокрема, біопрепарат позитивно впливає на покращення таких показників, як вміст білка, крохмалю та олії в зерні, що робить його більш придатним для переробки та споживання. Оптимальні строки посіву також відіграють важливу роль, адже своєчасне висівання забезпечує високу польову схожість та рівномірний розвиток рослин, що сприяє підвищенню загальної врожайності.

Використання біопрепаратів у сільському господарстві є важливим елементом у контексті сталого розвитку. Зниження залежності від хімічних засобів захисту рослин допомагає зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та зберегти біорізноманіття, що є ключовим для стійкого розвитку аграрного сектору. Це дозволяє агровиробникам не лише підвищити врожайність та якість зерна, але й зменшити витрати на хімічні препарати, що в кінцевому підсумку підвищує економічну ефективність виробництва.

Отже, поєднання сучасних агротехнологій, таких як застосування біопрепаратів і дотримання оптимальних строків посіву, забезпечує сталий розвиток агровиробництва, дозволяючи досягти високих результатів як у підвищенні якості зерна, так і в економічній ефективності.

3.3. Економічна та енергетична ефективність вирощування кукурудзи

Економічна ефективність вирощування кукурудзи є ключовим аспектом для агровиробників, оскільки вона безпосередньо впливає на рівень доходів і стійкість підприємств у сільському господарстві. Оскільки кукурудза є однією з основних культур, що вирощуються в Україні та інших країнах, підвищення її

врожайності та якості є важливим завданням. Для цього використовуються різноманітні агротехнології, зокрема оптимізація строків посіву, застосування біопрепаратів та покращення умов росту рослин. Враховуючи важливість сталого розвитку та екологічної безпеки, доцільно досліджувати економічну ефективність інтеграції сучасних технологій у виробництво кукурудзи, що дозволяє не лише збільшити врожайність, але й знизити витрати на хімічні засоби захисту рослин. Вивчення таких аспектів є основою для визначення стратегій підвищення економічної ефективності сільськогосподарських підприємств.

Результати дослідження економічної ефективності вирощування кукурудзи за 2023 і 2024 роки демонструють, що найвищі показники прибутку та рівня рентабельності досягнуто при посіві 10 травня із застосуванням біопрепарату. Загалом, найвищі показники економічної ефективності були досягнуті при пізньому строку посіву (10 травня), незалежно від застосування біопрепаратів. Однак використання біопрепаратів забезпечує суттєве підвищення як врожайності, так і рентабельності. Наприклад, у 2024 році при посіві 10 травня врожайність із застосуванням біопрепаратів склала 7,3 т/га, прибуток – 38,290 грн/га, а рівень рентабельності досяг 172%. У порівнянні, без застосування біопрепаратів врожайність була нижчою – 6,9 т/га, прибуток – 34,670 грн/га, а рентабельність становила 153%.

Середній строк посіву (30 квітня) також показав високу економічну ефективність. У 2024 році із застосуванням біопрепаратів рентабельність досягла 146%, тоді як без них – 135%. Різниця між цими показниками підтверджує, що інноваційні агротехнології дозволяють ефективніше використовувати потенціал ґрунту та погодних умов.

Таблиця 3.5 – Економічна ефективність вирощування кукурудзи
за 2023 р.

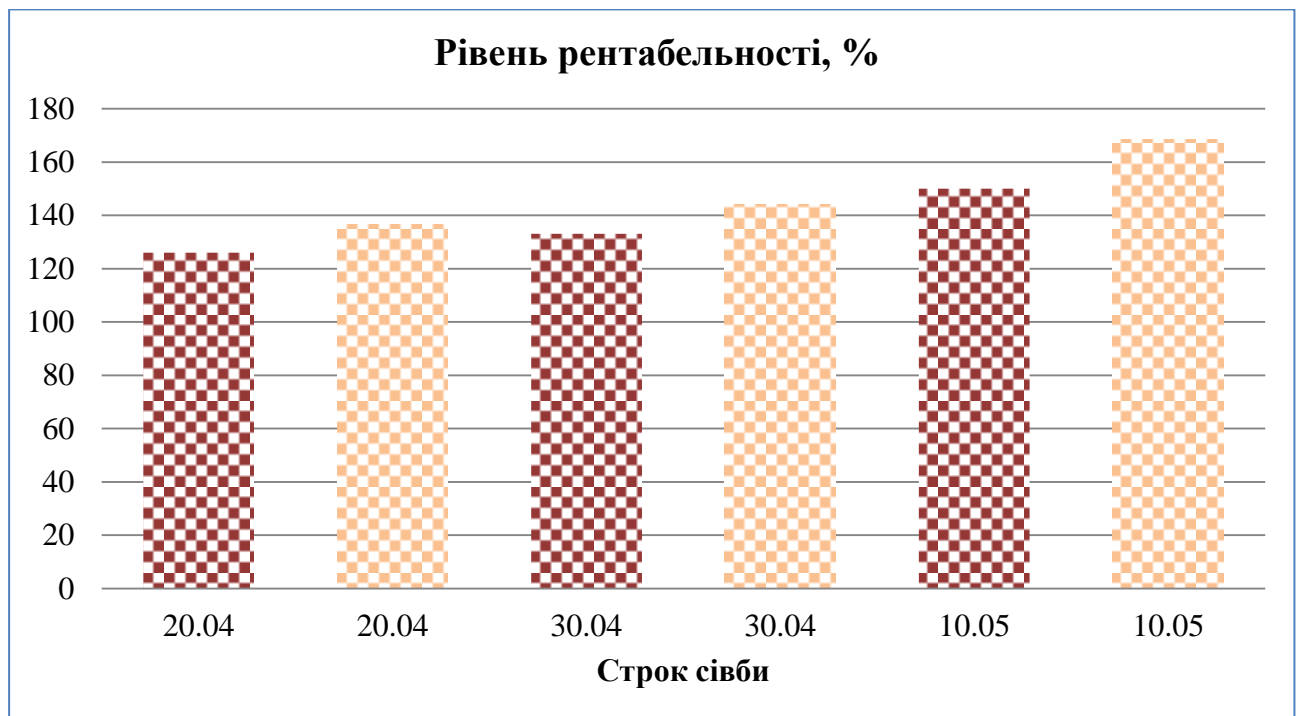
Строк посіву	Використання біопрепарату	Врожайність, т/га	Вартість валової продукції з 1 га, тис. грн	Виробничі витрати, тис. грн/га	Собівартість 1 т, грн	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
20.04	із застосуванням	6,3	52290	22,3	3539	30020	135
	без застосування	6,1	50630	22,6	3704	28030	124
30.04	із застосуванням	6,5	53950	22,3	3430	31650	142
	без застосування	6,3	52290	22,6	3587	29690	131
10.05	із застосуванням	7,1	59290	22,3	3140	36630	165
	без застосування	6,7	55610	22,6	3373	33010	147

Таблиця 3.6 – Економічна ефективність вирощування кукурудзи
за 2024 р.

