

**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 рівня врожайності та ступеня забур'яненості посівів кукурудзи залежно від внесення гербіцидів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Західна агровиробнича компанія» Дубенського району Рівненської області.**

Виконав студент VI курсу, групи Аг-64
спеціальності 201 «Агрономія»
Проказюк Сергій Іванович

Дубляни – 2024

УДК 631.58:632.51

Вивчення рівня врожайності та ступеня забур'яненості посівів кукурудзи залежно від внесення гербіцидів в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Західна агровиробнича компанія» Дубенського району Рівненської області. Проказюк Сергій Іванович. – Кваліфікаційна магістерська робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУП, 2024.

76 с. текст. час., 11 табл., 20 рис., 72 джерела

В умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Західна агровиробнича компанія» Рівненської області Дубенського району» впродовж 2023-2024 рр. виконано дослідження ефективності використання гербіцидів для захисту рослин кукурудзи від бур'янів. Дослідження проведено за загальноприйнятою методикою випробування і застосування пестицидів. Сорт кукурудзи – Хортиця. Контроль – без внесення гербіцидів.

Під час досліджень було виявлено, що бур'яни, серед яких домінували лобода біла, щириця звичайна та злакові, суттєво знижують продуктивність кукурудзи, особливо на початкових етапах її росту. Через конкуренцію за ресурси втрати врожайності можуть досягати 20-50%. Застосування гербіцидів виявилось ефективним у контролі бур'янів, що суттєво зменшило їх кількість до 5-8 рослин на квадратний метр порівняно з контролем, де цей показник сягав 84-87 рослин на квадратний метр.

Дослідження продемонстрували, що використання гербіцидів позитивно впливає на врожайність кукурудзи. Зокрема, застосування препаратів Трофі (у нормі 2 л/га) та Нікіт (0,2 л/га) забезпечило врожайність 8,2 тонни з гектара, що на 42% більше, ніж у контролі з показником 5,8 тонни з гектара. Інші препарати також сприяли збільшенню врожайності: Базагран забезпечив врожайність 7,8 т/га (приріст 35%), а Лаудіс – 7,6 т/га (31%).

Економічний аналіз показав, що застосування гербіцидів значно підвищує рентабельність. Наприклад, використання комбінації Трофі та Нікіт забезпечило прибуток у розмірі 44 360 грн з гектара з рівнем рентабельності 188%, тоді як без внесення гербіцидів прибуток склав лише 25 740 грн з рентабельністю 115%.

На основі отриманих результатів рекомендується використовувати в умовах ТОВ «Західна агровиробнича компанія» на чорноземах малогумусних гербіциди Трофі у нормі 2 л/га до появи сходів кукурудзи та Нікіт у фазі 3-5 листків (ВВСН 13-15) у нормі 0,2 л/га. Такий підхід дозволить не тільки підвищити врожайність кукурудзи, а й оптимізувати витрати на її вирощування, що сприятиме підвищенню економічної ефективності виробництва.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
Розділ 1. СУЧАСНІ АСПЕКТИ АГРОНОМІЧНОЇ ПРАКТИКИ КУКУРУДЗИ В УКРАЇНІ: ВІД ЗНАЧЕННЯ ДО ВИКЛИКІВ ТА РІШЕНЬ /огляд літератури/	11
1.1. Внесок кукурудзи в агрономічну практику та продовольчу безпеку....	11
1.2. Виклики для агровиробництва: негативний вплив бур'янів на кукурудзу	11
1.3. Актуальні рішення для захисту кукурудзи від бур'янів	19
Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	22
2.1. Загальна характеристика підприємства.....	22
2.2. Агрометеорологічні умови виконання дослідження.....	24
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	27
2.4. Методика виконання дослідження.....	29
2.5. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді.....	32
Розділ 3. ОСОБЛИВОСТІ ЗАБУР'ЯНЕННЯ ТА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ПІД ВПЛИВОМ ЗАХИСТУ ВІД БУР'ЯНІВ /результати виконаних досліджень/	35
3.1. Зміни в забур'яненості та видовий склад бур'янів у посівах кукурудзи залежно від застосування гербіцидів.....	35
3.2. Вплив гербіцидів на рівень забур'яненості посівів кукурудзи.....	43
3.3. Вплив застосування гербіцидів на формування врожайності кукурудзи.	46
3.4. Економічна та енергетична ефективність внесення гербіцидів в посівах кукурудзи.....	47
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	51
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	55
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	61
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	63
ДОДАТКИ	70

Додаток А. Наукова публікація за темою кваліфікаційної роботи.....	71
Додаток Б. Метеорологічні показники в роки дослідження.....	72
Додаток В. Технологічна карта вирощування кукурудзи.....	73
Додаток Г. Результати статистичного аналізу врожайності кукурудзи за 2023 рік.....	74
Додаток Д. Результати статистичного аналізу врожайності кукурудзи за 2024 рік.....	75

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність дослідження зумовлена значною роллю виробництва зерна у структурі аграрного сектору та економіки України загалом. Зернові культури, зокрема кукурудза та озима пшениця, займають найбільшу частку посівних площ, і їхнє стабільне вирощування є важливим для продовольчої безпеки країни. Однак наявність сеgetальної рослинності значно впливає на продуктивність цих культур, знижуючи урожайність через конкуренцію за ресурси. В умовах інтенсифікації агровиробництва ефективний контроль чисельності бур'янів стає одним з пріоритетних завдань для агровиробників, оскільки присутність бур'янів може призводити до значних втрат урожаю.

Наукова розробка оптимальних методів контролю бур'янів, включаючи раціональне застосування гербіцидів, набуває особливого значення. Розумний підхід до застосування гербіцидів дозволяє зменшити рівень забур'яненості, знизити витрати на додаткові агротехнічні обробки та забезпечити економічну ефективність господарства. Вивчення строків та норм застосування гербіцидів у конкретних умовах господарства сприятиме підвищенню урожайності та якості зернових культур, що є особливо актуальним у сучасних умовах, коли виникають виклики, пов'язані з ресурсозбереженням та екологічною безпекою агровиробництва.

Мета і завдання досліджень. Метою дослідження було вивчити вплив застосування гербіцидів у посівах кукурудзи сорту Хортиця на рівень забур'яненості, урожайність, а також економічну й енергетичну ефективність вирощування культури в умовах ТОВ «Західна агровиробнича компанія» у Дубенському районі Рівненської області.

Завдання дослідження:

- визначити основні види бур'янів, які домінують у посівах кукурудзи сорту Хортиця;
- оцінити ефективність використання гербіцидів проти основних видів

бур'янів;

- дослідити вплив гербіцидів на формування врожайності кукурудзи;
- провести розрахунки економічної та енергетичної ефективності застосування препаратів для боротьби з бур'янами у посівах кукурудзи сорту Хортиця.

Об'єкт дослідження. Середньопізній сорт кукурудзи Хортиця, бур'яни, що забруднюють посіви цієї культури, та гербіциди, застосовані для захисту кукурудзи від сегетальних рослин.

Предмет дослідження. Аналіз ефективності дії досліджуваних гербіцидів щодо основних видів бур'янів, а також оцінка економічної та енергетичної ефективності їх використання в агроценозах кукурудзи сорту Хортиця.

Методи дослідження. Для оцінки ефективності гербіцидів щодо основних видів бур'янів проводився польовий експеримент із застосуванням таких методів: кількісного – для обліку рівня забур'яненості, вимірювально-вагового – для визначення врожайності кукурудзи, та математично-статистичного – для оцінки достовірності отриманих результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. Виявлено домінуючі види бур'янів в агроценозі кукурудзи сорту Хортиця, визначено вплив забур'яненості посівів кукурудзи на врожайність культури, а також досліджено ефективність використання гербіцидів.

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.

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

Публікації. Проказюк С. Формування врожайності кукурудзи залежно від ступеня забур'яненості. *Студентська молодь і науковий прогрес в АПК:*

тези доповідей міжнародного студентського наукового форуму. 2-4 жовтня 2024 року. Львів, 2024. С. 69.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 76 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків та пропозицій виробництву, 11 таблиць, 20 рисунків, бібліографічного списку (72 джерела літератури, з яких 18 латиницею), 5 додатків.

РОЗДІЛ 1.

СУЧАСНІ АСПЕКТИ АГРОНОМІЧНОЇ ПРАКТИКИ КУКУРУДЗИ В УКРАЇНІ: ВІД ЗНАЧЕННЯ ДО ВИКЛИКІВ ТА РІШЕНЬ

/огляд літератури/

1.1. Внесок кукурудзи в агрономічну практику та продовольчу безпеку

Кукурудза (*Zea mays*) є однією з найважливіших сільськогосподарських культур у світі та займає особливе місце в агрономічній практиці та системах продовольчої безпеки. У контексті України, кукурудза не тільки забезпечує продовольчу безпеку, а й має величезне економічне значення.

За даними Державної служби статистики України, у 2023 році площа посівів кукурудзи в Україні склала приблизно 4,3 млн гектарів, що становить 30% від загальної площі посівів зернових культур. Середня врожайність кукурудзи за останні роки становила близько 7,5 тон з гектара. Це свідчить про поступове поліпшення агрономічних практик, впровадження нових технологій та гібридів, що підвищують врожайність. Розширення площі посівів кукурудзи та підвищення її врожайності в Україні вказує на важливість цієї культури в національній економіці та продовольчій безпеці країни (Рис.1.1).

За оцінками експертів, кукурудза в Україні займає стратегічне місце серед зернових культур завдяки високій економічній рентабельності, стабільному попиту як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Україна є одним із провідних експортерів кукурудзи у світі, що підкреслює її важливу роль у міжнародних аграрних ланцюгах постачання. Так, у 2023 році кукурудза становила значну частину українського експорту зернових, що позитивно впливає на загальну економічну ситуацію та валютні надходження країни [2,3,5,6,45].

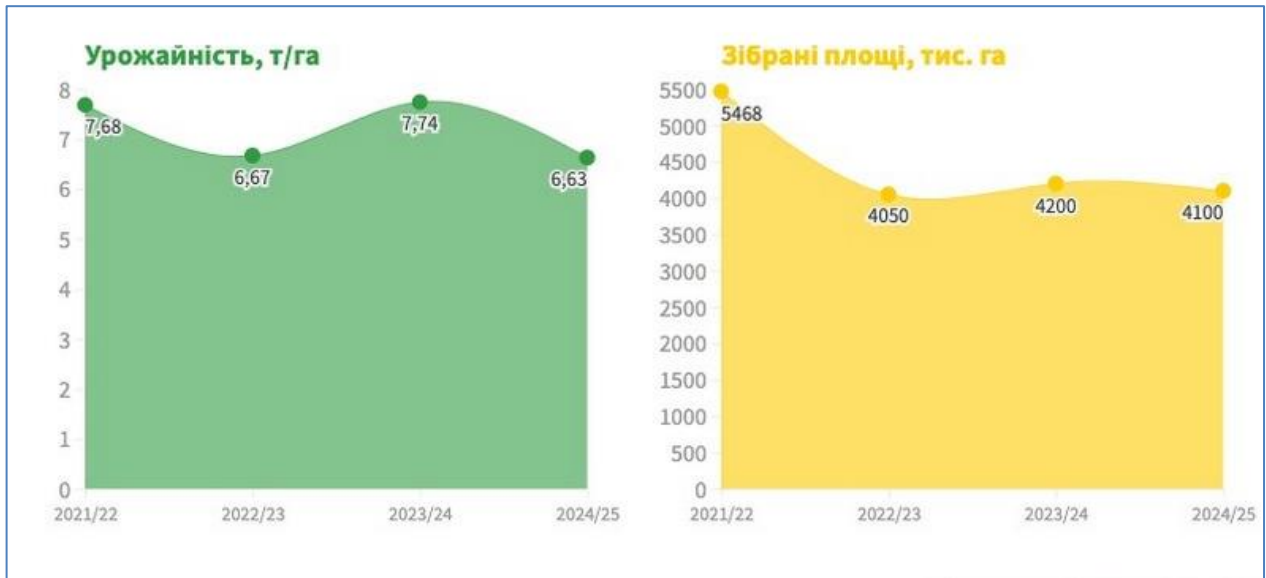


Рисунок 1.1. Динаміка урожайності та зібраної площі кукурудзи

Динаміка запасів кукурудзи в Україні за кілька маркетингових років демонструє певну сезонність і загальні тенденції. Щороку найбільші обсяги запасів спостерігаються восени, після збору врожаю, зокрема в жовтні та листопаді. У 2023/24 році запаси кукурудзи сягнули 24,5 млн тонн у листопаді, що перевищує показники попереднього року (18,6 млн тонн у 2022/23). Після пікового значення запаси починають поступово знижуватись упродовж зими і весни, коли продукція споживається внутрішнім ринком або експортується. У першій половині листопада 2023 року було додатково зібрано 6,6 млн тонн кукурудзи, збільшивши загальні запаси до 23,7 млн тонн. При цьому внутрішнє споживання разом з експортом склали лише 0,7 млн тонн, що свідчить про зростання запасів. Виробники не мають гострої потреби у продажах, оскільки обігових коштів достатньо, що дозволяє утримувати продукцію на складах без негайного її збуту [4,8,22].

Порівняно з попередніми роками, маркетинговий рік 2023/24 відзначається значно вищими запасами кукурудзи, особливо порівняно з 2020/21 та 2021/22 роками, коли максимальні обсяги запасів були нижчими. Це може бути результатом покращених агротехнологій, сприятливих кліматичних умов та стратегії оптимізації управління запасами (Рис.1.2).

