

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Декан агрономічного факультету
к.с.-г.н., доцент Олександр ЖБОЛДІН

“ _____ ” _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**ВПЛИВ ГЕРБИЦИДІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В
УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ДІОНІС»
ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач _____ Микола ДОРОФЄЄВ

Керівник кваліфікаційної роботи
доцент _____ Олександр МИЦИК

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Декан агрономічного факультету
к.с.-г.н., доцент Олександр ЖБОЛДІН

“ _____ ” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Дорофєєва Миколи Романовича

1. Тема роботи: _____

2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру
“ _____ ” _____ 2023 р.

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – фермерського господарства «Діоніс»
- сільськогосподарська культура – кукурудзи на зерно

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень) _____

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Олександр МИЦИК
(підпис)

Завдання прийняв
до виконання

_____ Микола ДОРОФЄЄВ
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Здобувач

_____ Микола ДОРОФЄЄВ
(підпис)

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Олександр МИЦИК
(підпис)

ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. БУР'ЯНИ ТА ЗАХОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ В ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ (Огляд літератури)	10
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
2.1. Методика проведення досліджень	26
2.2. Агротехніка вирощування кукурудзи в дослідках	28
2.3. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	29
2.4. Агрометеорологічні умови у роки проведення досліджень	34
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
3.1. Забур'яненість посівів кукурудзи залежно від застосування гербіцидів	37
3.2. Вплив гербіцидів на біомасу бур'янів	39
3.3. Продуктивність кукурудзи на зерно залежно від застосування гербіцидів	41
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	45
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	48
5.1. Стан охорони праці в господарстві	48
5.2. Рівень виробничого травматизму в господарстві	48
5.3. Вимоги охорони праці під час визначення необхідної дози пестицидів, перемішування, заправки і калібрування	51
5.4. Проведення заходів з покращення охорони праці в господарстві	57

ВИСНОВКИ	58
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи. Вплив гербіцидів на врожайність зерна кукурудзи в умовах фермерського господарства «Діоніс» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Об'єкт досліджень. Вплив бур'янів в посівах кукурудзи на її продуктивність в умовах сучасних систем землеробства.

Предмет досліджень. Технічна ефективності застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно.

Методи дослідження. Для проведення експериментальних досліджень використовувалися сучасні засоби сертифікації та обладнання, а також загальноновизнані методології. Теоретичні і емпіричні методи аналізу даних, так і методи. При математично-статистичній обробці даних використовувалися сучасні комп'ютерні програми для розрахунку дисперсійного аналізу.

Наукова новизна досліджень. В умовах фермерського господарства «Діоніс» досліджено вплив гербіцидів на урожайність кукурудзи на зерно. Визначено особливості росту та розвитку рослин кукурудзи та ефективність застосування загально винищувального в поєднанні із страховими гербіцидами. Виявлено, що комплексне застосування гербіцидів підвищує врожайність кукурудзи на зерно на 0,27-0,38 т/га.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендації виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 66 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 11 таблиць. Список використаних джерел складається з 66 найменувань.

Ключові слова: КУКУРУДЗА НА ЗЕРНО, ВРОЖАЙНІСТЬ, ГЕРБІЦИД, СИСТЕМА, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Актуальність теми. Методів боротьби з бур'янами багато і різноманітних, включаючи профілактику, механічні, культурні, фізичні, біологічні та хімічні, кожен з них можна використовувати окремо або всі зазвичай інтегрована для будь-якої успішної програми боротьби з бур'янами.

Однак боротьба з бур'янами використовується спільно з іншими сільськогосподарськими операціями для ефективного вирощування сільськогосподарських культур.

Гербициди - це хімічні речовини, які пригнічують або знищують бур'яни, не завдають шкоди культурам, якщо з ними правильно поводитися та використовується вибірково. Це органічні або неорганічні хімічні речовини і може бути легко позначений як ботанічні або мікогербициди. Хоча застосування гербицидів для боротьби з бур'янами створює громадські занепокоєння та отримує багато критики в наш час, на яку більшість натуралістів і навколишньому середовищі проти їх використання та інших пестицидів, рекомендують альтернативний контроль бур'янів методи або природні екологічно чисті хімікати, але синтетичні гербициди залишаються широко використовуваними, вважається для боротьби з бур'янами та інтенсивно застосовується в розвинених і багатьох країнах, що розвиваються країни. Однак гербициди становлять 44% світових ринків пестицидів, поки що позаними з яких 57% припадає на США. У країнах, що розвиваються, хімічна боротьба з бур'янами не широко практикується через відносно дешеву робочу силу, високі ціни на хімікати та їх відсутність технічний досвід і досвід застосування гербицидів, що в більшості випадків призводить до неправильне використання цих хімікатів і пошкодження посівів, невдача селективних гербицидів і бур'янів контроль роботи, забруднення ґрунту та повітря та обмеження у варіантах сівозміни. Інший фактори іноді впливають на неефективність гербицидів у польових умовах, що найбільше зумовлено людські помилки призводять до неправильної техніки застосування.