Строк посіву	Використання біопрепарату	Врожайність, т/га	Вартість валової продукції з 1 га, тис. грн	Виробничі витрати, тис. грн/га	Собівартість 1 т, грн	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
20.04	із застосуванням	6,4	53120	22,3	3484	30820	138
	без застосування	6,2	51460	22,6	3645	28860	128
30.04	із застосуванням	6,6	54780	22,3	3378	32480	146
	без застосування	6,4	53120	22,6	3531	30520	135
10.05	із застосуванням	7,3	60590	22,3	3054	38290	172
	без застосування	6,9	57270	22,6	3275	34670	153

Таким чином, оптимальне поєднання строку посіву та використання біопрепарату є ключовим фактором для підвищення економічної ефективності вирощування кукурудзи. Це дозволяє не лише збільшити врожайність, а й суттєво підвищити прибутковість та рентабельність виробництва.

Найвищий рівень рентабельності вирощування кукурудзи за два роки досліджень без застосування біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ становив 150% за сівби 10 травня. Для варіанту із застосуванням біопрепарату цей показник збільшився до 168,5% за аналогічного строку сівби. Таким чином, застосування біопрепарату забезпечує підвищення рентабельності на 16,5%.





-  – без застосування біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ
-  – із застосуванням біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ

Рисунок 3.3 – Рівень рентабельності вирощування кукурудзи за два роки досліджень, % (середнє за 2023-2024 рр.)

Аналіз енергетичної ефективності вирощування кукурудзи за 2023 і 2024 роки показує важливі результати щодо впливу застосування біопрепаратів на

енергоємність та коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее). У загальному, можна відзначити, що застосування біопрепаратів має позитивний вплив на врожайність і енергоємність кукурудзи. Це підтверджується даними, де за умови використання біопрепаратів показник Кее за всі строки посіву є вищим, ніж при відсутності біопрепаратів.

Зокрема, впродовж 2023 року коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее) для посіву із застосуванням біопрепаратів коливався від 4,07 до 4,59, в той час як без їх застосування він був на рівні від 3,79 до 4,16. У 2024 році ситуація аналогічна: показники Кее для варіанту із застосуванням біопрепаратів знаходяться в діапазоні від 4,06 до 4,66, а без застосування біопрепаратів — від 3,80 до 4,23 (Табл. 3.7, 3.8). Така тенденція вказує на потенціал біотехнологій для зниження витрат енергії на одиницю продукції, що може сприяти підвищенню загальної ефективності аграрного виробництва.

Таблиця 3.7 – Енергетична ефективність вирощування кукурудзи
за 2023 р.

Строк посіву	Використання біопрепарату	Урожайність, т/га	Енергоємність урожаю кукурудзи, мДж/га	Витрати енергії на вирощування, мДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності Кее
20.04	із застосування М	6,3	149940	36850,2	4,07
	без застосування	6,1	145180	38290,8	3,79
30.04	із застосування М	6,5	154700	36850,2	4,20
	без застосування	6,3	149940	38290,8	3,92
10.05	із застосування М	7,1	169180	36850,2	4,59
	без застосування	6,7	159460	38290,8	4,16

Таблиця 3.8 – Енергетична ефективність вирощування кукурудзи
за 2024 р.

Строк посіву	Використання біопрепарату	Урожайність, т/га	Енергоємність урожаю кукурудзи, мДж/га	Витрати енергії на вирощування, мДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності K _{ee}
20.04	із застосування М	6,4	151360	37315,6	4,06
	без застосування	6,2	147560	38875,6	3,80
30.04	із застосування М	6,6	156080	37315,6	4,18
	без застосування	6,4	151360	38875,6	3,89
10.05	із застосування М	7,3	173740	37315,6	4,66
	без застосування	6,9	164220	38875,6	4,23

З огляду на отримані дані, можна зробити висновок, що впровадження біопрепаратів позитивно впливає не лише на врожайність, а й на енергетичну ефективність процесу вирощування кукурудзи, що важливо для зменшення енергетичних витрат у сільському господарстві та підвищення його сталості та економічної вигоди.

Аналіз середнього коефіцієнта енергетичної ефективності за два роки показує різні результати в залежності від строку посіву. При строку посіву 20.04, коефіцієнт енергетичної ефективності був схожим для обох варіантів – з біопрепаратом та без. Це свідчить про те, що на ранніх етапах посіву ефект від біопрепарату не є дуже значущим. Однак при більш пізніх строках посіву, таких як 30.04 та 10.05, застосування біопрепарату мало помітно вищий коефіцієнт енергетичної ефективності. Особливо суттєве покращення спостерігається на 10.05, де різниця між використанням і невикористанням біопрепарату була найбільш вираженою.

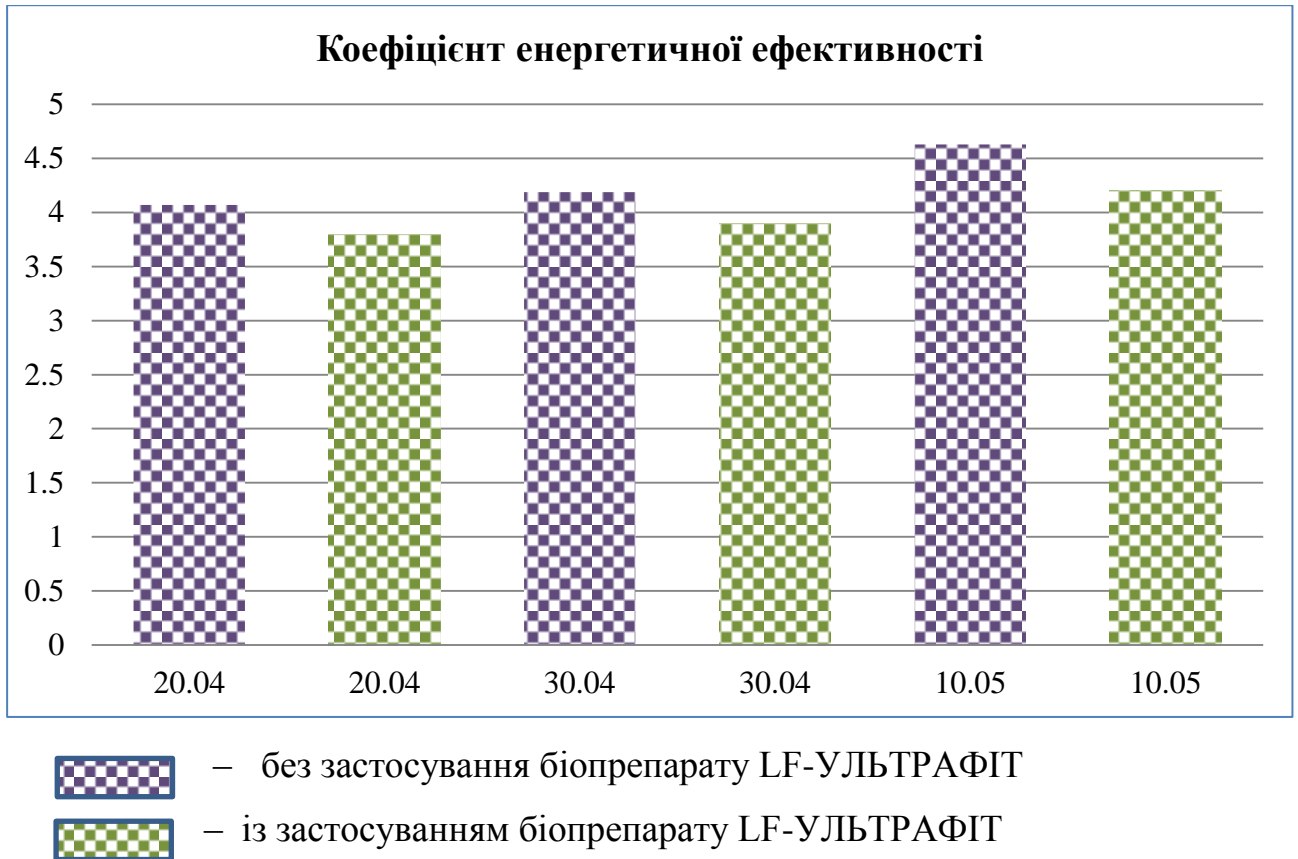


Рисунок 3.4 – Середній коефіцієнт енергетичної ефективності при вирощування кукурудзи за два роки досліджень (середнє за 2023-2024 рр.)