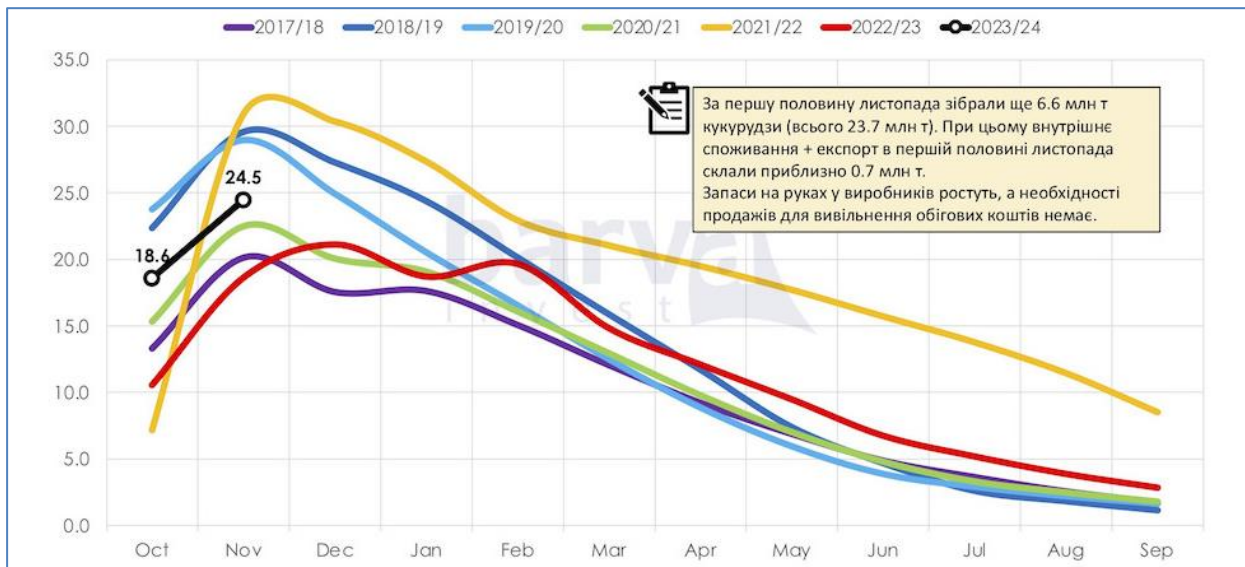


Рисунок 1.2. Наявні запаси кукурудзи в Україні

Науковці О.О. Іващенко, В.С. Зуза та ін. зазначають, що кукурудза є надзвичайно важливою сільськогосподарською культурою, що відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки як на національному, так і на глобальному рівнях. Вона є не тільки значним джерелом калорій та поживних речовин для людського споживання, але й має важливе значення у тваринництві. Основна частина виробленої кукурудзи використовується як корм для тварин, що суттєво впливає на ефективність аграрної галузі в цілому.

У харчовій промисловості кукурудза використовується для виробництва продуктів з високою харчовою цінністю, таких як кукурудзяна олія, крохмаль, борошно, а також різні продукти переробки, що йдуть на виготовлення хлібобулочних виробів, макаронів, снєків і дитячого харчування. Високий вміст вуглеводів, клітковини, вітамінів і мінералів робить її цінним компонентом раціону людей.

Важлива її роль також полягає у використанні в тваринництві. Кукурудза є основним інгредієнтом у виробництві кормів для великої рогатої худоби, свиней, птахів та інших сільськогосподарських тварин. Вона забезпечує високий вміст енергії для тварин, що сприяє швидшому приросту ваги та підвищенню продуктивності, зокрема, в м'ясному і молочному тваринництві. Збалансований раціон на основі кукурудзи також позитивно впливає на

здоров'я тварин, що зменшує ризик захворювань і підвищує якість продукції, такої як м'ясо, молоко та яйця. Крім цього, підвищення продуктивності у тваринництві завдяки використанню кукурудзи сприяє зміцненню економічної стабільності аграрного сектору. Висока врожайність і попит на кукурудзу, зокрема з боку виробників кормів, стимулює зростання обсягів виробництва, інвестиції у нові технології, а також розвиток інфраструктури для зберігання та транспортування цієї культури. Це робить її незамінною як для забезпечення внутрішніх потреб країни, так і для формування значних експортних надходжень [5,19,25].

Так за 2023 рік було експортовано 26 мільйонів тонн кукурудзи, що принесло доходи в розмірі 4,9 мільярда доларів США. Основними імпортерами української кукурудзи стали Китай, Іспанія та Румунія. Китай отримав близько 5,5 мільйонів тонн, Іспанія – 3,5 мільйони тонн, а Румунія – 2,5 мільйони тонн, що відображає стабільний попит на українську сільськогосподарську продукцію на міжнародних ринках (Рис.1.3).

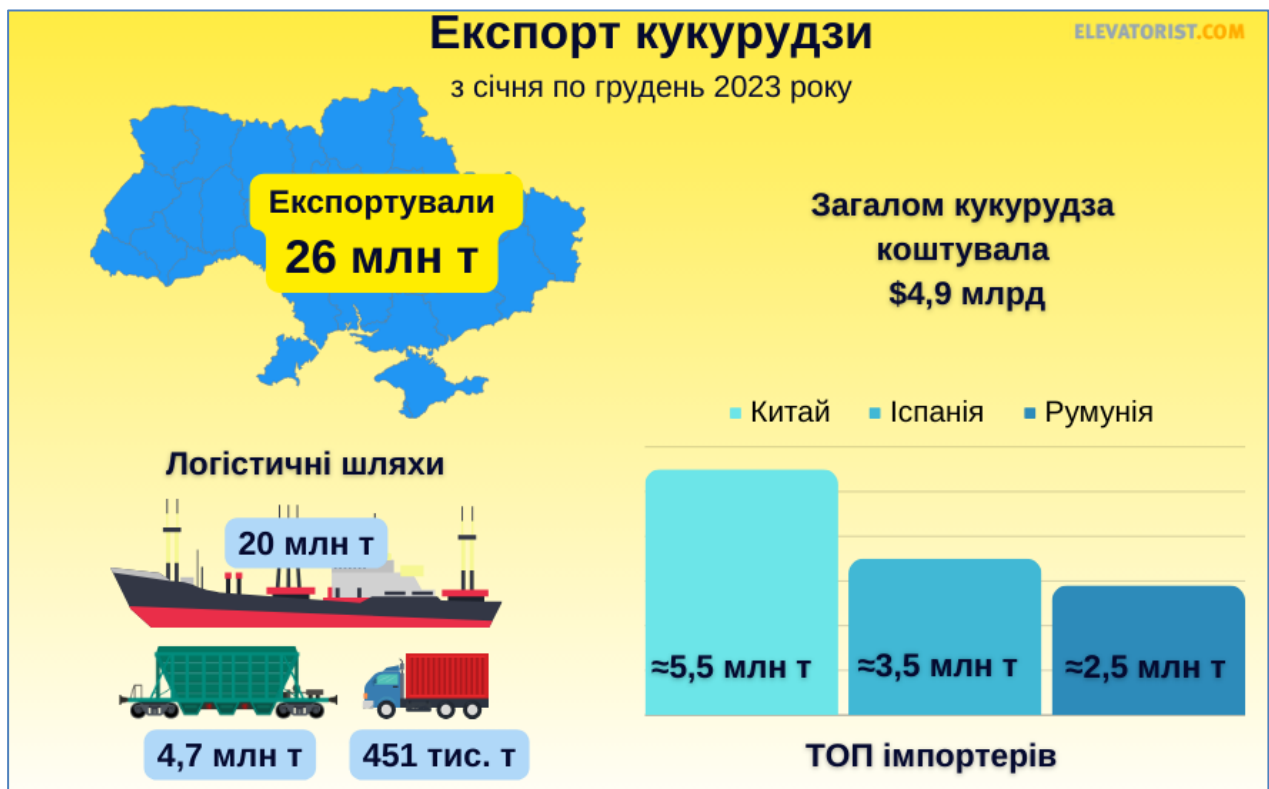


Рисунок 1.3. Експорт кукурудзи за 2023 рік

Що стосується логістики, більшість кукурудзи (20 мільйонів тонн) було експортовано морськими шляхами, що залишається основним каналом для міжнародної торгівлі аграрною продукцією з України. Залізничним транспортом було перевезено 4,7 мільйона тонн, а автомобільним – 451 тисячу тонн. Ця диверсифікація логістичних шляхів підкреслює гнучкість та адаптацію української аграрної логістики до змінних умов, включно з викликами, спричиненими військовими діями.

Проте, незважаючи на успіхи, агрономічна практика вирощування кукурудзи в Україні зіштовхується з низкою викликів. По-перше, це пов'язано зі змінами клімату, які впливають на строки посіву, збирання та загальний режим вирощування. За даними В. М. Жеребко зміни клімату можуть знизити врожайність кукурудзи на 10-20% у найближчі десятиліття.

По-друге, проблемою залишається управління ресурсами, такими як вода та добрива. Дослідження, проведене Р. А. Гутянським, вказує на необхідність переходу до інтегрованих систем управління водними ресурсами та ефективного використання добрив для забезпечення стабільних врожаїв.

За словами М.І. Коноплі, великою проблемою також залишається деградація ґрунтів, викликана інтенсивним обробітком та недостатнім відновленням природних ресурсів. Надмірне використання хімічних добрив без врахування особливостей ґрунтово-кліматичних умов призводить до погіршення родючості ґрунтів, що негативно позначається на врожайності та якості продукції. Для вирішення цієї проблеми вчені рекомендують активніше застосовувати органічні добрива, а також практикувати агролісомеліорацію та мінімізацію обробітку ґрунту.

Таким чином, для досягнення сталого розвитку галузі вирощування кукурудзи в Україні необхідно не тільки впроваджувати сучасні агротехнології, але й розвивати комплексний підхід до управління природними ресурсами, впроваджувати екологічно дружні методи землеробства і ефективно використовувати наукові досягнення.

1.2. Виклики для агровиробництва: негативний вплив бур'янів на кукурудзу

Бур'яни є однією з найбільших загроз для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи. Їх присутність в агроценозах викликає комплексний негативний вплив, що призводить до суттєвого зниження врожайності, погіршення якості продукції та збільшення витрат на її вирощування.

Основним аспектом шкідливого впливу бур'янів є їхня конкуренція з культурними рослинами за основні ресурси: воду, поживні речовини, світло і простір. Бур'яни, розвиваючись швидше за кукурудзу, активно поглинають вологу з ґрунту, що особливо критично в умовах недостатнього зволоження або під час посухи. Вода, яка потрібна кукурудзі для формування кореневої системи і нарощування вегетативної маси, перерозподіляється на користь бур'янів, що значно погіршує ріст культурних рослин. Крім того, бур'яни, завдяки своїм розвинутим кореневим системам, часто поглинають більші обсяги поживних речовин, таких як азот, фосфор і калій. Це створює дефіцит елементів живлення для кукурудзи, що безпосередньо впливає на зменшення її врожайності [6,31,42].

Світло є ще одним важливим ресурсом, за який змагаються бур'яни і культурні рослини. Високорослі бур'яни затінюють кукурудзу, особливо на початкових етапах її розвитку. Це зменшує кількість світла, яке поглинають рослини для фотосинтезу, і як наслідок – уповільнює їхній ріст. Недостатнє освітлення призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу, що є критично важливим для накопичення енергії і побудови біомаси рослин.

Окрім конкуренції за ресурси, бур'яни можуть виконувати роль резерваторів для шкідників і збудників хвороб. Багато шкідників знаходять прихисток у бур'янах, перш ніж перейти на культурні рослини. Бур'яни також можуть бути носіями різних патогенів, що інфікують кукурудзу і сприяють поширенню хвороб. Зокрема, грибкові інфекції та вірусні захворювання часто

починаються з бур'янів, а згодом поширюються на культурні рослини, викликаючи додаткові втрати врожаю.

Існує ще один аспект шкідливого впливу бур'янів – виділення алелопатичних речовин. Деякі види бур'янів, такі як амброзія, здатні виділяти токсичні хімічні сполуки в ґрунт, які пригнічують ріст культурних рослин. Це негативно впливає на схожість насіння кукурудзи, затримує розвиток рослин і може зменшити врожайність, навіть за наявності достатніх ресурсів [18,39].

Бур'яни також ускладнюють механізовані процеси обробітку ґрунту та збирання врожаю. Їхня наявність в полі підвищує необхідність у проведенні додаткових агротехнічних заходів, що збільшує витрати на паливо, засоби захисту рослин та людську працю. Крім того, під час збирання врожаю бур'яни можуть потрапляти в насіннєву масу, що погіршує товарні характеристики зерна і призводить до додаткових витрат на його очищення.

Присутність бур'янів на полі також впливає на якість врожаю. Окрім забруднення насінням бур'янів, деякі види бур'янів можуть сприяти збільшенню вологості зерна кукурудзи, що підвищує необхідність його сушіння і зберігання в спеціальних умовах. Це не лише знижує товарні характеристики зерна, але й підвищує витрати на його доведення до відповідних стандартів.

Загалом, шкідливий вплив бур'янів на агроценози кукурудзи є багатограним і комплексним. Вони впливають на кількість та якість врожаю, підвищують витрати на агротехнічні заходи та погіршують економічну ефективність виробництва кукурудзи. Контроль бур'янів є важливим елементом у системі управління сільськогосподарськими технологіями, і його недооцінка може призвести до значних втрат у виробництві.

Дослідження впливу бур'янів на кукурудзу і агровиробництво в цілому стало предметом вивчення багатьох науковців. Конкретні роботи висвітлюють різні аспекти проблеми, від економічних витрат до агрономічних стратегій управління. Зокрема, дослідження науковців з Університету Міссурі (США) виявило, що конкуренція бур'янів з кукурудзою за вологу і поживні речовини може знижувати врожайність на 30-50%. Це дослідження підкреслило, що

управління бур'янами на ранніх етапах вегетації є критично важливим для забезпечення високих урожаїв [54-59].

Дослідження, проведене в Україні в рамках Інституту зернових культур НААН, виявило, що присутність бур'янів на полях кукурудзи призводить до значних економічних витрат. Вчені підрахували, що витрати на контроль бур'янів можуть досягати до 25% загальних витрат на вирощування кукурудзи [9-10,30-31].

Полеві дослідження, проведені в Канаді, акцентували увагу на важливості інтегрованого управління бур'янами (ІУБ). Автори підкреслювали, що поєднання культурних практик, таких як сівозміна і використання покривних культур, разом із хімічним контролем може значно зменшити популяції бур'янів і покращити продуктивність кукурудзи [58,63,75].