Крім того, відсутність правильної діагностики проблеми бур'янів, вибір неправильного гербіциду та поширеність невідповідних погодних умов для хімічної боротьби з бур'янами є причиною за неспроможністю гербіциду контролювати існуючі бур'яни.

В кваліфікаційній роботі розглядаються питання щодо гербіцидів застосування в галузі розглядаються та обговорюються як фактори, що сприяють успіху хімічна боротьба з бур'янами; дозволяють аграріям ефективно контролювати бур'яни на полях з низьким вмістом вартість і більш економічний, менш небезпечний і низький рівень забруднення навколишнього середовища.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Розвиток агропромислового комплексу в умовах обмеженого ресурсного забезпечення та флуктуацій клімату».

Мета досліджень. Встановлення технічної та біологічної ефективності застосування гербіцидів різного спектру дії для забезпечення високих показників врожайності зерна кукурудзи в умовах фермерського господарства «Діоніс» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Завдання досліджень. обрати гербіцид, який ефективно контролює конкретні види бур'янів, які присутні на полі, та враховується розвиток резистентності; необхідно дотримуватися рекомендованого дозування гербіциду та правильно розведення з робочою рідиною для забезпечення належного покриття посівів; визначити оптимальний момент для застосування гербіциду в залежності від розвитку культури кукурудзи та бур'янів; застосування гербіцидів на ранніх стадіях росту культури для забезпечення кращого контролювання бур'янів; дотримуватися всіх вимог щодо безпеки при роботі з гербіцидами, включаючи використання захисного одягу та обладнання, уникання контакту зі шкірою та дихання парів гербіциду.

Об'єкт досліджень. Вплив застосування гербіцидів та контролювання бур'янів в посівах кукурудзи на її продуктивність в умовах сучасних систем землеробства.

Предмет досліджень. Технічна ефективності застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно.

Для проведення експериментальних досліджень використовувалися сучасні засоби сертифікації та обладнання, а також загальноновизнані методології. Теоретичні і емпіричні методи аналізу даних, так і методи. При математично-статистичній обробці даних використовувалися сучасні комп'ютерні програми для розрахунку дисперсійного аналізу.

Наукова новизна досліджень. В умовах фермерського господарства «Діоніс» досліджено вплив гербіцидів на урожайність кукурудзи на зерно. Визначено особливості росту та розвитку рослин кукурудзи та ефективність застосування загально винищувального в поєднанні із страховими гербіцидами. Виявлено, що комплексне застосування гербіцидів підвищує врожайність кукурудзи на зерно на 0,27-0,38 т/га.

Теоретична та практична значимість. Внесення нових даних в науковий аспект сільськогосподарської землеробства. Результати досліджень можуть розширити нашу базу знань про ефективність різних гербіцидів та їх вплив на рост і розвиток кукурудзи та бур'янів.

Аналіз результатів досліджень може допомогти в розробці більш ефективних стратегій захисту посівів кукурудзи від бур'янів та забезпечити оптимальну врожайність.

Результати досліджень можуть служити підґрунтям для розробки рекомендацій щодо оптимального вибору та застосування гербіцидів у конкретних умовах вирощування кукурудзи. Аналіз ефективності різних гербіцидів дозволяє фермерам вибирати найбільш вартісні та ефективні засоби захисту, що дозволяє економити ресурси та знижувати витрати на виробництво.

Ефективне контролювання бур'янів за допомогою гербіцидів дозволяє забезпечити чистоту посівів та знижує конкуренцію за ресурси між кукурудзою та бур'янами, що сприяє стабільному та високому врожаю.

Особистий внесок. Здобувач вищої освіти є відповідальним виконавцем досліджень. При ньому безпосередньо включає розроблену програму досліджень, здійснювався збір бази даних, обробку матеріалів та їх аналіз, формулювання наукових положень та висновків, підготовка наукової публікації, написання та оформлення тексту кваліфікаційної роботи.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Матеріали кваліфікаційної роботи доповідалися на міжнародній конференції «Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри» (Миколаїв, 2023) та розглядалися і затверджувалися на засіданнях кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендації виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 71 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 9 таблиць. Список використаних джерел складається з 67 найменувань.