Це свідчить про те, що на пізніших етапах вегетації біопрепарати мають значно більший вплив на енергетичну ефективність, що може бути пов'язано з їх здатністю покращувати адаптацію рослин до змінюваних умов навколишнього середовища.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Аналіз стану охорони праці на підприємстві. Сучасні технології та постійна автоматизація аграрного виробництва вимагають дотримання суворих стандартів техніки безпеки, правильної організації робочих процесів та профілактичних заходів з охорони праці. У цьому контексті рівень охорони праці у фермерському господарстві "Золотий хутір" демонструє наявність ефективної системи безпеки, орієнтованої на забезпечення здоров'я та благополуччя працівників. У господарстві впроваджено чітко регламентовані процедури для забезпечення безпеки праці, включаючи регулярні інструктажі та навчання працівників з техніки безпеки, а також забезпечення доступу до відповідних інформаційних матеріалів. Кожен робочий процес передбачає необхідні профілактичні заходи для зниження ризиків травматизму.

На підприємстві активно використовуються автоматизовані системи управління та сучасні технології, що значно знижує фізичне навантаження на працівників. Однак, з впровадженням новітніх технологій постає необхідність у підвищенні вимог до технічної безпеки, оскільки автоматизація передбачає використання складної техніки, яка вимагає чітких інструкцій і заходів безпеки.

Регулярний моніторинг стану здоров'я працівників є важливим аспектом охорони праці. Зокрема, проводяться медичні огляди для своєчасного виявлення можливих негативних наслідків тривалої роботи з агротехнікою та хімічними речовинами. Працівники також проходять навчання з питань надання першої допомоги, що є обов'язковим для всіх.

У зв'язку з використанням хімічних та біологічних препаратів на підприємстві забезпечено їх зберігання та використання відповідно до стандартів безпеки. Для працівників організовано спеціалізовані курси з безпечного використання таких засобів, а також надано засоби індивідуального захисту.

Протягом останніх кількох років на підприємстві зафіксовано незначну кількість нещасних випадків, більшість з яких сталися через порушення

стандартів безпеки під час роботи з технікою. Адміністрація господарства активно працює над вдосконаленням внутрішніх процесів безпеки, оновленням техніки та модернізацією виробничих потужностей для зниження ризиків.

Фермерське господарство "Золотий хутір" дотримується основних вимог охорони праці, що дозволяє створити безпечні умови для працівників. Проте, з урахуванням постійних змін у технологіях та вимогах до автоматизації, необхідно продовжувати впроваджувати новітні стандарти техніки безпеки, проводити регулярне навчання та оновлення засобів захисту для мінімізації ризиків травмування та інших небезпек.

Покращення умов праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки при вирощуванні кукурудзи. У фермерському господарстві «Золотий хутір», покращення умов праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки при вирощуванні кукурудзи вимагає комплексного підходу. Це включає впровадження сучасних технологій, що автоматизують виробничі процеси та мінімізують людський фактор, який може призвести до нещасних випадків.

Покращення умов праці в господарстві передбачає регулярне навчання працівників з техніки безпеки та правильного використання сільськогосподарської техніки. Крім того, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту (спецодяг, рукавички, окуляри, респіратори) є необхідною умовою для безпеки під час роботи з хімічними засобами та технікою.

Щодо техніки безпеки, у господарстві повинна регулярно перевірятися техніка, зокрема трактори та сівалки, на предмет їх справності. Використання новітніх систем автоматизації та моніторингу дозволяє оперативно реагувати на будь-які технічні несправності, знижуючи таким чином ризик травмування працівників.

Важливим аспектом є й протипожежна безпека. З огляду на пожежонебезпечні умови в процесі збирання врожаю, у господарстві повинна бути розроблена і реалізована система протипожежного захисту. Це включає

наявність вогнегасників, системи оповіщення про пожежу, а також навчання персоналу діям у випадку загоряння.

Забезпечення екологічної безпеки є також важливим аспектом. У господарстві повинні здійснюватися заходи по мінімізації використання хімічних засобів, що впливають на навколишнє середовище. Крім того, для зниження ризиків забруднення ґрунтів і водних ресурсів проводиться контроль за правильним зберіганням і утилізацією пестицидів та добрив.

Загалом, покращення умов праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки у господарстві «Золотий хутір» є важливим фактором для забезпечення ефективної та безпечної роботи при вирощуванні кукурудзи, що сприяє підвищенню продуктивності та зменшенню ризиків для здоров'я працівників.

Захист населення від надзвичайних ситуацій. Захист населення від надзвичайних ситуацій у фермерському господарстві "Золотий хутір" передбачає реалізацію комплексу заходів для запобігання, реагування та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, з урахуванням специфіки аграрного виробництва.

У господарстві створено відповідну систему цивільного захисту, яка забезпечує оперативну реакцію на можливі загрози. Вона включає регулярні моніторинги техногенних і природних небезпек, таких як паводки, пожежі на полях, вибухи або аварії з використанням хімічних речовин, а також організацію навчань і тренувань для персоналу.

Ключовим елементом є наявність спеціально підготовлених команд, оснащених необхідними засобами для евакуації людей і тварин, а також для надання першої медичної допомоги в разі необхідності. Поряд із цим передбачено регулярне інформування працівників про заходи безпеки, порядок дій під час надзвичайних ситуацій, а також контроль за станом технічних засобів, які можуть бути задіяні в разі виникнення НС.

Окремо варто виділити проведення регулярних інструктажів з охорони праці для всіх працівників, що включають як загальні заходи безпеки, так і специфічні для аграрного виробництва, такі як правильне використання

сільськогосподарської техніки та засобів захисту, а також специфіка роботи з хімічними засобами і добривами.

Надзвичайні ситуації, що можуть виникнути в аграрному секторі, потребують також належної підготовки щодо ліквідації наслідків пожеж, адже ризики загоряння на великих площах сільськогосподарських угідь є досить високими. У господарстві "Золотий хутір" для цього створені запаси протипожежного обладнання та спеціальних засобів для гасіння, а також налагоджено тісну співпрацю з місцевими пожежними службами.

Важливою складовою є також план евакуації на випадок надзвичайних ситуацій, коли потрібно забезпечити безпеку людей і тварин, особливо під час стихійних лих або техногенних аварій. Під час таких подій на перший план виходить швидка організація евакуації і забезпечення продовольчих та медичних потреб потерпілих.