Дослідження, проведене в Європі щодо резистентності бур'янів до гербіцидів, продемонструвало, що стійкість деяких видів бур'янів до традиційних гербіцидів зменшує ефективність хімічного контролю. Це дослідження показало, що фермери повинні адаптувати свої стратегії, використовуючи ротацію гербіцидів і альтернативні методи [56,59,61].

Дослідження вчених з Університету Флориди вказало на взаємозв'язок між агрономічними методами, такими як зміна технологій вирощування та управління бур'янами, які можуть суттєво знизити негативний вплив бур'янів на кукурудзу. Вони рекомендували впровадження технологій точного землеробства для моніторингу і контролю бур'янів [62,68,72].

Вказані дослідження підкреслюють необхідність комплексного підходу до управління бур'янами в системах вирощування кукурудзи. Вчені вказують на важливість інтеграції агрономічних практик, технологій контролю та економічних стратегій для підвищення продуктивності і зниження витрат на вирощування кукурудзи.

1.3. Актуальні рішення для захисту кукурудзи від бур'янів

Актуальні рішення для захисту кукурудзяних полів від бур'янів є критично важливими для забезпечення високих врожаїв та підтримки стійкості агроecosystem. Бур'яни, як конкурентні рослини, здатні суттєво знижувати продуктивність кукурудзи, забираючи вологу, поживні речовини та світло. Тому ефективна боротьба з ними є невід'ємною частиною агрономічної практики.

Одним із основних напрямків у захисті кукурудзяних полів є використання гербіцидів. Сучасні гербіциди, зокрема, системні та селективні, дозволяють ефективно контролювати широкий спектр бур'янів. Вибір гербіцидів залежить від типу бур'янів, що поширені в конкретному регіоні, а також від стадії розвитку кукурудзи. Важливою є інтеграція хімічних методів захисту з агрономічними практиками, такими як сівоzmіна, оскільки зміна культур на полі може порушити життєвий цикл бур'янів та зменшити їх чисельність.

Альтернативою або доповненням до хімічних методів є агротехнічні заходи. Ретельне планування сівоzmіни і вибір культур, які добре конкурують з бур'янами, можуть значно зменшити їх кількість. Наприклад, попередники, які мають швидке зростання або щільну кореневу систему, можуть пригнічувати розвиток бур'янів. Також важливими є прийоми обробітку ґрунту, такі як глибоке орання або використання технології no-till, які можуть знищити насіння бур'янів на поверхні ґрунту [48,50].

Урожайність кукурудзи також покращується завдяки використанню покривних культур, які здатні затінювати бур'яни, зменшуючи їх ріст та розвиток. Такі культури, як горох або вика, можуть слугувати як природний захист, а також підвищують родючість ґрунту.

Крім того, в агровиробництві все частіше використовують біологічні методи контролю бур'янів. Залучення природних ворогів бур'янів, таких як певні види комах або мікроорганізмів, може допомогти знизити їх чисельність.

Цей підхід вимагає детального вивчення екологічних взаємозв'язків в агроценозах.

З технологічного боку, використання Precision Agriculture (точного землеробства) стає дедалі популярнішим. Це підхід, що базується на даних, що дозволяє агрономам точніше визначати, де саме необхідно застосовувати гербіциди, знижуючи їх кількість і зменшуючи негативний вплив на навколишнє середовище. Наприклад, супутникові технології і дрони можуть моніторити стан полів і виявляти проблемні ділянки з бур'янами, що дозволяє зменшити використання хімікатів і знизити витрати [74].

Дослідження шкідливого впливу бур'янів на кукурудзу та методів їх контролю стали предметом уваги багатьох науковців у галузі агрономії, екології та агрономічної економіки. Автори, які працюють у цій сфері, пропонують різноманітні підходи для боротьби з бур'янами, зокрема, акцентуючи увагу на інтеграції технологій, агрономічних методів і біологічних стратегій [10,15,16,22,26,32].

Одним із напрямків є дослідження, що спрямовані на вивчення ефективності гербіцидів. Наприклад, у роботах науковців, таких як І.В. Веселовський, В.П. Гудзь та ін., підкреслюється важливість використання новітніх гербіцидів, які мають меншу токсичність для культури та довкілля, водночас зберігаючи високу ефективність у контролі бур'янів. Вони зазначають, що важливо ретельно підбирати гербіциди відповідно до фенологічних стадій розвитку кукурудзи та видового складу бур'янів.

Крім того, багато авторів, таких як Ю. П. Манько, О.О. Іващенко акцентують увагу на агрономічних практиках, які можуть допомогти зменшити чисельність бур'янів. Однією з основних рекомендацій є зміна сівозміни, яка дозволяє знижувати ризик поширення бур'янів, використовуючи культури, що мають сильну конкуренцію з бур'янами. Дослідження показують, що впровадження покривних культур, таких як жито чи соя, може суттєво зменшити розвиток бур'янів, підвищуючи продуктивність кукурудзи.

Іншою важливою темою є використання біологічних методів контролю бур'янів. Автори, як-от І.Д. Примак, В.С. Циков вказують на перспективність застосування природних ворогів бур'янів, таких як певні види комах або мікробіологічні препарати. Вони наголошують, що інтеграція цих методів з традиційними агрономічними практиками може суттєво знизити навантаження на екосистеми та зменшити залежність від хімічних засобів.

Технології точного землеробства також стають предметом численних досліджень. У роботах, таких авторів як В.В., Гангур, П. Г. Сокирко, О. І. Леня розглядається вплив застосування дронів і супутникових технологій на моніторинг стану полів. Ці технології дозволяють не лише виявляти бур'яни, але й проводити точкові обробки, знижуючи витрати на гербіциди та підвищуючи ефективність їх використання.

Також, відповідно до досліджень Шувар І. А., важливим аспектом є проведення навчання та підвищення обізнаності агрономів та фермерів про методи контролю бур'янів. Вони зазначають, що освіта у цій сфері може допомогти впровадити нові підходи та технології, зокрема, у плануванні сівозмін та використанні інтегрованих методів боротьби.

Таким чином, дослідження, проведені різними авторами, свідчать про необхідність комплексного підходу до контролю бур'янів у посівах кукурудзи. Поєднання хімічних, агрономічних, біологічних та технологічних методів може забезпечити не лише підвищення врожайності кукурудзи, але й збереження екологічної рівноваги в агроценозах.

Розділ 2.

УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю "ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ" (ТОВ "ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ") розташоване у місті Дубно Дубенського району Рівненської області, створене та діє відповідно до законів України, а також веде свою діяльність на підставі статуту. Дане господарство засноване у 2017 році, сьогодні успішно займається вирощуванням кукурудзи на зерно, сої, соняшнику, овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів. Відстань від центрального офісу підприємства до обласного центру м. Рівне становить 44 км.



Рисунок 2.1 – Місце розміщення ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ»

Загальна земельна площа підприємства становить 2000 га, з яких рілля займає 97,5 % (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Експлікація земельних угідь ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ»

Назва	Площа, га	У % до	
		загальної площі	с.-г. угідь
Всього земель	20000	100,0	-
В т.ч. с.-г. угідь	19500,0	100,0	-
із них: рілля	19500,0	97,5	97,5
сінокоси	500,0	2,5	2,5

Сільськогосподарські культури, які вирощують у ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ» наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Структура посівних площ ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ»

№ п\п	Культура	Площа, га	%
1.	Загальна посівна площа	20000	100
2.	Зернові, всього	2500	12.5
	пшениця озима	2000	10
	жито озиме	500	2.5
3	Соя	9750	48.7
4	Картопля	250	1.3
5	Кукрудза	2000	10
6	Соняшник	5000	25
7	Багаторічні трави	500	2.5

Аналіз структури посівних площ у ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА

КОМПАНІЯ» свідчить, що соя займає найвищу питому вагу – 48,7 %. Озиму пшеницю висівають на площі 2000 га, жито – 500 га. Кукурудзу вирощують на площі 2000 га, що становить 10 % усіх площ, соняшник – на 5000 га (25 %), а багаторічні трави – на 500 га (2,5 %).

2.2 Агрометеорологічні умови виконання дослідження

Товариство з обмеженою відповідальністю "ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ" географічно розташоване у південно-західній частині Рівненської області у межах Волинської височини і відноситься до лісостепової зони України (Рис.2.2). Клімат помірно континентальний: зима м'яка, з нестійкими морозами та частими відлигами, літо тепле, часто дощове, а весна й осінь затяжні. Зима починається в кінці листопада, а постійний сніговий покрив встановлюється наприкінці грудня або на початку січня.

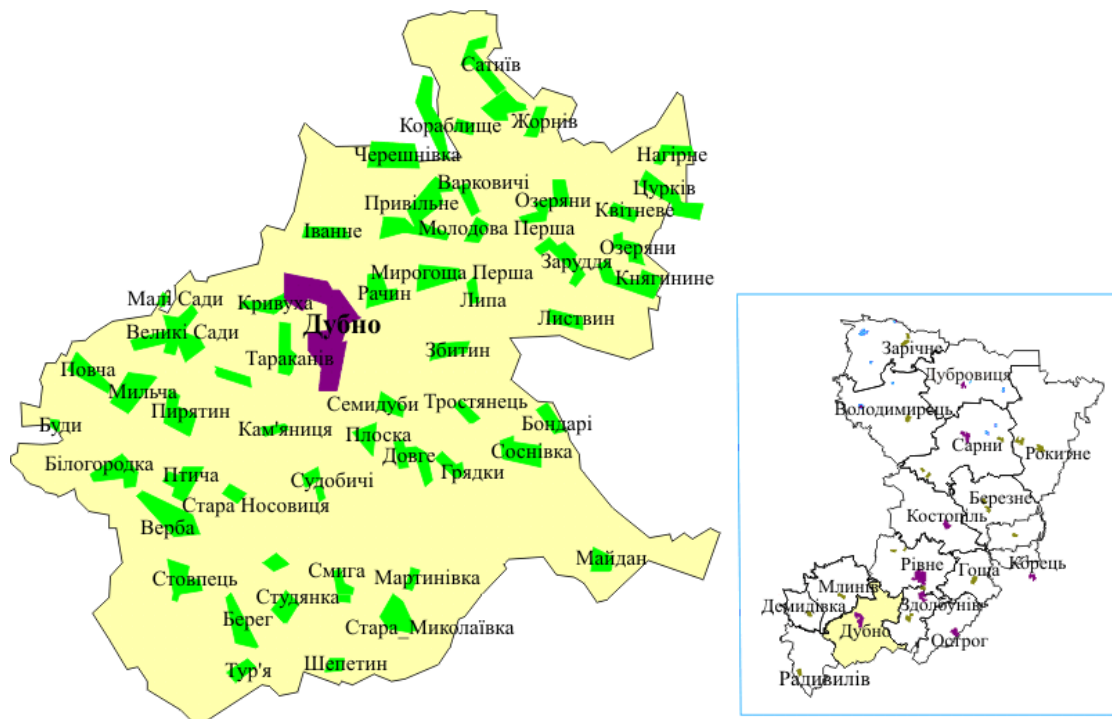


Рисунок 2.2 – Розташування ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ»

Літній період триває з кінця травня до вересня. Середньорічна температура повітря становить $+7,2^{\circ}\text{C}$, а кількість опадів коливається в межах 600-700 мм на рік. Вітри на території господарства переважно північного і північно-західного напрямку. Часті посухи, які спостерігаються в цьому регіоні, пов'язані з низькою вологістю повітря та сильними вітрами.

Останні роки показують певні зміни кліматичних умов порівняно із середньобагаторічними показниками. Спостерігається зростання температур як у теплий, так і в холодний період, підвищення відносної вологості повітря навесні та влітку, зменшення кількості опадів і нерівномірний їх розподіл.

За багаторічними спостереженнями, липень є найтеплішим місяцем, а січень – найхолоднішим, хоча середньодобові температури мають значні коливання з року в рік. Сума річних температур вище $+10^{\circ}\text{C}$ у районі господарства становить $29-30^{\circ}\text{C}$, а безморозний період триває 160-180 днів, що є достатнім для вегетації сільськогосподарських культур, які тут вирощують.

Загалом, агрокліматичні умови разом із високою родючістю ґрунтів та їхніми оптимальними агрофізичними властивостями сприяють формуванню високих врожаїв кукурудзи. Однак, у деяких випадках, весняно-літні посухи можуть перешкоджати досягненню максимальних показників.

Під час проведення досліджень кліматичні умови, які впливали на розвиток кукурудзи, дещо відрізнялися від середньобагаторічних, особливо в літні та зимові місяці 2023 та 2024 років (рис. 2.3, 2.4).

На основі представлених даних про середньомісячну температуру повітря за 2023 і 2024 роки, порівняну з багаторічними середніми показниками (за даними Рівненської метеостанції), можна зробити кілька ключових висновків. По-перше, 2023 рік був теплішим за середньобагаторічні значення майже в усі місяці, особливо в літній період (червень, липень і серпень). Так, середня температура в липні 2023 року становила 20°C , що перевищує багаторічний показник у $17,7^{\circ}\text{C}$. Це свідчить про явне підвищення температури, що може бути пов'язано із загальною тенденцією глобального потепління.