РОЗДІЛ 1

БУР'ЯНИ ТА ЗАХОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ В ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ (Огляд літератури)

Кукурудза, наукова назва *Zea mays*, є однією з найважливіших сільськогосподарських рослин у світі. Вона відома своїм високим врожаєм та широким спектром використання у харчовій, технічній та енергетичній промисловості. Родина: Злакові (*Poaceae*). Вид: *Zea mays*. Родова назва: *Zea*. Висота рослини залежно від сорту та умов вирощування, вона може сягати від 1,5 до 3,5 метрів. Листя та стебло довгі, плоскі, з паралельними жилками. Стебло міцне, колосисте, утворене з вузлів та міжвузлів. Коріння має дві основні частини: поверхнєве коріння (з мікро коренями, що забезпечують поглинання води та мінералів) та глибоке коріння (яке допомагає рослині отримувати вологу з глибини ґрунту). Квітки самозапилюючі, розташовані у китицях в верхній частині стебла. Плоди колоски з насінням, яке формується після запилення квітки. Кукурудза розмножується насінням. Відповідно до сорту, кукурудза може вирощуватися в широкому діапазоні кліматичних умов, але вона найбільш успішно росте в теплих, вологих кліматах. Кукурудза віддає перевагу родючим ґрунтам з глибоким шаром, що добре дронується. Зерно кукурудзи може використовуватися для приготування хліба, кукурудзяного крупу, макаронних виробів та інших продуктів харчування. Солома та волокна кукурудзи використовуються в текстильній, паперовій та інших галузях промисловості. Кукурудза може бути використана для виробництва біопалива. Кукурудза для зерна використовується як корм для тварин або для виробництва продуктів харчування. Кукурудза для кукурудзяного масла використовується для виробництва олії. Кукурудза є однією з перших рослин, яка була генетично модифікована для поліпшення врожайності, стійкості до хвороб та шкідників, а також для покращення харчових властивостей. Кукурудза

відіграє важливу роль у світовому сільському господарстві та є важливим елементом харчової та промислової ланки. Вона має високу врожайність та широкий спектр використання, що робить її ключовим культурним рослинним видом у багатьох країнах [3, 25, 34].

Застосування гербіцидів в посівах кукурудзи є невід'ємною частиною сучасного сільськогосподарського виробництва. Гербіциди використовуються для контролю рослин, що конкурують з кукурудзою за воду, світло та поживні речовини, а також для боротьби з бур'янами, які можуть знижувати врожайність культури. Перед посівом кукурудзи, але після підготовки ґрунту, зазвичай застосовують передпосівну обробку гербіцидами. Це може включати широкоспектральні гербіциди для знищення рослинності, яка вже зростає на ділянці. Після посіву кукурудзи та появи сходів, може застосовуватися попередній та підсходовий обробки гербіцидами. Ці обробки допомагають убезпечити культуру від конкуренції з бур'янами. Вибір гербіцидів залежить від видів бур'янів, які домінують на полі, а також від сорту кукурудзи та характеристик ґрунту. Деякі гербіциди ефективні проти широкого спектру бур'янів, тоді як інші спеціалізовані на конкретних видах.

Гербіциди можуть бути застосовані шляхом оприскування на поверхню полів або внесенням в ґрунт. Варіант застосування залежить від типу гербіциду та специфічних умов вирощування кукурудзи. Ефективне застосування гербіцидів важливо здійснювати на початкових стадіях розвитку кукурудзи та бур'янів, коли вони ще малі та непродуктивні, щоб максимально зменшити їхню конкуренцію з культурою. При використанні гербіцидів в посівах кукурудзи важливо дотримуватися рекомендацій щодо дозування та застосування, щоб уникнути негативного впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей. Після застосування гербіцидів важливо контролювати ефективність їх дії та потребу у повторних обробках, особливо якщо погодні умови або зростання бур'янів варіюють.

Бур'яни - це дикорослі рослини, які зазвичай зростають у посівах культурних рослин, таких як кукурудза, пшениця, соя та інші. Вони конкурують з культурою за доступ до світла, води, поживних речовин та інших ресурсів, що може призводити до зниження врожайності культурних рослин. Основні представники бур'янистої рослинності в зоні степу України, це амброзія (*Ambrosia*) - один з найбільш проблемних бур'янів у посівах кукурудзи. Він має високу конкурентоспроможність та швидко росте, завдаючи значних збитків урожаю. Амброзія має перисті листки та може виділяти алергенні пилок, що може викликати алергічні реакції у людей. Просо (*Setaria*) - це однорічна бур'янна рослина з родини тонконогових. Вона має косоподібні листки та колоски, що містять багато насіння. Просо здатне швидко розмножуватися та поширюватися у посівах кукурудзи, завдаючи значних збитків урожаю. Лобода (*Chenopodium*) - це багаторічна або однорічна рослина, яка зазвичай зростає у недоглянутих ґрунтах. Вона має зубчасті листки та може швидко росте та розмножується. Лобода може бути проблемою у кукурудзі, особливо якщо не контролюється вчасно. Березковидні (*Convolvulus*) - це багаторічні бур'яни з красивими дзвінкоподібними квітами. Вони можуть швидко розповсюджуватися по полю та накладати негативний вплив на розвиток культурних рослин, вивертаючи їх та обгортаючи. Пасльон (*Polygonum*) - це однорічний або багаторічний бур'ян з широкими, довгими листками. Він може вирости великими площами та швидко конкурувати з культурними рослинами за ресурси [2, 15, 45].