Загалом, фермерське господарство "Золотий хутір" вживає всі необхідні заходи для забезпечення безпеки свого персоналу та готовності до можливих надзвичайних ситуацій, що включають в себе організацію заходів з попередження, реагування та відновлення після їх виникнення.

Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього природного середовища в аграрному виробництві є важливим аспектом для сталого розвитку фермерського господарства, зокрема у ФГ "Золотий хутір". У цьому контексті важливо враховувати не тільки ефективність сільськогосподарського виробництва, але й його вплив на навколишнє середовище.

У фермерському господарстві "Золотий хутір" особлива увага приділяється мінімізації негативного впливу на екологію. Одним із важливих напрямків є впровадження ресурсозберігаючих технологій, що знижують витрати природних ресурсів та обмежують забруднення навколишнього середовища. Це включає використання сучасних систем зрошення, що оптимізують витрати води, та обмеження використання хімічних добрив і пестицидів, що знижує рівень забруднення ґрунтів та водних ресурсів.

У господарстві також активно реалізуються заходи для збереження біорізноманіття. Наприклад, створюються природні фільтри, запобігають ерозії ґрунтів та стимулюють відновлення природних екосистем на території. Упроваджуються програми збереження місцевих видів флори і фауни, що дозволяє підтримувати баланс між агровиробництвом і природним середовищем.

Іншим важливим напрямком є використання органічних методів землеробства, що знижує використання хімічних препаратів і сприяє покращенню якості ґрунтів. Органічне землеробство має менший вплив на водні ресурси і допомагає утримувати здоров'я ґрунтів.

Додатково, фермерське господарство забезпечує належний контроль за викидами в атмосферу та водні ресурси, а також веде облік і управління відходами виробництва, забезпечуючи їх належну утилізацію або переробку. В рамках охорони природи важливим елементом є регулярний моніторинг якості повітря, води та ґрунтів на території господарства.

Таким чином, "Золотий хутір" активно працює над інтеграцією екологічних стандартів у свою діяльність, сприяючи збереженню навколишнього природного середовища та досягненню сталого розвитку аграрного виробництва.

Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів є ключовими факторами, що визначають ефективність аграрного виробництва в будь-якому фермерському господарстві, зокрема у нашому господарстві. Збереження та покращення якості ґрунтів має вирішальне значення для забезпечення сталого розвитку сільського господарства, збільшення врожаїв та збереження екологічного балансу.

У фермерському господарстві "Золотий хутір" проводиться регулярний моніторинг стану ґрунтів для оцінки їх родючості, кислотності, вмісту поживних речовин та водопроникності. Це дозволяє визначати необхідність внесення добрив, коригування рівня рН ґрунту та застосування інших заходів для збереження його якості. Під час моніторингу враховуються такі показники, як гумусний вміст, структура ґрунту, рівень вологи, наявність токсичних елементів і рівень забруднення пестицидами або важкими металами.

Для забезпечення родючості ґрунтів у фермерському господарстві "Золотий хутір" активно застосовуються як мінеральні, так і органічні добрива. Однак пріоритет віддається органічним методам, що зменшують негативний вплив на екологію та зберігають структуру ґрунту. Використовуються природні добрива, компост, а також біопрепарати для покращення ґрунтової фауни та активізації мікроорганізмів, що сприяють родючості.

3. Використання землеробських технологій

Застосування сучасних агротехнологій є важливою частиною збереження земельних ресурсів. У господарстві активно використовують технології точного землеробства, зокрема системи GPS-навігації та моніторингу, які дозволяють ефективно використовувати земельні ресурси, зменшити витрати на добрива та засоби захисту рослин. Окрім цього, застосовуються методи мінімального

обробітку ґрунту, що сприяють збереженню його структури та зменшенню ерозії.

Важливою складовою є заходи з запобігання ерозії ґрунтів, особливо на схилах або в районах з інтенсивними дощами. У фермерському господарстві "Золотий хутір" впроваджені заходи для утримання вологи в ґрунті та запобігання його ерозії, зокрема використання покривних культур, сівозміни та органічних мульч. Застосування цих методів дозволяє не тільки зберегти ґрунти, але й покращити їх структуру, що сприяє підвищенню врожайності.

У господарстві активно використовують сівозміни для збереження родючості ґрунтів. Це дозволяє не лише підтримувати баланс між різними культурами, але й забезпечує ефективне використання земельних ресурсів. Крім того, в господарстві застосовуються методи агролісомеліорації — створення лісових смуг та інших зелених зон для захисту земель від вітрової та водної ерозії.

Крім того, у фермерському господарстві "Золотий хутір" здійснюється комплексний підхід до охорони земельних ресурсів, що включає заходи для попередження забруднення ґрунтів хімічними засобами, раціональне використання земель для сільськогосподарських потреб, а також боротьбу з відновленням деградованих земель. Для цього застосовуються методи їх рекультивації, відновлення ґрунтової структури, виведення забруднених земель з обробітку та їх озеленення.

Враховуючи зміни кліматичних умов, фермерське господарство розробляє стратегії адаптації до нових умов, включаючи покращення водоутримувальних властивостей ґрунтів та використання стійких до засухи культур. Це допомагає зберегти земельні ресурси в умовах змін клімату.

Загалом, у фермерському господарстві "Золотий хутір" приділяють велику увагу стану ґрунтів і використанню земельних ресурсів з метою забезпечення сталого розвитку, підвищення родючості ґрунтів і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Водні ресурси, їх стан та охорона. Водні ресурси є важливим елементом для забезпечення сталого розвитку аграрного виробництва, зокрема в фермерському господарстві "Золотий хутір". Збереження водних ресурсів має велике значення не лише для сільського господарства, але й для загальної екологічної стабільності регіону. Охорона водних ресурсів у господарстві полягає в ефективному використанні води, зменшенні забруднення водних джерел та підтриманні природних екосистем.

Стан водних ресурсів у господарстві "Золотий хутір" охоплює як поверхневі, так і підземні води, що використовуються для поливу, а також для інших виробничих потреб. Важливим аспектом є моніторинг якості води, оскільки забруднення від агрохімікатів, таких як пестициди та добрива, може суттєво впливати на стан водних ресурсів. Тому господарство регулярно проводить аналіз води та обмежує використання хімічних засобів у часи дощових періодів, щоб уникнути потрапляння токсичних речовин у водойми.

Охорона водних ресурсів включає в себе також збереження водоохоронних зон, які запобігають забрудненню водних джерел. Це дозволяє зберегти природний баланс, оскільки землеробські роботи поблизу річок і озер можуть спричиняти ерозію ґрунтів, що веде до забруднення води через змив. Збереження таких зон також допомагає зменшити ризик виснаження води, забезпечуючи стабільність водного балансу на території господарства.

Використання альтернативних джерел води, таких як дощова вода, також є важливою частиною стратегії з охорони водних ресурсів. Збирання та зберігання дощової води дозволяє зменшити залежність від природних водойм і забезпечити водою аграрні культури в сухі періоди.

Таким чином, у фермерському господарстві "Золотий хутір" здійснюється комплексний підхід до охорони водних ресурсів. Це включає ефективне управління водними ресурсами, збереження природних екосистем і запобігання забрудненню води. Такий підхід дозволяє забезпечити сталий розвиток

аграрного виробництва, підтримуючи екологічний баланс і зберігаючи якість водних ресурсів для майбутніх поколінь.