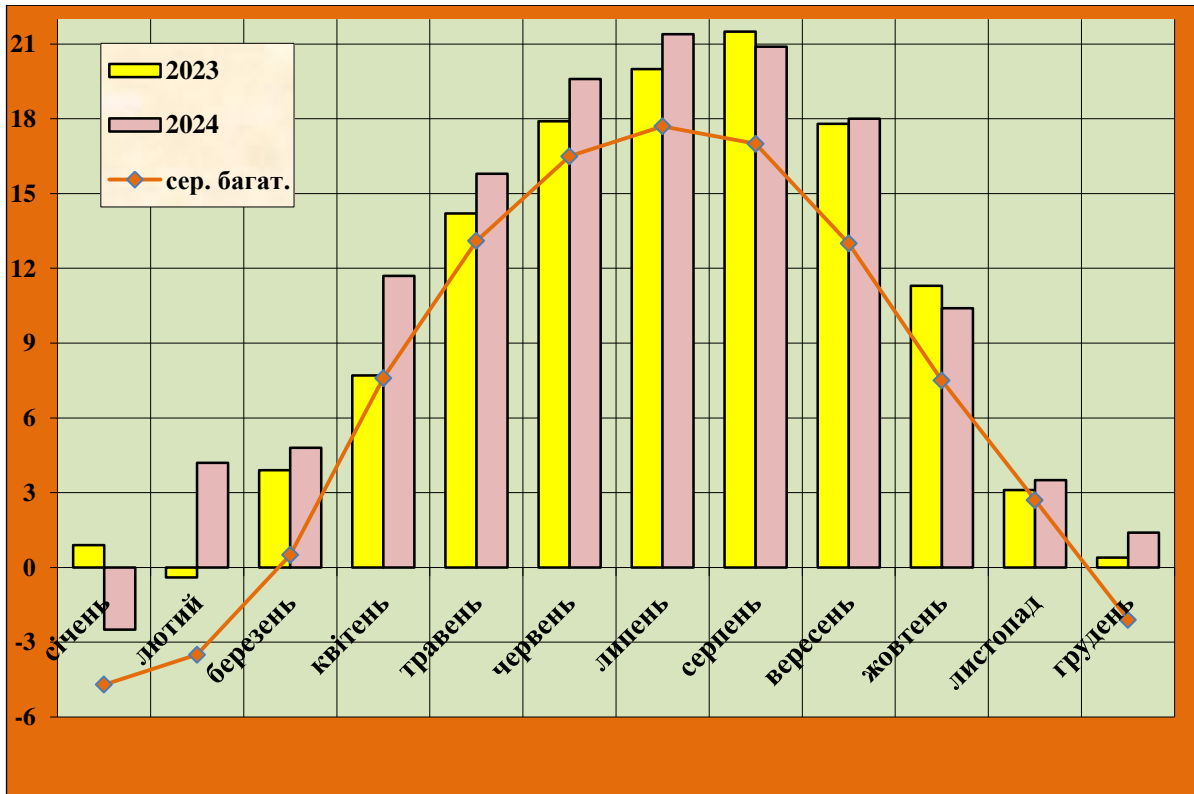


Рисунок 2.3 – Середньомісячна та багаторічна температура повітря (за даними Рівненської метеостанції), °C

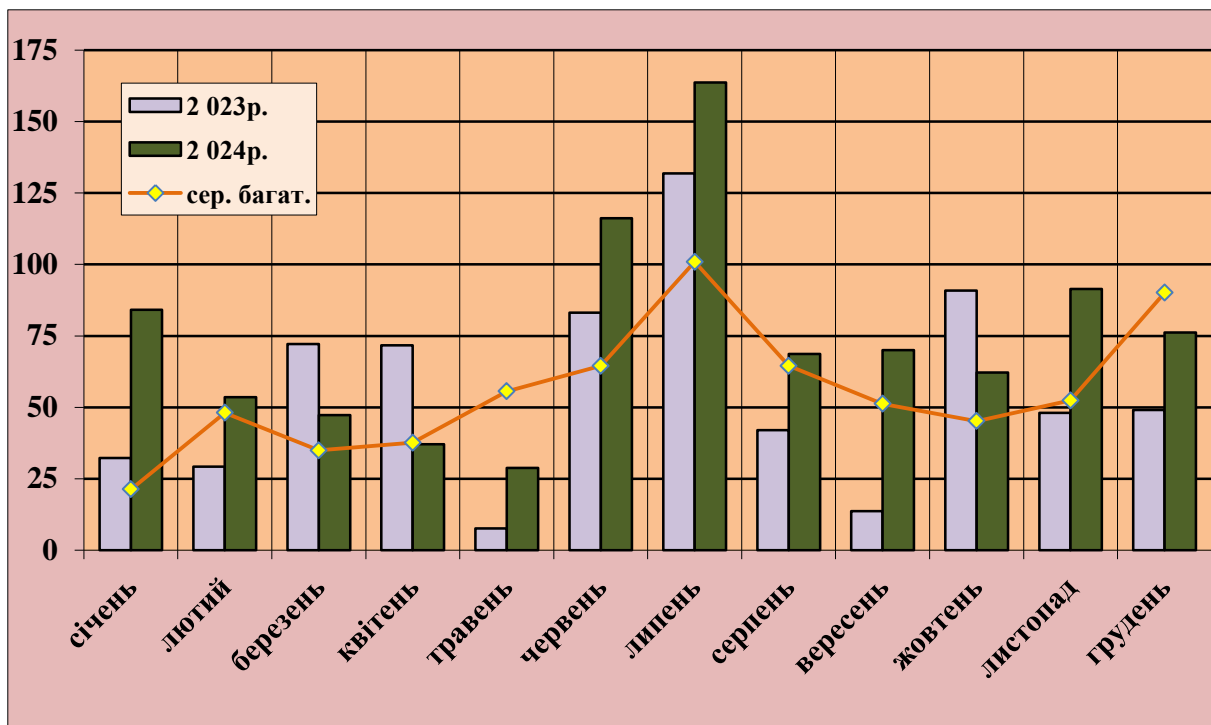


Рисунок 2.4. – Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях (за даними Рівненської метеостанції), мм

Крім того, у листопаді та грудні 2023 року також спостерігаються аномально теплі показники (3,1°C та 0,4°C відповідно), у порівнянні з традиційно холодними умовами цього періоду. По-друге, у 2024 році можна помітити, що температури в першій половині року також перевищують середньобогаторічні показники, особливо у березні та квітні. Це свідчить про раннє настання весни. Однак, у жовтні 2024 року температура дещо знижується до 10,4°C, що ближче до середньобогаторічної норми.

Загальний аналіз кількості атмосферних опадів за даними Рівненської метеостанції показує суттєві коливання в обсягах опадів у 2023 та 2024 роках порівняно з багаторічними середніми показниками. У 2023 році кількість опадів була майже на рівні багаторічної норми, проте спостерігалися коливання між місяцями. Зокрема, весна була вологою, тоді як травень страждав від дефіциту опадів, що могло негативно вплинути на розвиток сільськогосподарських культур. У 2024 році загальна кількість опадів перевищила середньобогаторічний рівень, з великим приростом у липні. Це може викликати проблеми з перенасиченням ґрунтів вологою, що негативно впливатиме на врожайність.

Проте, варто зазначити, що кліматичні умови під час проведення досліджень, хоча й мали відмінності в окремих місяцях за середньомісячними температурами та кількістю опадів, однак були сприятливими для розвитку кукурудзи сорту Хортиця, яка вирощується в ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ».

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Ґрунтові умови є одним із ключових чинників, що впливають на формування врожаїв сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи. Ґрунти Рівненської області відрізняються значною різноманітністю за такими параметрами, як генезис, механічний склад, водно-фізичні властивості та родючість. Процеси ґрунтоутворення сприяли формуванню шести типів

зональних ґрунтів: дерново-підзолисті, опідзолені, чорноземні, лучні, болотні та дернові.

На території господарства переважають типові чорноземи малогумусні середньо суглинкові, які мають вміст гумусу від 3,1% до 3,9%. За гранулометричним складом орний шар типового малогумусного чорнозему є сприятливим для вирощування більшості сільськогосподарських культур. По вертикальному профілю ґрунту спостерігається зміна гранулометричного складу: зростає кількість дрібних частинок мулу, тоді як кількість фізичного піску зменшується. Такий тип ґрунту добре вентилюються та швидко прогріваються під впливом сонця, завдяки чому він швидше досягає оптимальних умов для обробітку й протягом тривалого часу залишаються в придатному для цього стані.

Чорноземи багаті на легко засвоювані форми фосфору. Що стосується обмінного калію, то ці ґрунти мають значне та достатнє його забезпечення. Реакція ґрунтового розчину чорнозему близька до нейтральної.

Таблиця 2.3. – Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки у ТОВ "ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ"

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	55	3,5	6,7	73	185	123

Хоча чорноземи мають високий рівень забезпеченості азотом, фосфором і калієм, застосування органічних та мінеральних добрив суттєво збільшує

врожайність усіх сільськогосподарських культур, тому у ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ» вносять фосфорні, калійні й органічні добрива.

2.4 Методика виконання дослідження

Досліди виконували в умовах ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ», що розташоване в Дубенському районі Рівненської області впродовж 2023-2024 рр. Для підбору та оцінки ефективності гербіцидів у захисті посівів кукурудзи від найпоширеніших бур'янів у рамках системи захисту рослин було закладено польовий дослід. Дослідження проводили у посівах кукурудзи сорту Хортиця, що дозволило вивчити вплив різних гербіцидів на ріст і розвиток рослин та визначити їх ефективність у боротьбі з бур'янами.

Даний сорт кукурудзи Хортиця увійшов до Державного реєстру України в 2016 році, відрізняється потужним стеблом і глибоким корінням, що забезпечує високу стійкість до вилягання. Оригіном сорту виступає Інститут зернових культур НААН. Це середньостиглий сорт, де нижній качан розташований на висоті 100-110 см від рівня землі, а рослини можуть досягати висоти до 240 см. Качани мають циліндричну форму, довжиною приблизно 23 см, і містять 14-16 рядів світло-помаранчевих зубоподібних зерен.

Під час завершальної фази дозрівання зерно активно втрачає вологу, що знижує його вологість і зменшує фінансові витрати на доведення до належних умов зберігання. Потенціал біологічної врожайності цього сорту досягає 135 центнерів з гектара. Він характеризується стійкістю до несприятливих температур на рівні 7 із 10 балів, а до нестачі вологи – 8 із 10, і може ефективно вирощуватися за інтенсивними технологіями землеробства (Рис.2.5).



Рисунок 2.5 – Кукурудза (сорт Хортиця)

Показники сорту свідчать про високий потенціал врожайності за умови дотримання агротехнологічних вимог, де цей показник сягає 130-135 центнерів з гектара, а маса 1000 зерен складає до 270 грамів. ФАО сорту – 240, а максимальний вихід зерна з качана становить до 84%. Сорт належить до середньопізніх і рекомендований для вирощування в різних кліматичних зонах України: Степу, Лісостепу та Полісся, при цьому густота посіву варіюється залежно від регіону і становить від 60 до 100 тисяч рослин на гектар.

Система здійснення захисту кукурудзи від бур'янів передбачала внесення гербіцидів до сходів культури та у фазі 3-5 листків (ВВСН 13-15). Дослід включав чотири варіанти (табл. 2.4, 2.5).

Площа дослідної ділянки становила 100 м², повторність досліду була 3-кратною, розміщення ділянок в досліді було рендомізованим. Відстань між ділянками досліду становила 0,5 м.

Таблиця 2.4 – Схема внесення гербіцидів у посіві кукурудзи

Варіант дослід	Фаза розвитку рослин	
	До сходів культури	У фазі 3-5 листків (ВВСН 13-15)
1	Контроль (без застосування гербіциду)	Контроль (без застосування гербіциду)
3	Трофі, в.р. – 2 л/га	Нікіт, к.с.– 0,2 л/га
4		Базагран, к.е. – 2,5 л/га
5		Лаудіс, в.г. – 0,5 кг/га

Таблиця 2.5 – Характеристика гербіцидів для обприскування кукурудзи

Гербіцид	Вміст діючої речовини
Діанат, в.р.	ацетохлор 900 г/л
Нікіт, к.с.	нікосульфурон 240 г/л
Базагран, в.р.	тіадіазини 480 г/л
Лаудіс, в.г.	темботріон 200 г/кг, ізоксадіфен (антидот) 100 г/кг

Обліки рівня забур'яненості проводили за допомогою кількісного методу, використовуючи рамки розміром 0,5 х 0,5 м (0,25 м²). Отримані результати порівнювали з контрольним варіантом, де гербіциди не застосовувалися.

Чисельність та види бур'янів підраховували в одиницях на квадратний метр (шт./м²). Облік урожаю здійснювали шляхом обмолоту зерна з облікової площі ділянки, за формулою: врожайність = к-ть рослин/га к-ть качанів/1рослину к-ть рядків/качан к-ть зерен/рядок вага зерна.

Ефективність застосування гербіцидів визначали, порівнюючи з контролем, що забур'янений:

$$E_d = \frac{100(A-B)}{A}$$

де А - щільність бур'янів на контролі, шт./м²; В - щільність бур'янів у варіанті досліду, шт./м².

Економічну та енергетичну ефективність використання гербіцидів в агроценозі кукурудзи визначали відповідно до загальноприйнятих методик [34-35, 43]. Отримані результати польового дослідження аналізували статистично за допомогою дисперсійного аналізу, використовуючи комп'ютерну програму.

2.5 Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді

Технологія вирощування кукурудзи включає кілька ключових етапів, які забезпечують отримання високих урожаїв цієї культури. Першим етапом є підготовка ґрунту, яка полягає в оранці, дискування та вирівнюванні поверхні.

Основний обробіток ґрунту в господарстві включає одно- або дворазове лущення стерні після збору врожаю попередника, а також зяблеву оранку. Лущення стерні виконується на глибину 7-8 см за допомогою дискових лущильників. У разі пересушення верхнього шару ґрунту застосовують дискові борони. Зяблеву оранку виконують на глибину 27-30 см за допомогою плугів з передплужниками.

Ранньою весною, для збереження вологи в ґрунті, проводять його боронування або шлейфування, а перед сівбою — культивацію на глибину, необхідну для загортання насіння (6-8 см) в комбінації з боронуванням у агрегаті з культиватором. Також вносять 20-40 т/га гною під час основного обробітку ґрунту. Фосфорні та калійні добрива для кукурудзи, такі як суперфосфат (Р30) і калій хлорид (К60), вносять під час оранки. Азотні добрива, зокрема карбамід або суміш карбаміду з аміачною селітрою (1:1), вносять навесні під час культивації.

Посів кукурудзи проводять у оптимальні терміни, зазвичай у останній декаді квітня-першій декаді травня, коли температура ґрунту досягає не менше 10-12 градусів Цельсія. Насіння висівають на глибину 5-8 см, залежно від вологості ґрунту. Норма висіву – 20 кг/га.