Охорона атмосферного повітря. Охорона атмосферного повітря є важливим аспектом екологічної стійкості та здоров'я населення в аграрному виробництві, зокрема у фермерському господарстві "Золотий хутір". Забруднення атмосферного повітря може бути спричинене різними факторами, такими як використання пестицидів, добрив, сільськогосподарських машин, а також випалювання стерні та інших залишків рослин. Тому господарство вживає заходів для мінімізації впливу цих факторів на повітряне середовище.

Одним із основних напрямів охорони атмосферного повітря є оптимізація використання агрохімікатів. Використання пестицидів та хімічних добрив може спричиняти викиди токсичних речовин в атмосферу, тому фермерське господарство "Золотий хутір" активно впроваджує технології точного землеробства. Ці технології дозволяють зменшити кількість хімічних препаратів, що застосовуються, а також точно визначати їхнє необхідне дозування та час обробки.

Ще одним важливим напрямом є зменшення викидів від сільськогосподарської техніки. Використання сучасних тракторів та комбайнів з низьким рівнем викидів дозволяє зменшити забруднення повітря продуктами згоряння пального. Також важливо проводити регулярний технічний огляд та обслуговування техніки, щоб уникнути її несправностей, що можуть призвести до надмірних викидів.

Випалювання залишків рослинності, яке є поширеною практикою в сільському господарстві, може негативно впливати на якість повітря, спричиняючи викиди диму та шкідливих газів. Для запобігання цьому господарство "Золотий хутір" використовує альтернативні методи обробки ґрунту, такі як мульчування або компостування залишків рослин. Ці методи не лише допомагають зберегти чистоту повітря, а й покращують структуру ґрунту, що сприяє збереженню його родючості.

Ще одним важливим аспектом охорони атмосферного повітря є моніторинг якості повітря в околицях господарства. Регулярний контроль за вмістом пилу, шкідливих газів та інших забруднювачів дозволяє своєчасно виявляти проблеми та вживати необхідних заходів для їх усунення.

Таким чином, фермерське господарство "Золотий хутір" активно впроваджує заходи для охорони атмосферного повітря, зменшуючи забруднення через використання сучасних агротехнологій, техніки та органічних методів обробки ґрунту. Цей комплексний підхід дозволяє не тільки забезпечити сталий розвиток сільського господарства, а й покращити екологічний стан навколишнього середовища.

Охорона та примноження флори і фауни. Охорона та примноження флори і фауни є важливою частиною екологічної стратегії фермерського господарства "Золотий хутір". Важливим напрямком є збереження місцевих видів рослин і тварин. Для цього в господарстві впроваджуються заходи, які сприяють збереженню природних екосистем, популяцій корисних видів та біорізноманіття. Важливою частиною є збереження рослин, що допомагає в поліпшенні ґрунту, а також створення лісосмуг, водно-болотних угідь та біологічних коридорів для диких тварин. Програми відновлення популяцій включають висаджування дерев та заходи з підтримки видів, що знаходяться під загрозою зникнення. Окрім того, фермерське господарство активно співпрацює з місцевими громадами та проводить освітні заходи, спрямовані на підвищення екологічної свідомості та підтримку охорони природи.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У господарсько-кліматичних умовах фермерського господарства “Золотий хутір”, що знаходиться у Млинівському районі Рівненської області, впродовж 2023-2024 рр. виконано дослідження у посівах гібриду кукурудзи Любава 279 МВ, на основі яких встановлено:

- 1. Оптимальні строки посіву:** Дослідження показали, що найкращими строками посіву кукурудзи є 30 квітня та 10 травня. Ці строки забезпечують максимальну польову схожість, висоту рослин, площу листової поверхні та врожайність. Зокрема, посів 10 травня продемонстрував найвищі показники врожайності та якості зерна.
- 2. Вплив біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ:** Використання біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ позитивно вплинуло на всі досліджувані параметри: польову схожість, висоту рослин, площу листової поверхні, структуру врожайності та якість зерна. Зокрема, польова схожість зросла на 5-10%, а середня висота рослин досягла 243,5 см, що на 13 см більше, ніж у варіантах без застосування біопрепарату. Площа листової поверхні зросла до 39,3 тис. м², забезпечуючи приріст у 0,9 тис. м². Крім того, вміст білка в зерні зріс на 0,7-0,8%, досягнувши 9,9%, а вміст крохмалю та олії також покращився, що свідчить про значний позитивний вплив біопрепарату на продуктивність та якість культури.
- 3. Стійкість до шкідників і хвороб:** Біопрепарат LF-УЛЬТРАФІТ продемонстрував високу ефективність у зменшенні ураження рослин кукурудзи шкідниками та хворобами. Зокрема, застосування біопрепарату зменшило поширення пухирчастої та летючої сажки на 15-20%, а рівень ураження стебловою гниллю був на 13-16% нижчим на оброблених ділянках. Щільність популяції кукурудзяного метелика зменшилась на 15-20%, що свідчить про суттєвий вплив біопрепарату на зниження активності даного шкідника.

4. **Врожайність:** Дослідження показали, що врожайність кукурудзи варіювала залежно від строку посіву та використання біопрепарату. Найвищі показники врожайності були зафіксовані при посіві 10 травня: 7,1 т/га з біопрепаратом і 6,7 т/га без. Це свідчить про те, що пізні строки посіву в поєднанні з використанням біопрепарату забезпечують максимальну продуктивність кукурудзи.
5. **Економічна ефективність:** Найвищі показники прибутку та рентабельності були досягнуті при посіві 10 травня із застосуванням біопрепарату. У 2024 році прибуток сягав 38,290 грн/га а рівень рентабельності – 172%. У порівнянні, без застосування біопрепарату врожайність становила прибуток становив 34,670 грн/га, а рентабельність – 153%. Це свідчить про значний економічний ефект від використання біопрепарату.
6. **Енергетична ефективність:** Застосування біопрепарату LF-УЛЬТРАФІТ також позитивно вплинуло на енергетичну ефективність вирощування кукурудзи. У 2023 році коефіцієнт енергетичної ефективності (К_е) для варіанту з біопрепаратом досяг 4,59, тоді як без його застосування становив 4,16. У 2024 році показники К_е для варіанту з біопрепаратом коливалися від 4,06 до 4,66, а без біопрепарату – від 3,80 до 4,23. Це свідчить про зменшення енергетичних витрат на одиницю продукції при використанні біопрепарату.
7. **Сталий розвиток:** Використання біопрепаратів у сільському господарстві є важливим елементом сталого розвитку, оскільки знижує залежність від хімічних засобів захисту рослин, зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище та сприяючи збереженню біорізноманіття.

Отже, результати досліджень підтверджують, що інтеграція сучасних агротехнологій, таких як використання біопрепаратів та дотримання оптимальних строків посіву, є ключовими для підвищення продуктивності та сталого розвитку агровиробництва.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Таким чином, в умовах ФГ “Золотий хутір” Млинівського району Рівненської області на чорноземі мало гумусному рекомендується здійснювати посів кукурудзи гібриду Любава 279 МВ 10 тарвня, впродовж вегетації вносити біопрепарат LF-УЛЬТРАФІТ у нормі 2л/га, що дозволить досягти високих показників продуктивності та якості зерна. Біопрепарат не лише сприятиме збільшенню врожайності, але й виконуватиме важливу превентивну функцію, знижуючи ураження рослин хворобами та шкідниками.

Ефективність превентивних заходів захисту при вирощуванні кукурудзи має важливе значення не лише для забезпечення стабільної врожайності, але й для досягнення загальних цілей сталого розвитку. Інтеграція сучасних агротехнологій дозволяє досягати балансу між економічною вигодою та екологічною відповідальністю, що є ключовим для розвитку аграрної галузі в умовах сучасних кліматичних і господарських викликів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Вавринович О. В. Вплив сівозмінного фактора на потенційну забур'яненість ріллі. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Част 1. Львів – Оброшино. 2012. № 54. С. 3-8.
2. Вавринович О. В. Герботологічне обґрунтування конкурентоздатності агрофітоценозів зернових колосових культур в системах землеробства Лісостепу Західного: автореф. дис. кандидата с. / г. наук: 06.01.13.
3. Веселовський І. В., Лисенко А. К., Манько Ю. П. Атлас – визначник бур'янів. Київ, 1988. 72с.
4. Веселовський І.В. Бур'яни та заходи боротьби з ними / І.В. Веселовський, Ю.П. Манько, С.П. Танчик та ін. Київ : НМЦ Мін. АПК України, 1998. 240 с.
5. Виблова А. В., Солоний П. В. Вплив комплексного застосування гербіцидів і ріст регулюючих речовин на продуктивність ярої пшениці за посушливих умов. Зрошувальне землеробство. 2007. Вип. 48. С. 72-74.
6. Ворона Л.І., Кочик Г.М., Нетреба Ю.А. Особливості конкурентного взаємовпливу культурних рослин і бур'янів у різних агрофітоценозах. “Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництво”: Мат. наук-практ. конф. молодих вчених. Чабани. Київ, 2004. С.8-9.
7. Вплив різних факторів землеробства на забур'яненість посівів та врожайність сільськогосподарських культур. Одрехівський А. Ф. та ін.. Київ, 1997. С. 203-215.
8. Гаврилюк Ю. В., Мельник Н. О. Шкодочинність бур'янів-паразитів у культур ценозах Північного Степу України. Збірник наукових праць Луганського НАУ. 2008. № 86. С. 30-33.
9. Гангур В. В., Сокирко П. Г., Лень О. І. Забур'яненість та вологозабезпеченість посівів ячменю ярого залежно від способів обробітку ґрунту. Вісник Полтавської державної аграрної академії 2011. № 4. С. 32-35.

10. Гудзь В. П., Ободзинський О. А. Елементи бур'янової шкодочинності в посівах кукурудзи. Наук. вісн. Нац. аграр. ун-ту. 2005. Вип.91. С. 44-47.
11. Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В., Танчик С. П. Землеробство: Підручник. 2-ге вид.перероб.та доп. / За ред.В. П.Гудзя. К.: Центр учбової літератури, 2010. 464с.
12. Гутянський Р. А. Ефективність протидії бур'янових прийомів. Карантин і захист рослин. 2008. № 7. С. 22-24.
13. Дем'янюк О. С., Шерстобоева О. В. Потенційна целюлозолітична активність ґрунтів різних агроєкосистем в Україні. Агроєкологічний журнал. 2005. № 2. С. 56 – 59.
14. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. В. О. Ушкаренко та ін. Херсон, 2008. 372 с.
15. Довідник із захисту рослин . Л. І. Бублик, та ін.; за ред. М.П. Лісового. Київ, 1999. 744 с.
16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва, 1985. 416 с.
17. Доспехов Б. А., Васильев И. П., Туликов А. М. Практикум по земледелию. Москва, 1977. 367.
18. Драган М. І. Бур'яни в посівах проса. Карантин і захист рослин. 2008. № 8. С. 10-12.
19. Жеребко В. М. Хімічний захист посівів сої: ефективність протибур'янових заходів залежно від прийомів основного обробітку ґрунту / В. М. Жеребко, О. П. Конопольський // Карантин і захист рослин. 2010. № 3. С. 12–14.
20. Жеребко В. М. Хімічний метод контролю забур'яненості посівів в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В. М. Жеребко // Карантин і захист рослин. 2014. № 2. С. 22–24.
21. Закон України «Про охорону праці», 27.12.2018 р.
22. Зуза В.С. Конкурентоздатність сортів гороху різних морфотипів по відношенню до бур'янів. Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. 2003. С. 198–203.

23. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах / О. О. Іващенко. К.: Світ, 2001. 236 с.
24. Іващенко О. О. Наші завдання сьогодні / О. О. Іващенко // Матеріали 3-ї наук.- теоретич. конф. гербологів України. К.: Світ, 2002. С. 3–6.
25. Іващенко О.О. Резерви гербології : матеріали 4-тої науково-теоретичної конференції. Київ : 2004. С. 3–10.
26. Іващенко О.О. Сучасні проблеми гербології. Вісник аграрної науки. 2004. № 3. С. 27–29. 12. Косолап М.П. Гербологія. Методичні вказівки. Київ : Видавничий центр НАУ, 2003. С. 5–26.
27. Кліматичні ресурси Лісостепу України та їх роль у виробництві продукції рослинництва. URL: ua-referat.com/ Кліматичні ресурси Лісостепу України та їх роль у виробництві продукції рослинництва
28. Конопля М. І. Нові види бур'янів сходу України / М. І. Конопля, О. М. Курдюкова // Матеріали 5-ї наук.-теоретич. конф. гербологів України. К.: Колобіг, 2006. С. 48–51.
29. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільсько-господарських культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук, О.В. Корнійчук. – За ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. – Львів: Українські технології, 2019
30. Лунаева Н. Н. О ботанических наименованиях сорных растений. Защита и карантин растений. 2003. № 11. С. 17-20.
31. Магоцька Л. В., Вавринович О. В., Качмар О. Й. Вплив систем основного обробітку ґрунту на сегетальну рослинність у посівах пшениці озимої. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Част 1. Львів – Оброшино. 2012. № 54. С. 25-31.
32. Манько Ю. П. Ефективність контролю забур'яненості посівів ланки сівозміни залежно від екологізації землеробства в Лісостепу. Карантин і захист рослин. 2009. № 2. С. 21–23.

33. Манько Ю. П. Методичні рекомендації прогнозування забур'яненості посівів та еколого - економічне обґрунтування заходів захисту посівів від бур'янів. Київ, 1992. - 18с.
34. Методики випробування і застосування пестицидів. С. О. Трибель та ін. ; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.
35. Методика проведення дослідів з кукурудзою: методичні рекомендації / [Лебідь Є. М., Циков В.С., Пащенко Ю. М. та ін.]. –Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.
36. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України /редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін. К.: Аграрна наука. 2018. Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2012. 22с.
37. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2019 р.
38. Панченко П. П. Зміни аграрних відносин в Україні в 90-х роках ХХ століття / П. П. Панченко, Ю. В. Мельник, В. В. Вергунов // Аграрна історія України. К.: Просвіта, 2007. С. 461-480.
39. Примак І.Д. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько та ін.; за ред. І.Д. Примака. Київ : «КВІЦ», 2007. 272 с.
40. Рекомендації з методики визначення забур'яненості полів, засміченості ґрунту і органічних добрив насінням бур'янів / Ю.П. Манько та ін. Біла церква, 2000. 30 с.
41. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / Л.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько та ін. За ред. І.Д. Примака. Київ : «КАВІЦ», 2007. 272 с.
42. Рослинництво О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. Аграрна освіта, 2018.
43. Трибель С. О. Екологізація захисту рослин (Літературний огляд) / С. О. Трибель // Карантин і захист рослин. 2010. № 5. С. 16–20. Умань (20 квітня 2016 р.). С. 98-101.