Протягом вегетаційного періоду кукурудза потребує регулярного догляду, що включає контроль за бур'янами, шкідниками та хворобами. Гербіциди вносили згідно схеми досліду, в якості інсектициду внесено Контадор Дуо нормою 0,5 л/га, а в якості фунгіциду — Рейнджер 0,07 л/га.

Збирання кукурудзи проведено, коли вологість зерна досягла 20-25%. Для цього використовують спеціалізовану техніку, яка дозволяє зібрати урожай з мінімальними втратами. Після збирання кукурудза потребує зберігання в умовах, що забезпечують захист від шкідників і хвороб.

Таким чином, технології вирощування кукурудзи вимагають комплексного підходу, що включає агрономічні, агрохімічні та агротехнічні заходи, спрямовані на оптимізацію процесів і забезпечення високих урожаїв.



Рисунок 2.6 – Агроценоз кукурудзи сорту Хортиця



Рисунок 2.7 – Внесення гербіцидів у посівах кукурудзи в умовах ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ»

Розділ 3.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБУР'ЯНЕННЯ ТА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ПІД ВПЛИВОМ ЗАХИСТУ ВІД БУР'ЯНІВ

/результати виконаних досліджень/

3.1. Зміни в забур'яненості та видовий склад бур'янів у посівах кукурудзи залежно від застосування гербіцидів

Бур'яни в агроценозах кукурудзи є серйозним фактором, що негативно впливає на продуктивність та якість врожаю, оскільки вони виступають конкурентами за основні ресурси – вологу, поживні речовини та світло. Конкурентний тиск бур'янів особливо помітний на ранніх етапах росту кукурудзи, коли культурні рослини ще не мають достатньо розвиненої кореневої системи та наземної частини для ефективної боротьби за ці ресурси.

Основною шкідливістю бур'янів є їх здатність швидко заселяти агроценози і формувати щільний покрив, що знижує доступність світла для кукурудзи. Це, у свою чергу, призводить до порушення процесів фотосинтезу та затримки росту рослин. За даними досліджень, забур'яненість може призвести до зниження врожайності на 20-50%, залежно від щільності та видової структури бур'янової рослинності [3,6,13,18,32,36,42].

Широколисті бур'яни, такі як лобода біла (*Chenopodium album*) та щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), активно споживають вологу та азот із ґрунту, що суттєво обмежує доступність цих елементів для кукурудзи. Злакові бур'яни, зокрема мишій сизий (*Setaria glauca*) та плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*), утворюють потужну кореневу систему, що перешкоджає нормальному росту коренів кукурудзи та погіршують аерацію ґрунту.

Крім того, бур'яни є резерватами для низки фітопатогенів і шкідників. Їх наявність на полі сприяє поширенню хвороб, таких як іржа кукурудзи або

вугільна гниль, що значно погіршує якість та товарні властивості врожаю. Згідно з дослідженнями, високий рівень забур'яненості кукурудзяних посівів значно підвищує потребу в захисних засобах і збільшує виробничі витрати [25-33,39,44].

Таким чином, бур'яни становлять серйозну загрозу для агроєкосистеми кукурудзи, спричиняючи як прямі втрати врожаю через конкуренцію за ресурси, так і опосередковані – через поширення хвороб і шкідників. Ефективне управління забур'яненістю є ключовим завданням для забезпечення високої продуктивності кукурудзи та стабільної якості врожаю.

Застосування гербіцидів у посівах кукурудзи суттєво впливає на рівень забур'яненості та видовий склад бур'янів, змінюючи не лише їхню кількість, а й якісний склад. За результатами наших досліджень, внесення гербіцидів дозволяє значно зменшити конкуренцію бур'янів із культурними рослинами, що безпосередньо позначається на врожайності кукурудзи.

Варто зазначити, що до застосування гербіцидів видовий склад бур'янів у посівах кукурудзи був досить різноманітним і включав як дводольні, так і злакові бур'яни. Серед найбільш поширених широколистих бур'янів були лобода біла (*Chenopodium album*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), гірчак звичайний (*Polygonum aviculare*), галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora Cav.*) та амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*). Ці бур'яни активно конкурували з кукурудзою за ресурси, що суттєво знижувало врожайність.

З-поміж злакових бур'янів найчастіше зустрічалися мишій сизий (*Setaria glauca*), пирій повзучий (*Elytrigia repens L.*), метлюг звичайний (*Apera spicaventi*) та плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*). Злакові бур'яни, як правило, були більш стійкими до гербіцидів, що створювало додаткові виклики у боротьбі з ними.



Рисунок 3.1 – Варіант контролю без внесення гербіцидів



Рисунок 3.2 – Лобода біла (*Chenopodium album*) у посівах кукурудзи.
Дата фото: 30.05.2024 р.



Рисунок 3.3 – Плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*) у посівах кукурудзи –15 днів після внесення Базагран, к.е. Дата фото: 20.06.2023 р.



Рисунок 3.4 – Забур'яненість посівів кукурудзи берізкою польовою (*Convolvulus arvensis*). Дата фото: 18.06.24 р.



Рисунок 3.5 – Пірій повзучий (*Elytrigia repens* L.) у посівах кукурудзи.
Дата фото: 20.06.2023 р.



Рисунок 3.6 – Хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.) у посівах кукурудзи.
Дата фото: 16.05.2024 р.

Слід зауважити, що протягом періоду дослідження видовий склад бур'янів залишався відносно стабільним. Частка багаторічних бур'янів складала приблизно від однієї п'ятої до чверті від загальної кількості бур'янів, тоді як

малорічні бур'яни домінували, займаючи від трьох чвертей до чотирьох п'ятих усієї популяції. Злакові бур'яни також були значною складовою бур'янового комплексу, їх частка коливалася в межах 33-45% від загальної кількості видів (рис. 3.7, 3.8).

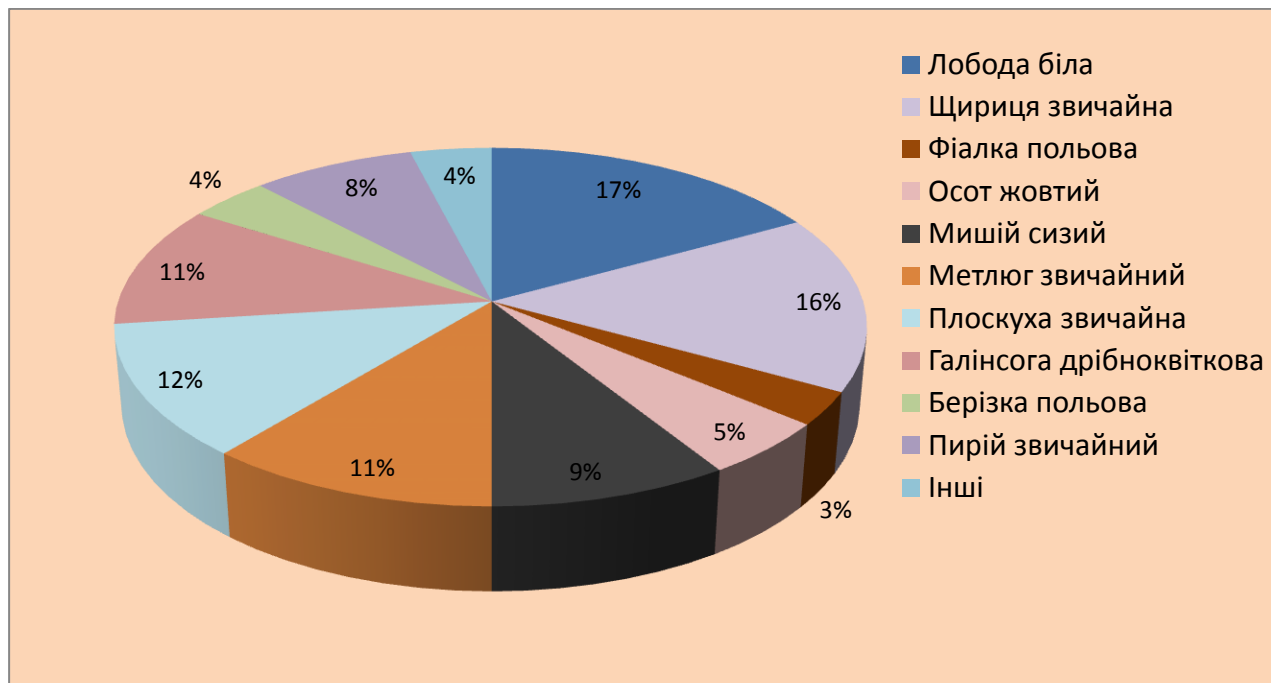


Рисунок 3.7 – Видовий склад бур'янів у посівах кукурудзи, 2023-2024 рр.

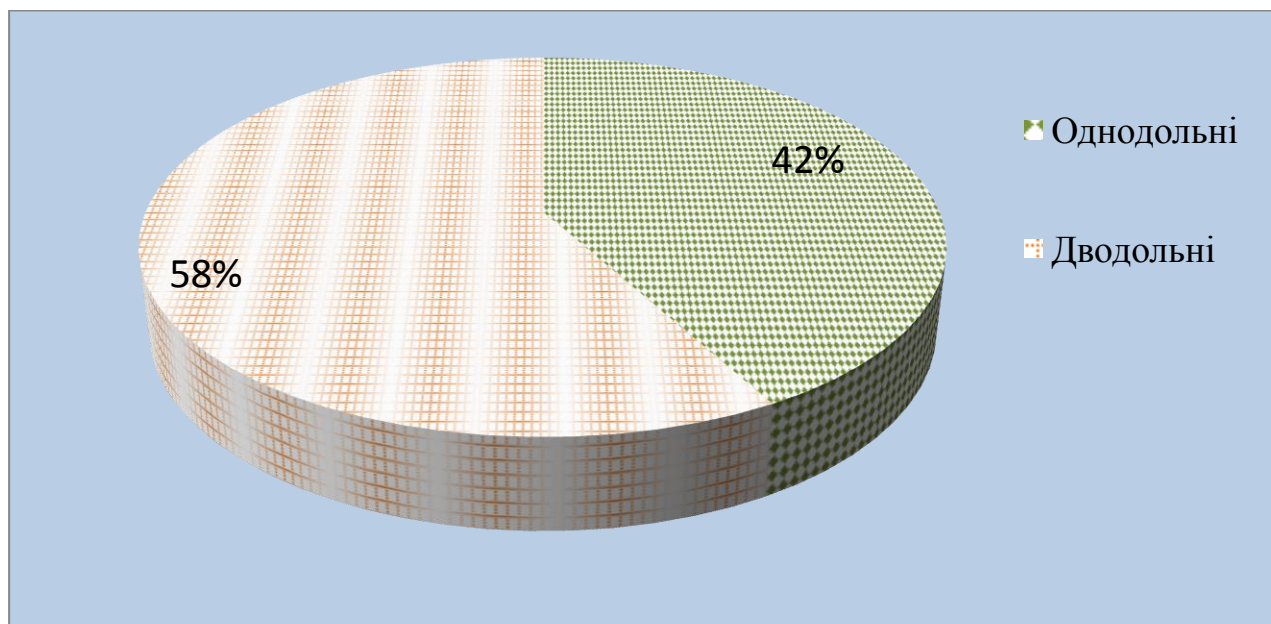


Рисунок 3.8 – Співвідношення основних видів бур'янів у посівах кукурудзи, 2023-2024 рр.

Окрім вивчення видової різноманітності сеgetальної рослинності, ми також досліджували динаміку їх проростання. У посівах кукурудзи, які були посіяні наприкінці квітня, вже у першій декаді травня спостерігались сходи таких видів бур'янів, як щириця звичайна, фіалка польова, плоскуха звичайна, берізка польова, галінсога дрібноквіткова, пирій звичайний та ін. Наприкінці травня активізувався ріст лободи білої, осоту жовтого, мишію сизого, галінсоги дрібноквіткової, пирію звичайного та хвощу польового (Табл. 3.1, 3.2).

Таблиця 3.1 – Динаміка появи превалюючих видів бур'янів у посівах кукурудзи у 2023 р., шт./м² (варіант контролю)

Вид бур'яну	Час здійснення обліків							Всього на час збирання врожаю
	10.05	20.05	30.05	10.06	20.06	30.06	10.07	
Лобода біла		2	3	4	5	5	6	94
Щириця звичайна	1	2	3	4	5	5	5	
Фіалка польова	4	5	5	5	5	6	6	
Осот жовтий		3	4	5	5	6	6	
Мишій сизий		3	5	7	7	8	8	
Метлюг звичайний		2	2	5	5	7	7	
Плоскуха звичайна	2	5	5	7	8	9	9	
Берізка польова	1	3	3	5	5	7	7	
Галінсога дрібноквіткова	2	4	5	5	9	10	10	
Пирій звичайний		2	5	5	6	7	7	
Хвощ польовий		1	2	4	4	6	6	
Інші види	3	5	6	7	7	7	7	

Таблиця 3.2 – Динаміка появи превалюючих видів бур'янів у посівах кукурудзи у 2024 р., шт./м² (варіант контролю)

Вид бур'яну	Час здійснення обліків							Всього на час збирання врожаю
	10.05	20.05	30.05	10.06	20.06	30.06	10.07	
Лобода біла		1	3	4	7	7	8	97
Щириця звичайна	1	2	3	4	6	6	6	
Фіалка польова	2	5	5	6	6	7	8	
Осот жовтий		3	4	5	5	6	6	
Мишій сизий	2	3	5	7	7	8	8	
Метлюг звичайний		2	2	5	5	7	7	
Плоскуха звичайна	1	5	5	7	7	8	8	
Берізка польова	3	3	3	5	5	9	9	
Галінсога дрібноквіткова	2	4	5	5	6	8	9	
Пирій звичайний		2	5	6	6	7	7	
Хвощ польовий		1	2	6	8	11	11	
Інші види	3	5	6	7	9	10	10	

Отже, дослідження динаміки появи переважаючих видів бур'янів у посівах кукурудзи у 2023 та 2024 роках показало схожий видовий склад бур'янів. Протягом весняно-літнього періоду спостерігалось значне збільшення чисельності бур'янів. Загалом результати показують, що бур'яни активно конкурують з культурою за ресурси, що підтверджує важливість своєчасного застосування заходів контролю, зокрема хімічних обробок та агротехнічних методів, для збереження врожаїв кукурудзи і запобігання негативному впливу засміченості.