44. Фітофармакологія: Підручник / М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко та ін.; За ред. професорів М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. К.: Вища освіта, 2004. 432 с.
45. Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха. Дніпропетровськ: Енем, 2006. С. 7–10, 56–59.
46. Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С. Циков, Л.П. Матюха. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С. 20–24.
47. Шевніков М.Я., Міленко О.Г. Міжвидова конкуренція та забур'яненість посівів сої залежно від моделі агрофітоценозу. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 3. С. 116–123. УДК 595.7 DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.13>
48. Шувар І. А. Гербологія: Термінологічний словник-довідник. Львів, 2007. 180с.
49. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів. Львів, 2008. 496с
50. Шувар І. А. Еколого-гербологічний моніторинг і прогноз в агроценозах. – Львів, 2010. 368 с.
51. Шувар І. А., Бойко І. Є. Контролювання забур'яненості та формування продуктивності сталих агроценозів. *Вчені Львівського національного аграрного університету – виробництву: каталог інноваційних розробок ЛНАУ.* / За заг. ред. В. В. Снітинського, В. І. Лопушняка. – Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2012. Вип. 12. С. 14.
52. Шувар І. А., Бойко І. Є. Особливості зміни ценозу бур'янів у короткоротаційній сівозміні Західного Лісостепу України. *Науковий вісник НУБіП України.* 2011. Вип. 162. Ч. 2. С. 27-34.
53. Шувар І. А., Корпіта Г. М. Вплив потенційної забур'яненості, фізичних властивостей та вологості ґрунту на формування врожайності сільськогосподарських культур. Всеукраїнська наукова Інтернет-конференція “Інноваційні технології виробництва рослинницької продукції”.

54. Шувар І. А., Корпіта Г. М. Ефективність застосування гербіцидів у посівах ячменю ярого і картоплі в умовах західного Лісостепу. Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. праць. Сільськогосподарські науки. Одеса: Одеський ДАУ, 2016. Вип.79. С.61-68.
55. Anderson, R. L. (2000). A cultural system approach can eliminate herbicide need in semiarid proso millet (*Panicum miliaceum* L.). *Weed Technol.*, 14, 602–607.
56. Bond, W. Non-chemical weed management in organic farming systems / W. Bond, A.C. Grundy // *Weed Research* 2001. - 41. - P. 383-405.
57. Brus Arnold H. Concepts in Crop Rotations. *Agricultural Science* Edited by Godwin Aflakpui, Section 2. Chapter 3. April, 2012. P. 25-48.
58. Ciecko Z., Zolnowski A., Wyszowski M. Planowanie zawartosci skrobi w bulbach ziemniaka w zaleznosci od nawozenia NPK. *Ann VMCS.E.*, 2004. № 1. S. 399-406.
59. D. Nelewaja J.et al. // *Research Rep. North Central Weed Contr. Conf.* 1988. V. 45. P. 104.
60. Effects of Weeds on Wheat. Electronic resource.-[http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/crop1280#herbicide](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/crop1280#herbicide)
61. Gebremedhin W. Potato variety development / W. Gebremedhin, G. Endale, B. Lemaga // *Root and tuber crops: The untapped resources.* 2008. P. 15-32.
62. Han, H., Ning, T., & Li, Z. (2013). Effects of tillage and weed management on the vertical distribution of microclimate and grain yield in a winter wheat field. *Plant Soil Environ.*, 59(5), 201–207.
63. Huggins D. R., Reganold J. P. No-till: The Quiet Revolution. *Agriculture Scientific American, Inc. Journal*, 2008. P. 71-77.
64. International survey of herbicide resistant weeds Electronic resource. <http://www.weedscience.org>
65. Klikocka H. Influence of NPK fertilization enriched with S, Mg, and micronutrients contained in liquid fertilizer Insol 7 on potato tubers yield [*Solanum tuberosum* L.] and infestation of tubers with *Streptomyces scabies* and

- Rhizoctonia solani / H. Klikocka // Journal of Elementology. 2009. T. 14. № 2. P. 271-288.
66. Mikha, M. M., Vigil, M. F., & Benjamin, J. G. (2013). Long-Term tillage impacts on soil aggregation and carbon dynamics under wheat-fallow in the central great plains. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 77(2), 594–605.
67. Munier-Jolain, N. M., Chauvel, B., & Gasquez, J. (2002). Long-term modelling of weed control strategies: analysis of threshold-based options for weed species with contrasted competitive abilities. *Weed Res.*, 42, 107–122.
68. R.K. Zollinger, J.O. Evans. *Proc. West Soc. Weed Sci.* 1984. P. 167.119.
69. Ramraj V. M. Effects of 28-homobrassinolide on yields of wheat, rice, groundnut, mustard, potato and cotton / V. M. Ramraj et al. // *The Journal of Agricultural Science*. 1997. T. 128. № 4. P. 405-413.
70. Shuvar I.A., Korpita H.M., Dudar O.O. Spring barley yield formation depending on climate conditions of the western forest steppe of Ukraine. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. Львів. Львів. нац. аграр. ун-т. 2021. №25. С.60-62.
71. Williams J. C. E. Influence of variety and processing conditions on acrylamide levels in fried potato crisps / J. C. E. Williams // *Food Chemistry*. 2005. T. 90. № 4. P. 875-881.
72. Wulkow A., Pawelzik E., Heckl B. Effect of calcium and boron in potato tubers (*Solanum tuberosum*) of various cultivars differing in blackspot susceptibility. Conference of European Association for potato research. Potato for a changing world- 17-th triennial Conference of European Association for potato research abstract of papers and posters. Brasov, 2008. P. 228-229.

ДОДАТКИ

Додаток Б

Кліматичні умови в роки виконання дослідження (за даними метеостанції м. Рівне)

Рік досліджень	Місяці												Сума за рік	Середньомісячна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
	Середня температура повітря, °С													
2023	0,9	-0,4	3,9	7,7	14,2	17,9	20	21,5	17,8	11,3	3,1	0,4	–	9,8
2024	-2,5	4,2	4,8	11,7	15,8	19,6	21,4	20,9	18	10,4	3,5	1,4	–	10,8
Середня багаторічна	-4.7	-3.5	0.5	7.6	13.1	16.5	17.7	17	13	7.5	2.7	-2.1	–	7,1
Кількість опадів, мм														
2023	32,3	29,2	72,1	71,7	7,6	83,1	131,9	42	13,7	90,9	48,1	49,1	671,7	–
2024	84,1	53,6	47,3	37,1	28,8	116,2	163,7	68,7	70	62,2	91,4	76,2	899,3	–
Середня багаторічна	21.3	48.1	34.9	37.6	55.6	64.5	100.9	64.5	51.2	45.2	52.4	90.1	666.3	–

Додаток В

Технологічна карта вирощування кукурудзи.
Попередник – пшениця озима

№ з/п	Вид операції	Вид робіт	Агрегат	Технологічні умови	Вид ресурсу	Тип ресурсу	Найменування	Од. вим.	Норма внесення на 1 га
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Обробіток ґрунту	Дискування	АГД-2,1	8-10 см	0	0	0	га	1
2	Удобрення	Внесення курячого посліду	ПРТ-10А	0	добриво	гній	0	т/га	7
3	Обробіток ґрунту	Зяблева оранка	John Deere 3810	28-30 см	добриво	0	КАС 32	кг/га	120
4	Закриття вологи	Боронування	БЗСС-1,0						
5	Удобрення	Внесення КАС	МБУ-5						
6	Передпосівний обробіток	Культивація	Компактор	5-7 см	0	0	0	га	1
7	Навантажувальні роботи	Навантаження насіння	John Deere	0	насіння	кукурудза	СИ Феномен	тис.	75
8	Транспортні роботи	Транспортування насіння		0	насіння	кукурудза	СИ Феномен	тис.	75
9	Посів	0	JD DB55	5-6 см	насіння	кукурудза	СИ Феномен	тис.	75
					добрива	мінеральні добрива	НРК10:20:30 карбамід сульфат амонію	кг кг кг	125 297 100
10	Обприскування	Внесення ґрунтового гербіциду	JD-4930	0	ЗЗР	гербіцид	Трофі	л/га	2
11	Транспортні	Підвезення води	КАМАЗ + бочка	вода	0	0	0	л	200

№ з/п	Вид операції	Вид робіт	Агрегат	Технологічні умови	Вид ресурсу	Тип ресурсу	Найменування	Од. вим.	Норма внесення на 1 га
	роботи								
12	Обприскування	Внесення післясходового гербіциду	JD-4930	0	ЗЗР	гербіцид	Нікіт	л/га	0,15
13	Транспортні роботи	Підвезення води	КАМАЗ + бочка	вода	0	0	0	л	200
14	Обприскування	Обприскування	JD-4930	0	ЗЗР	фунгіцид, інсектицид	Рейнджер Контадор Дуо	л/га	0,5 0,07
15	Збирання врожаю	Комбайнування	Claas 670 -860	кукуруза	0	0	0	0	0

Результати статистичного аналізу врожайності кукурудзи за 2023 рік

ВАРІАНТ 1 (20.04 із застосуванням біопрепарату):Сума $V=12.7V = 12.7V=12.7$, Середнє $X=\overline{X} = 6,35X=6,35$ **ВАРІАНТ 2 (20.04 без застосування біопрепарату):**Сума $V=12.3V = 12.3V=12.3$, Середнє $X=\overline{X} = 6,15X=6,15$ **ВАРІАНТ 3 (30.04 із застосуванням біопрепарату):**Сума $V=13.1V = 13.1V=13.1$, Середнє $X=\overline{X} = 6,55X=6,55$ **ВАРІАНТ 4 (30.04 без застосування біопрепарату):**Сума $V=12.7V = 12.7V=12.7$, Середнє $X=\overline{X} = 6,35X=6,35$ **ВАРІАНТ 5 (10.05 із застосуванням біопрепарату):**Сума $V=14.4V = 14.4V=14.4$, Середнє $X=\overline{X} = 7,2X=7,2$ **ВАРІАНТ 6 (10.05 без застосування біопрепарату):**Сума $V=13.6V = 13.6V=13.6$, Середнє $X=\overline{X} = 6,8X=6,8$ **СУМА P:**

1 = 12.7

2 = 12.3

3 = 13.1

4 = 12.7

5 = 14.4

6 = 13.6

СУМА X: 72.8**Середнє X** (загальне) = 7,28**N** (загальна кількість вимірів): 12 **Коректуючий фактор C:** 16735.73**Сума квадратів відхилень:**

СД = 15.45703

СП = 6.683594

СЖ = 8.570313

СЗ = 0.203125

Середнє квадратів для варіантів: 4.285156**Середнє квадратів для залишку:** 5.078125E-02**Критерій Фішера (фактичний):** 84.38461**Узагальнена помилка середньої (помилка досліду):** 0.1301041**Відносна помилка середньої:** 0.3017101%**Помилка різниці середніх:** 0.183995**НІР 0.01:** 1.138463771**НІР 0.05:** 0.12115061**НІР в процентах:**

НІР 0.05 = 0.212178

НІР 0.01 = 4.116274

Додаток Д

Результати статистичного аналізу врожайності кукурудзи за 2024 рік

ВАРІАНТ 1 (20.04 із застосуванням біопрепарату):

Сума $V = 12.7$ Середнє $\bar{X} = 6.35$ $\overline{X} = 6.35$ $X = 6.35$

ВАРІАНТ 2 (20.04 без застосування біопрепарату):

Сума $V = 12.3$ Середнє $\bar{X} = 6.15$ $\overline{X} = 6.15$ $X = 6.15$

ВАРІАНТ 3 (30.04 із застосуванням біопрепарату):

Сума $V = 13.1$ Середнє $\bar{X} = 6.55$ $\overline{X} = 6.55$ $X = 6.55$

ВАРІАНТ 4 (30.04 без застосування біопрепарату):

Сума $V = 12.7$ Середнє $\bar{X} = 6.35$ $\overline{X} = 6.35$ $X = 6.35$

ВАРІАНТ 5 (10.05 із застосуванням біопрепарату):

Сума $V = 14.4$ Середнє $\bar{X} = 7.2$ $\overline{X} = 7.2$ $X = 7.2$

ВАРІАНТ 6 (10.05 без застосування біопрепарату):

Сума $V = 13.6$ Середнє $\bar{X} = 6.8$ $\overline{X} = 6.8$ $X = 6.8$

Сума Р:

1 = 12.7

2 = 12.3

3 = 13.1

4 = 12.7

5 = 14.4

6 = 13.6

Сума X:

$12.7 + 12.3 + 13.1 + 12.7 + 14.4 + 13.6 = 78.8$ $12.7 + 12.3 + 13.1 + 12.7 + 14.4 + 13.6 =$

78.8 $12.7 + 12.3 + 13.1 + 12.7 + 14.4 + 13.6 = 78.8$

Середнє X (загальне):

$\frac{78.8}{12} = 6.57$ $1278.8 = 6.57$

N (загальна кількість вимірів): 12

Коректуючий фактор С: 16735.73

Сума квадратів відхилень:

СД = 15.45703

СП = 6.683594

СЖ = 8.570313

СЗ = 0.203125

Середнє квадратів для варіантів: 4.285156

Середнє квадратів для залишку: 5.078125×10^{-2} 5.078125×10^{-2}

Критерій Фішера (фактичний): 84.38461

Узагальнена помилка середньої (помилка досліду): 0.1301041

Відносна помилка середньої: 0.3017101%

Помилка різниці середніх: 0.183995

НІР 0.01: 1.138463771

НІР 0.05: 0.12115061

НІР в процентах:

НІР 0.05 = 0.231478

НІР 0.01 = 3.216224