3.2. Вплив гербіцидів на рівень забур'яненості посівів кукурудзи

На даний момент у ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ» спостерігається значна забур'яненість полів. Для отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи, необхідне застосування інтегрованої системи захисту від бур'янів.

При розробці цієї системи важливо враховувати кілька чинників: види бур'янів, економічні пороги їх шкідливості та фінансові можливості господарства. Для ефективного управління захистом від бур'янів розробляють науково обґрунтовані довгострокові та річні плани. Річний план передбачає реалізацію конкретних заходів і обсягів робіт, які детально розписані в хронологічному порядку, починаючи з передпосівного періоду і закінчуючи післязбиральним, охоплюючи всі методи боротьби з бур'янами.

У кожному варіанті досліді нами було здійснено облік кількості бур'янів у фазі 3-5 листків (ВВСН 13-15), 9-10 листів (ВВСН 18-20) та на час збирання врожаю (ВВСН89-91) (Табл.3.3).

Таблиця 3.3 – Формування чисельності бур'янів в агроценозі кукурудзи залежно від внесення гербіцидів

Варіант досліді	Кількість бур'янів, шт./м ²					
	ВВСН 13-15		ВВСН 18-20		ВВСН (89-91)	
	2023р.	2024р.	2023р.	2024р.	2023р.	2024р.
Контроль (без застосування гербіциду)	13	16	56	61	84	87
Трофі, в.р. (2 л/га) + Нікіт, к.с. (0,2 л/га)	11	14	4	7	5	8
Базагран, к.е. (2,5 л/га)	12	15	7	6	7	9
Лаудіс, в.г. (0,5 кг/га)	14	16	7	9	8	7

Окрім, визначення загальної кількості бур'янів, нами встановлено їх видовий склад у варіантах досліді на час збирання врожаю кукурудзи та виявлено, що у варіантах внесення гербіцидів Трофі, в.р. (2 л/га) та Нікіт, к.с. (0,2 л/га) кількість бур'янів була найменшою серед усіх варіантів (Рис. 3.9).

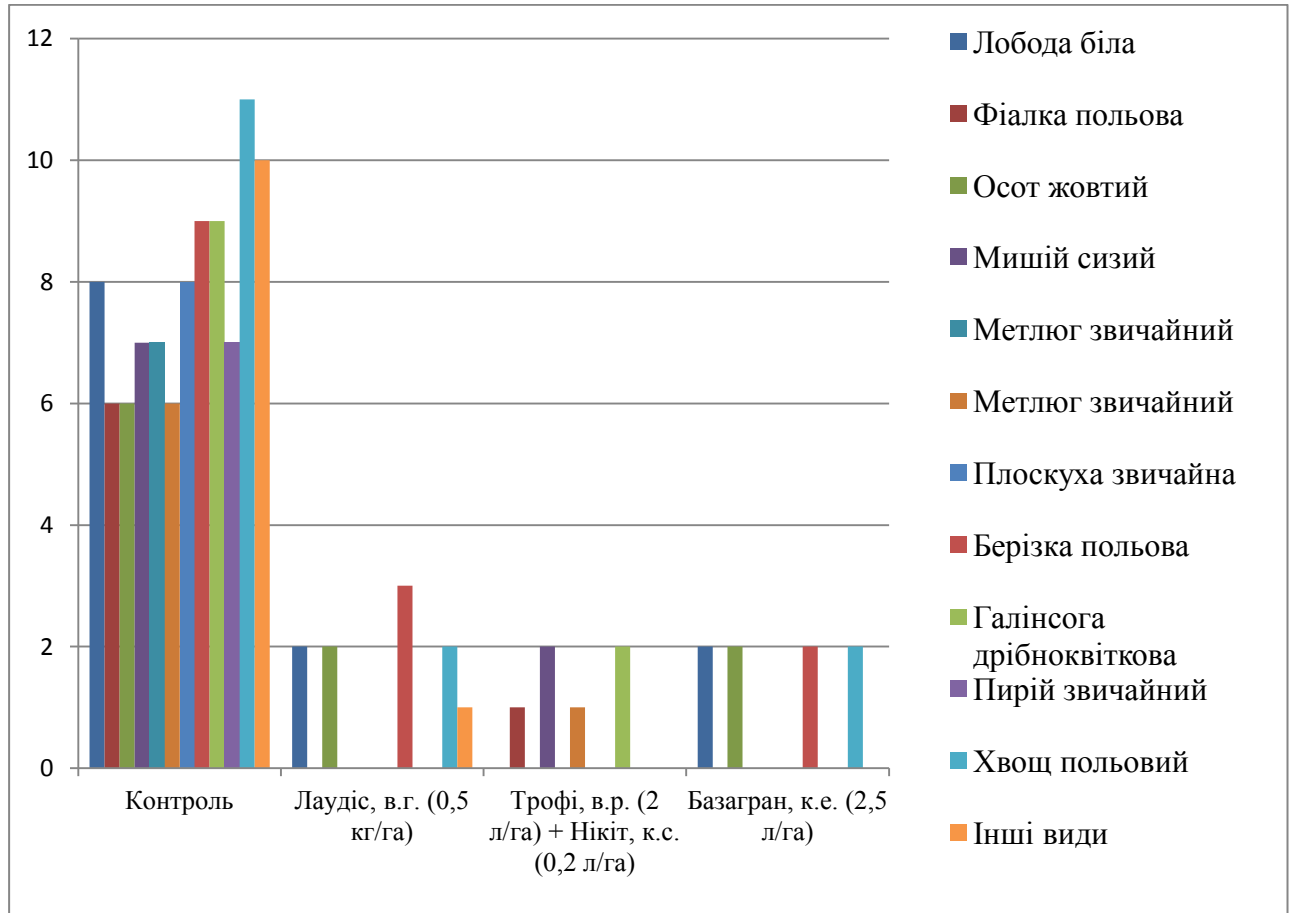


Рисунок 3.9 – Вплив гербіцидів на видовий склад бур'янів у посівах кукурудзи на час збирання врожаю, шт./м² (сер. за 2023-2024 рр.)

Варто зазначити, що після застосування гербіцидів кількість бур'янів різко зменшується. Найбільший ефект спостерігається при застосуванні комбінації Трофі, в.р. (2 л/га) та Нікіт, к.с. (0,2 л/га), де кількість бур'янів зведена до мінімуму, за винятком деяких видів, таких як метлюг звичайний і осот жовтий.

Базагран, к.е. (2,5 л/га) також демонструє ефективне зниження кількості бур'янів, однак деякі види, як осот жовтий та пирій звичайний, все ж

залишаються на рівні до 1-2 рослин на м². Загалом, застосування гербіцидів ефективно контролює забур'яненість, значно знижуючи кількість рослин на ділянках порівняно з контролем (86 шт./м²).

Однією з ключових характеристик доцільності використання пестицидів є їхня ефективність. Тому після оцінки забур'яненості посівів кукурудзи для кожного варіанту було розраховано технічну ефективність систем захисту від бур'янів, що дає змогу оцінити ступінь зниження забур'яненості після застосування гербіцидів порівняно з контрольним варіантом (Рис. 3.10).

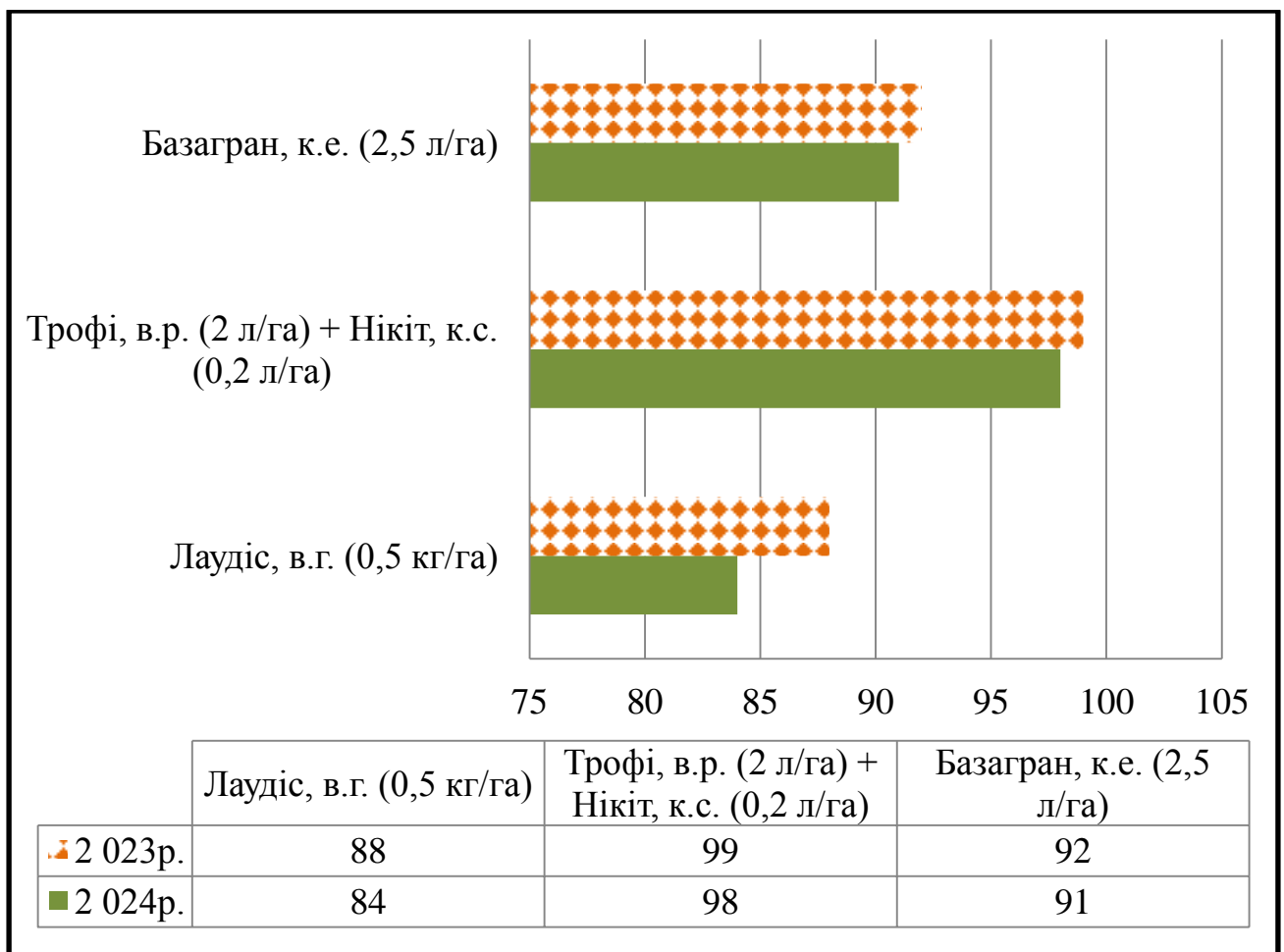


Рисунок 3.10 – Ефективність дії систем захисту від бур'янів у посівах кукурудзи, %

Найвищу ефективність внесення гербіцидів за роки виконання дослідження (98 % та 99 %) на час збирання врожаю встановлено у варіанті внесення гербіцидів Трофі, в.р. (2 л/га) + Нікіт, к.с. (0,2 л/га).

3.3. Вплив застосування гербіцидів на формування врожайності кукурудзи

Важливим критерієм вирощування будь-якої сільськогосподарської культури, зокрема кукурудзи, є її здатність забезпечувати високий рівень урожайності. Це визначається комплексом організаційних, агротехнічних і технологічних факторів, а також фізико-хімічними та агрохімічними властивостями ґрунту, на якому вирощується культура, і метеорологічними умовами протягом періоду її вегетації. У ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ» ці фактори є ключовими для досягнення успішного вирощування кукурудзи.

За рахунок ефективного контролю забур'яненості, рослини кукурудзи отримують кращі умови для росту та розвитку, що позитивно позначається на врожайності. Дослідження показують, що правильний вибір і своєчасне використання гербіцидів можуть значно підвищити кінцевий обсяг врожаю, забезпечуючи більш стабільні показники продуктивності в різних умовах вирощування (Табл. 3.4).

Дослідження впливу гербіцидів на врожайність кукурудзи в 2023 та 2024 роках показало, що застосування гербіцидів значно підвищує урожайність у порівнянні з контрольним варіантом, де гербіциди не використовувалися. У варіанті контролю врожайність кукурудзи була на рівні 5,8 т/га. Комбінування препарату Трофі в.р. у нормі 2 л/га з гербіцидом Нікіт к.с. у нормі 0,2 л/га продемонструвало найвищу врожайність серед усіх варіантів – 8,2 т/га, або приріст на рівні 41,4% у порівнянні до контролю.

Таблиця 3.4 – Врожайність кукурудзи залежно від внесення гербіцидів, т/га

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га			до контролю, %
	2023	2024	середня	
Контроль (без застосування гербіциду)	5,7	5,9	5,8	-
Трофі, в.р. (2 л/га) + Нікіт, к.с. (0,2 л/га)	8,1	8,3	8,2	41,4
Базагран, к.е. (2,5 л/га)	7,7	7,9	7,8	34,5
Лаудіс, в.г. (0,5 кг/га)	7,8	7,4	7,6	31,0
НІР ₀₅	0,12	0,71		

Також варіант з Базаграном к.е. у нормі 2,5 л/га дав середній результат 7,8 т/га, що забезпечило приріст на рівні 34,5%. Ці результати підтверджують, що використання гербіцидів у ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ» є ефективним способом підвищення врожайності кукурудзи.

3.4. Економічна та енергетична ефективність внесення гербіцидів в посівах кукурудзи

Економічна ефективність застосування гербіцидів у сільському господарстві, зокрема в культивуванні кукурудзи, оцінюється через ряд ключових показників, включаючи приріст врожайності, витрати та рентабельність.

Застосування гербіцидів у досліді значно збільшує врожайність, що, в свою чергу, призводить до підвищення загальних доходів від продажу продукції, що призводить до збільшення валового збору продукції та, відповідно, доходів.

Однак для оцінки економічної ефективності важливо також враховувати витрати на придбання та застосування гербіцидів. Витрати на гербіциди можуть

варіюватися залежно від вибраного препарату та його дозування. Наприклад, якщо вартість гербіциду Трофі становить 800 грн за 2 л/га, а вартість гербіциду Нікіт – 560 грн за 0,2 л/га, то загальні витрати на обробку становитимуть 1360 грн на гектар.

Після врахування витрат, економічний ефект можна визначити як різницю між додатковими доходами від збільшення врожайності та витратами на гектар. Виробничі витрати на 1 гектар при вирощуванні кукурудзи були визначені на основі технологічної карти, наведеної в додатку В. У контрольному варіанті дослідження ці затрати склали 22 365 грн на гектар, включаючи витрати на насіння, обробіток ґрунту, посів, внесення добрив, пестицидів, а також збір і вивіз врожаю. На кінець 2024 року ціна реалізації 1 тонни кукурудзи становила 8300 грн.

Рівень рентабельності вирощування кукурудзи розраховували шляхом ділення прибутку на витрати, після чого результати виражали у відсотках. У таблиці 3.5 представлені результати оцінки економічної ефективності систем захисту посівів кукурудзи від бур'янів.

Таким чином, економічна ефективність застосування гербіцидів визначається не лише збільшенням врожайності, але й співвідношенням витрат і доходів, що робить їх важливим інструментом у підвищенні прибутковості сільськогосподарських підприємств. Ефективне використання гербіцидів може призвести до значного покращення економічних показників господарств і забезпечити стійкий розвиток агросектору в цілому.

Найвищий прибуток у розмірі 44360 грн./га за рівня рентабельності 188 % отримано у варіанті внесення досходового гербіциду Трофі в.р. у нормі 2 л/га з післясходовим гербіцидом Нікіт к.с. у нормі 0,2 л/га.

Одна з найголовніших умов для підвищення обсягів виробництва аграрної продукції полягає в ефективному використанні енергетичних ресурсів, особливо в умовах сучасних викликів, пов'язаних із забезпеченням енергією. Це зумовлює необхідність проведення детального аналізу енергетичних витрат під

час удосконалення існуючих технологій та розробки нових методів у землеробстві, зокрема в процесі захисту кукурудзи від бур'янів.

Таблиця 3.5 – Економічна ефективність вирощування кукурудзи (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Врожайність т/га	Вартість валової продукції з 1 га, тис. грн.	Виробничі витрати, тис. грн./га	Собівартість 1т грн.	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
Контроль (без застосування гербіциду)	5,8	48140	22,4	3862	25740	115,0
Трофі, в.р. (2 л/га) + Нікіт, к.с. (0,2 л/га)	8,2	68060	23,7	2890	44360	188,0
Базагран, к.е. (2,5 л/га)	7,8	64740	24,0	3077	40740	170,0
Лаудіс, в.г. (0,5 кг/га)	7,6	63080	24,0	3158	39080	163,0

Для визначення енергетичної ефективності систем внесення гербіцидів у посівах кукурудзи використано коефіцієнт енергетичної ефективності, який розраховували за формулою $K.e.e = E_{qp} / E_{Qв.з}$. У цій формулі E_{qp} представляє собою суму енергоємності продукції кукурудзи, виражену в мегаджоулях (МДж), а $E_{Qв.з}$ — суму енергоємності виробничих затрат на вирощування кукурудзи, також виражену в МДж або кілокалоріях (ккал).

Суму енергоємності продукції кукурудзи (E_{qp}) розраховували за допомогою формули, яка включає урожайність кукурудзи, середній коефіцієнт вмісту сухої речовини та вміст запасної енергії в 1 кг сухої речовини. Конкретно, E_{qp} визначали як добуток урожайності (Y), помножений на 100 для

переведення в кілограми, середнього коефіцієнта вмісту сухої речовини ($K_{e.p}$) та вмісту запасної енергії (Q_p). Що стосується виробничих затрат на вирощування кукурудзи, їх енергоємність ($E_{Qв.з}$) визначали як суму енергоємностей різних складових, таких як енергія, витрачена на механізми (Q_m), пестициди ($Q_{пт}$), насіння (Q_n), електроенергію (Q_e), добрива (Q_d), паливо (Q_p) та працю людини ($Q_{п.л}$). Таким чином, цей підрахунок дозволяє оцінити, наскільки ефективно використовуються енергетичні ресурси під час вирощування кукурудзи, що є важливим аспектом для агрономічних досліджень і практики.

Результати розрахунків енергетичної ефективності систем захисту кукурудзи від бур'янів наведено у табл. 3.6. Витрати енергії на вирощування, культури у варіантах дослідів коливалися від 33186,9 МДж/га до 38875,6 МДж/га, а у варіанті контролю становили 29598,3 МДж/га.

Таблиця 3.6 – Енергетична ефективність вирощування кукурудзи (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант дослідів	Урожайність, т/га	Енергоємність урожаю кукурудзи, МДж/га	Витрати енергії на вирощування, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності K_{ee}
Контроль (без застосування гербіциду)	5,8	98356	29598,3	3,33
Трофі, в.р. (2 л/га) + Нікіт, к.с. (0,2 л/га)	8,2	142516,5	33186,6	4,30
Базагран, к.е. (2,5 л/га)	7,8	155025,2	37315,6	4,16
Лаудіс, в.г. (0,5 кг/га)	7,6	160025,4	38875,6	4,12

Кращі показники енергетичної ефективності отримано у варіанті внесення досходового гербіциду Трофі в.р. у нормі 2 л/га з післясходовим гербіцидом Нікіт к.с. у нормі 0,2 л/га, де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 4,30.

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 Товаристві з обмеженою відповідальністю "ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ" демонструє високий стандарт безпеки для працівників. Однак є необхідність у збільшенні фінансування для модернізації машинно-тракторного парку та забезпечення складських приміщень необхідними засобами, які сприятимуть поліпшенню охорони здоров'я та безпеки праці механізаторів і інших працівників у сфері рослинництва.

Важливо впроваджувати у виробництво новітні технології та більш досконалу техніку, що забезпечують безпечні умови праці. Необхідно також підтримувати високу трудову та технологічну дисципліну серед усіх працівників. Для цього слід реалізовувати організаційно-технологічні заходи, що стосуються техніки безпеки та покращення умов праці в агросекторі. Варто зупиняти виконання робіт, які проводяться з порушенням технічних умов та правил техніки безпеки. Проводити навчання для всіх працівників аграрної сфери – це ще один важливий аспект, який потрібно забезпечити. Особливу увагу потрібно приділяти дотриманню правил доставки, зберігання та безпечного використання пестицидів та мінеральних добрив. Регулярний контроль за дотриманням охорони праці під час виконання технологічних процесів також має бути пріоритетним завданням.

Загалом, інженер з техніки безпеки на підприємстві проводить регулярні інструктажі для працівників перед початком польових робіт. Згідно з даними звітів, протягом останніх років у ТОВ "ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ" не було зафіксовано жодних нещасних випадків, які б призвели

до серйозних наслідків, у тому числі під час вирощування кукурудзи. Це свідчить про ефективність заходів з охорони праці та відповідальне ставлення до безпеки працівників.

Покращення умов праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки при вирощуванні кукурудзи. У системі заходів забезпечення безпеки праці в аграрному господарстві, особливо у ТОВ "ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ", важливу роль відіграють заходи щодо попереджувального та поточного санітарного огляду. На даному етапі можливо досягти значного покращення умов праці та безпеки шляхом заборони на використання у сільському господарстві високотоксичних речовин, а також недосконалого з гігієнічної точки зору обладнання та технологічних процесів. Важливим є впровадження сучасних технологій, виробничого устаткування та ефективних засобів захисту, особливо при вирощуванні таких культур, як озима пшениця та кукурудза. Під час роботи з отрутохімікатами в процесі обробки кукурудзи і пшениці необхідно дотримуватися правил техніки безпеки, оскільки недотримання цих норм може призвести до проникнення отруйних речовин в організм людини через шкіру, дихальні органи або через рот. До роботи з отрутохімікатами допускаються лише здорові особи, які досягли 18-річного віку. При виконанні особливо небезпечних робіт, таких як приготування розчинів, протруювання насіння чи фумігація, до роботи допускаються чоловіки віком до 55 років і жінки до 50 років. Вагітним жінкам та жінкам, які годують груддю, заборонено працювати з отрутохімікатами, а жінкам, що працюють з сильнодіючими речовинами, також.

Час роботи з отрутохімікатами обмежується до 6 годин на день, а для роботи з сильнодіючими речовинами – до 4 годин. Решту робочого часу працівники повинні витратити на роботи, не пов'язані з отрутохімікатами. У дні обробки рослин отрутохімікатами працівники отримують молоко для підтримки здоров'я.

При обробці рослин, таких як кукурудза, отрутохімікати не повинні потрапляти на працівників через повітря або шляхом проливання на одяг,

взуття та відкриті ділянки тіла. Для захисту очей і дихальних органів від пилоподібних добрив використовуються герметичні окуляри та респіратори, а для захисту шкіри – спеціальний одяг з тканини типу молескін. Забороняється вручну розкидати добрива з рухомих транспортних засобів.

До роботи на сільськогосподарських машинах допускаються тільки ті особи, які знають технічні характеристики обладнання та правила безпеки. Використання засобів індивідуального захисту є обов'язковим під час обприскування, особливо у процесі вирощування кукурудзи. Куріння та вживання їжі заборонено в робочій зоні; це можна робити лише у спеціально відведених місцях, що знаходяться не ближче 100 метрів від місця роботи. Не можна залишати без нагляду отрутохімікати та обладнання.

Механізатори, які беруть участь у вирощуванні кукурудзи, повинні регулярно перевіряти техніку перед виходом у поле, зокрема, перевіряти систему запалювання та подачу пального, щоб забезпечити безпечні та ефективні умови праці. Впровадження цих заходів дозволяє не лише покращити умови праці, але й забезпечити високий рівень продуктивності та безпеки на всіх етапах аграрного виробництва.

Захист населення від надзвичайних ситуацій. Актуальність проблеми природно-техногенної безпеки населення країни в останні роки зростає через тривожну тенденцію до збільшення небезпечних явищ, промислових аварій та катастроф, що призводять до значних матеріальних втрат, ушкодження здоров'я та загибелі людей. У зв'язку з цим підвищується роль цивільного захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій (НС) різного походження.

Адміністрація ТОВ "ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ" проводить активну роботу щодо вивчення і впровадження заходів цивільного захисту для своїх працівників та населення. Для виконання покладених завдань та функцій на формування цивільної оборони у структурі створені такі служби і підрозділи:

1. Служба оповіщення і зв'язку – своєчасно інформує керівництво, працівників і населення про загрозу і виникнення НС.

2. Медична служба – забезпечує комплектування та готовність медичних формувань для надання необхідної допомоги постраждалим.
3. Служба охорони громадського порядку – забезпечує порядок під час надзвичайних ситуацій.
4. Служба енергопостачання – гарантує безперебійне постачання газу, тепла та електроенергії на об'єкти.
5. Аварійно-технічна служба – здійснює заходи щодо підвищення стійкості інженерного обладнання, а також проводить роботи по розбиранню завалів, локалізації і ліквідації аварій на комунальних об'єктах міста.
6. Служба сховищ і укриттів – разом із транспортною службою забезпечує евакуацію та укриття населення, а також участь в рятувальних роботах.

Для підвищення дієздатності формувань цивільної оборони та рівня захисту населення підприємств від НС слід регулярно проводити навчання з питань цивільного захисту для персоналу, а також перевіряти технічну справність та правильність експлуатації всіх потенційно небезпечних об'єктів на своїй території.

Для подальшого покращення культури ведення рослинництва і забезпечення безпеки праці необхідно дотримуватись наступних вимог:

1. Систематично проводити інструктажі з техніки безпеки і вести їх облік у спеціальних журналах.
2. Збільшити асигнування на охорону праці - інструктивні матеріали та індивідуальні засоби захисту мають бути в достатній кількості.
3. Поновити плакати з охорони праці, інструктивні матеріали та журнали - забезпечити наочність інформації для працівників.
4. Обговорювати питання техніки безпеки на зборах трудового колективу в окремих структурних підрозділах та укладати колективні угоди.

Ці заходи дозволять значно підвищити рівень безпеки праці, захистити здоров'я працівників ТОВ "ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ" і місцевого населення, а також забезпечити ефективний цивільний захист у разі надзвичайних ситуацій.

Розділ 5.

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Виробництво кукурудзи в Україні зіштовхується з проблемами деградації сільськогосподарського середовища, а також з тиском з боку споживачів та екологічних організацій. Ці фактори призводять до змін в аграрній політиці, що включають зусилля з обмеження хімізації сільського господарства і підвищення уваги до безпеки сільськогосподарського виробництва.

Особливу увагу слід приділяти хімічному захисту кукурудзи, оскільки на сільськогосподарське середовище вносяться тисячі тонн хімічно активних речовин, які можуть загрожувати здоров'ю людей і навколишньому середовищу. У цьому контексті важливим є виконання вимог Директиви 91/414 ЄЕС, що передбачає перегляд всіх активних речовин засобів захисту рослин, які використовуються в ЄС, а також реєстрацію нових, більш жорстких правил. Це призвело до вилучення понад 70% раніше використовуваних діючих речовин.

Подальші заходи в Європейському Союзі щодо використання засобів захисту рослин включають Шосту програму дій у сфері навколишнього середовища, в якій запроваджено Тематичну стратегію сталого використання пестицидів. У 2009 році були опубліковані нормативно-правові акти, що становлять основи Стратегії, зокрема Регламент Європейського Парламенту та Ради ЄС № 1107/2009, а також Директива 2009/128/ЄС, що визначає рамки для досягнення сталого використання пестицидів.

Основні цілі цих нормативно-правових актів полягають у наступному:

- Мінімізувати небезпеку та загрозу для здоров'я людей і навколишнього середовища, що виникає внаслідок використання пестицидів.
- Покращити контроль за використанням та розповсюдженням пестицидів.
- Зменшити використання шкідливих активних речовин, замінюючи їх більш безпечними або нехімічними методами.

- Підтримати використання низьких доз або вирощування кукурудзи без хімічного захисту.
- Підвищити обізнаність аграріїв та сприяти застосуванню Кодексів належної сільськогосподарської практики і належної практики захисту рослин.
- Розглянути використання фінансових інструментів для виробників, які дотримуються цих рекомендацій.

Охорона природи є важливою складовою стратегії раціонального використання, охорони і відновлення природних ресурсів, а також захисту навколишнього середовища від забруднення. Людська діяльність негативно впливає на природу, тому важливо знайти нові заходи та методи, які забезпечать ефективний захист навколишнього середовища, зокрема у сфері виробництва кукурудзи.

Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів. Ґрунт є основним національним багатством будь-якої країни та відіграє надзвичайно важливу роль у сільському господарстві, де є головним засобом виробництва продуктів харчування. Наукові дослідження сільськогосподарського виробництва свідчать, що при раціональному використанні землі родючість ґрунту не лише зберігається, а й може збільшуватися. Тому охорона ґрунту, як природного ресурсу, має на меті зберегти його вічність та постійно підтримувати й підвищувати родючість.

Негативний вплив на ґрунти посилюється неефективним використанням мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин. Внесення мінеральних добрив, особливо під час частих дощів, може призвести до вимивання добрив у нижчі, доступні для рослин, горизонти ґрунту, а іноді й у ґрунтові води. Щоб запобігти цьому, мінеральні добрива слід вносити в невеликих кількостях, але кілька разів за сезон. Восени не рекомендується вносити мінеральні добрива, оскільки вони можуть бути вимиті з орного шару. Якщо інших добрив немає, їх можна вносити весною під час передпосівної культивуації. Важливим є також локальне внесення добрив безпосередньо в зону рядків.

Територія господарств, як правило, рівнинна, що зменшує ризик водної ерозії. Однак на окремих ділянках зі схилами більше 2° вживаються агротехнічні заходи для запобігання ерозії. В останні роки була розроблена нова структура посівних площ, що зменшила вирощування просапних культур на схилах. Оранку таких ділянок проводять впоперек схилів. Для запобігання переушільненню ґрунтів слід збільшити використання комбінованих агрегатів.

Ґрунти класифікуються за рівнем забруднення на фонове, локальне, регіональне та глобальне. Фонове забруднення характеризується вмістом забруднюючих речовин, що відповідає або близький до природного складу. Локальне забруднення виникає поблизу окремих або кількох джерел забруднення. Регіональне забруднення відбувається внаслідок переносу забруднюючих речовин на відстань до 40 км від техногенних і більше 10 км від сільськогосподарських джерел. Глобальні забруднення виникають через дальній перенос забруднюючих речовин на відстань понад 1000 км.

Найбільш небезпечними для ґрунтів є хімічні забруднення, ерозія та засолення. За ступенем стійкості до хімічних забруднень ґрунти поділяються на дуже стійкі, середньостійкі та малостійкі. Ступінь стійкості ґрунтів характеризується такими показниками, як гумусний склад, кислотно-основні властивості, окислювально-відновлювальні властивості, катіонно-обмінні властивості, біологічна активність, рівень ґрунтових вод та частка розчинених речовин.

Хімічні речовини з ґрунту частково переходять у рослини, а з них – у тварин та людей через їжу. Хімічні мікроелементи є важливими для розвитку рослинного та тваринного світу, в тому числі й людини. Нестача або надлишок мікроелементів у ґрунті може призвести до порушення обмінних процесів у травоядних, м'ясоїдних тварин і в організмі людини, що викликає ендемічні захворювання.

Ґрунти також мають здатність накопичувати радіоактивні речовини, які негативно впливають на живі організми. Потрапляючи з їжею в організми тварин та людей, ці речовини можуть викликати захворювання різних органів.

Таким чином, охорона ґрунтів та раціональне використання земельних ресурсів є ключовими для забезпечення сталого розвитку сільського господарства і збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

При використанні пестицидів у ТОВ "ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ" певна їх кількість потрапляє в ґрунт, що може мати негативні наслідки для навколишнього середовища. Будь-яка хімічна речовина, що вводиться в екосистему, не може швидко розкладатися до безпечних елементів, що підкреслює важливість обережного застосування таких засобів. Для мінімізації ризиків, пов'язаних з потраплянням пестицидів у ґрунт, у господарстві стали використовувати пестициди в спеціальних упаковках, які при контакті з вологим середовищем розчиняються без шкоди для екосистеми. Цей підхід дозволяє значно знизити ризик забруднення ґрунтів пестицидами, що позитивно впливає на їх родючість та екологічну стійкість.

Застосування таких технологій не лише покращує стан ґрунтів, але й забезпечує більш безпечні умови для вирощування сільськогосподарських культур, знижуючи ризики для здоров'я людей і тварин. Це є важливим кроком у напрямку сталого розвитку аграрного сектору.

Водні ресурси, їх стан та охорона. Проблема забезпечення належної кількості та якості води є однією з найважливіших глобальних задач. У природі відбувається постійний кругообіг води, що забезпечується випаровуванням, транспірацією рослин і випаданням опадів. Вода характеризується складом та властивостями, які визначають її придатність для конкретних видів водокористування.

Оцінка якості води проводиться за ознаками, що вибираються та нормуються залежно від виду використання. Одним із ключових показників є лімітуюча ознака, яка характеризується найменшою нешкідливою концентрацією речовини у воді. Узагальнена числова оцінка якості води визначається індексом, що є сукупністю основних показників для різних видів водокористування. Якість, склад та властивості води у

водоймах регламентуються гігієнічними вимогами та санітарними нормами.

Хімічні речовини у воді поділяються на класи небезпеки:

- I клас – надзвичайно небезпечні;
- II клас – високонебезпечні;
- III клас – небезпечні;
- IV клас – помірно небезпечні.

Віднесення речовин до класу небезпеки залежить від їхньої токсичності, кумулятивності та здатності викликати віддалені ефекти. Захист водойм і річок є одним із основних завдань сільського господарства.

Охорона атмосферного повітря. Атмосферне повітря є невичерпним природним ресурсом, що забезпечує життя на Землі. Воно є джерелом кисню для дихання та вуглекислого газу для фотосинтезу, регулює клімат та переносить водяні пари, впливаючи на родючість ґрунту. Охорона атмосферного повітря є важливим завданням, адже світова спільнота стурбована можливими змінами клімату через парниковий ефект.

Джерелами забруднення повітря в сільському господарстві є тваринницькі ферми та машини. Щоб зменшити викиди шкідливих газів, у ТОВ "ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ" висаджують дерева і кущі, які затримують пил, зменшують неприємні запахи та поглинають вуглекислий газ. Для запобігання випаруванню аміаку і метану будують спеціальні сховища.

Обприскування рослин пестицидами у жарку погоду також є джерелом забруднення. Щоб уникнути цього, обробки слід проводити в ранкові та вечірні години, коли температура нижча. Дотримання таких екологічних вимог при експлуатації підприємств є важливим аспектом запобігання забрудненню.

Охорона та примноження флори і фауни. Флора і фауна є важливими чинниками впливу на біологічні системи довкілля. Тваринний і рослинний світи є джерелом промислової та лікарської сировини, харчових продуктів та необхідних частин життя людини. Рослини грають важливу роль в утворенні гумусу, а дикі рослини є джерелом стійких генів для селекції культурних рослин.

Проте використання пестицидів для знищення шкідників може негативно впливати на корисних комах, птахів та рибу. Щоб зменшити цей негативний вплив, у господарстві проводять ряд заходів. Пестициди підбираються таким чином, щоб бути менш токсичними для довкілля. Використовуються біологічні та агротехнічні методи боротьби зі шкідниками. Також важливо запобігати загибелі тварин під час збору врожаю, починаючи з країв поля. Догляд за вітроламними лісосмугами та чагарниками, що є домівкою для багатьох видів, також має велике значення.

Загалом, охорона навколишнього природного середовища вимагає комплексного підходу до вирішення проблеми запобігання забрудненню атмосфери та води, що є критично важливим для збереження біологічного різноманіття та стабільності екосистем.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У господарсько-кліматичних умовах ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ», що знаходиться у Дубенському районі Рівненської області, впродовж 2023-2024 рр. виконано дослідження у посівах кукурудзи сорту Хортиця. Встановлено:

1. Забур'яненість та видовий склад бур'янів. Дослідження показали, що бур'яни у посівах кукурудзи суттєво знижують продуктивність культури, зокрема на ранніх етапах росту. Види бур'янів, такі як лобода біла, щиріця звичайна та злакові бур'яни, активно конкурують з кукурудзою за ресурси, що призводить до втрат у врожайності до 20-50%.

2. Вплив гербіцидів. Застосування гербіцидів ефективно контролює забур'яненість. Зокрема, у варіанті з гербіцидами Трофі в.р. (2 л/га) та Нікіт к.с. (0,2 л/га) кількість бур'янів на момент збирання зменшилася до 5-8 рослин/м², у порівнянні з контролем (84-87 рослин/м²).

3. Формування врожайності. Використання гербіцидів позитивно впливає на врожайність кукурудзи. Зокрема, послідовне внесення препаратів Трофі в.р. та Нікіт к.с. забезпечило врожайність 8,2 т/га, що на 42% вище, ніж у варіанті контролю (5,8 т/га). Інші варіанти гербіцидів також продемонстрували приріст: Базагран к.е. дав 7,8 т/га (35% приріст), а Лаудіс в.г. – 7,6 т/га (31% приріст).

4. Економічна ефективність. Використання гербіцидів призводить до значного підвищення доходів. Зокрема, у варіанті з Трофі в.р. (2 л/га) та Нікіт к.с. (0,2 л/га) прибуток склав 44,360 грн/га, а рівень рентабельності досяг 188%. У варіанті контролю прибуток становив лише 25,740 грн/га з рентабельністю 115%.

5. Енергетична ефективність. Ефективне використання енергетичних ресурсів є важливим аспектом для підвищення обсягів виробництва аграрної продукції. Дослідження підтверджують, що оптимізація витрат енергії в процесі захисту кукурудзи від бур'янів може сприяти підвищенню загальної продуктивності.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Таким чином, в умовах ТОВ «ЗАХІДНА АГРОВИРОБНИЧА КОМПАНІЯ» Дубенського району Рівненської області на чорноземі малогумусному для ефективного контролю рівня забур'яненості, а також отримання високого врожаю зерна кукурудзи сорту Хортиця запропоновано вносити гербіциди Трофі, в.р. до сходів культури у нормі 2 л/га та Нікіт, к.с. у фазі 3-5 листків (ВВСН 13-15) у нормі 0,2 л/га. Це дозволить не лише підвищити врожайність культури, але й знизити витрати на її вирощування, забезпечуючи економічну вигоду для агровиробників.

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.: Колоб'іг, 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 досліджу	Повторення			X
	I	II	III	
1	5,5	5,8	5,7	5,7
2	7,9	8,2	8,3	8,1
3	7,5	7,9	7,5	7,7
4	7,7	8,0	7,7	7,8

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 17.0 X СР.= 5.7

ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 24.4 X СР.= 8.1

ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 22.9 X СР.= 7.7

ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 23.4 X СР.= 7.8

СУМА P:

1 = 28.6

2 = 29.9

3 = 29.2

СУМА X= 87.7

ХД.СЕРЕДНЄ= 7.3

N= 9 КОРРЕКТУЮЧИЙ ФАКТОР C= 16735.73

СУМА КВАДРАТІВ ВІДХИЛЕНЬ :

СД= 15.45703

СП= 6.683594

СЖ= 8.570313

СЗ= .203125

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ВАРІАНТІВ: 4.285156

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ЗАЛИШКУ : 5.078125E-02

КРИТЕРІЙ ФІШЕРА ФАКТИЧНИЙ : 84.38461

УЗАГАЛЬНЕНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ (ПОМИЛКА ДОСЛІДУ) : .1301041

ВІДНОСНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ : .3017101 %

ПОМИЛКА РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ - .183995

НІР 01= 1.138463771

НІР 05= 0.12115061

НІР В ПРОЦЕНТАХ :

НІР 05= 3.286178

НІР 01= 4.116274

Додаток Д

Результати статистичного аналізу врожайності кукурудзи за 2024 рік

Варіант досліджу	Повторення			X
	I	II	III	
1	6,0	5,8	5,9	5,9
2	8,3	8,2	8,5	8,3
3	7,9	8,0	7,8	7,9
4	7,6	7,2	7,3	7,4

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 17.7 X СР.= 5.9

ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 25.0 X СР.= 8.3

ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 23.7 X СР.= 7.9

ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 22.1 X СР.= 7.2

СУМА P:

1 = 29.8

2 = 29.2

3 = 29.5

СУМА X= 87.4

ХД.СЕРЕДНЄ= 7.330

N= 9 КОРРЕКТУЮЧИЙ ФАКТОР C= 16103.61

СУМА КВАДРАТІВ ВІДХИЛЕНЬ :

СД= 10.63867

СП= 5.086914

СЖ= 4.37793

СЗ= 1.173828

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ВАРІАНТІВ: 2.188965

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ЗАЛИШКУ : .293457

КРИТЕРІЙ ФІШЕРА ФАКТИЧНИЙ : 7.459235

УЗАГАЛЬНЕНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ (ПОМИЛКА ДОСЛІДУ) : .3127603

ВІДНОСНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ : .7393861 %

ПОМИЛКА РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ - .4423099

НІР 01= 2.034625

НІР 05= 0.7129621

НІР В ПРОЦЕНТАХ :

НІР 05= 3.906906

НІР 01= 2.809981