Це лише декілька прикладів бур'янів, які можуть вирости в посівах кукурудзи. Існує багато інших видів бур'янів, які можуть варіюватися залежно від регіону, клімату та інших факторів. Важливо вживати заходи контролю, такі як застосування гербіцидів та механічне видалення, для підтримки чистоти посівів кукурудзи та максимізації врожаю [3, 15, 39].

Гербіциди є важливим інструментом у сучасному сільському господарстві для збільшення врожайності та зниження втрат від конкуренції

з бур'янами. Однак важливо використовувати їх з обережністю та з урахуванням екологічних та здоров'язберігаючих аспектів [3, 15, 51].

За результатами досліджень проведених в степовій зоні України. Двадцять чотири види бур'янів, поширених на основних екстенсивних посівах (соя, кукурудза, пшениця, ячмінь, ріпак, соняшник, нут і арахіс), розвинули стійкість до гербіцидів. Із загальної кількості 54% становлять трави, 88% однорічні види і 63% перехреснозапильні види. Найбільш репрезентативними родинами були Poaceae з 54% стійких видів, за ними йшли Brassicaceae з 17% і Asteraceae з 13%. В Запорізькій області були з найбільшою кількістю задокументованих випадків резистентності. Частка випадків, стійких до досходових гербіцидів, становила 10%, тоді як частка випадків, стійких до післясходових гербіцидів, становила 90%. Гліфосат був гербіцидом із найвищою частотою резистентності (92%) серед видів бур'янів, за ним йшли 29% видів, які розвинули стійкість до гербіцидів, що пригнічують ALS. У той час як резистентність до ауксиноподібних гербіцидів становила 17% видів бур'янів, ацетил-КоА-карбоксилаза (8%) і протопорфіриногенаоксидаза (4%), інгібуючі гербіциди, показали найменшу частоту еволюції резистентності серед бур'янів. Найбільшу кількість стійких видів виявлено у сої (19), за нею йдуть кукурудза (13), пшениця/ячмінь (10) і пар (9). Видами бур'янів з більшою кількістю популяцій, стійких до більшої кількості гербіцидів, були *Amaranthus hybridus*, *A. palmeri*, *Lolium multiflorum* і *Raphanus sativus*. Зміни у системі виробництва з середини 1990-х років, засновані на використанні гербіцидів (головним чином гліфосату) для боротьби з бур'янами, ймовірно, пояснюють сумнозвісне зростання середньої швидкості еволюції стійких до гербіцидів бур'янів в Україні.

Гібриди кукурудзи є результатом схрещування двох або більше різних ліній кукурудзи з метою отримання певних корисних властивостей у наступному нащадку. Цей процес зазвичай виконується селекціонерами з метою покращення врожайності, стійкості до хвороб, толерантності до стресу, якості зерна та інших важливих характеристик.

Створення гібридів кукурудзи - це складний процес, який включає в себе ретельний відбір та схрещування батьківських ліній. Батьківські лінії обираються за їхніми бажаними характеристиками, такими як висока врожайність, стійкість до хвороб, адаптованість до певних кліматичних умов тощо. Однією з ключових переваг гібридів кукурудзи є гетерозисний ефект, або «гібридна сила». Це означає, що гібридні рослини можуть мати кращі властивості, ніж будь-який з батьківських штамів, такі як більша врожайність, краща стійкість до стресу або полегшення. Багато гібридів кукурудзи селекціонуються з метою вирощування з резистентністю до певних хвороб або шкідників. Це дозволяє зменшити використання хімічних пестицидів та забезпечити стабільний урожай навіть у разі поширення патогенів. Деякі гібриди кукурудзи селекціонуються для вирощування в певних кліматичних умовах або на конкретних ґрунтах. Наприклад, існують гібриди, які більш адаптовані до вологих або сухих умов, гібриди для коротких або довгих сезонів зростання тощо. Гібриди кукурудзи можуть мати різні характеристики зерна, такі як розмір, колір, форма та склад. Деякі гібриди призначені для виробництва кукурудзяного борошна, інші - для виробництва кормів, а деякі - для промислового використання, такого як виробництво біопалива або біопластику. Гібриди кукурудзи відіграють важливу роль у сучасному сільському господарстві, допомагаючи забезпечити стабільний та високий урожай навіть у складних умовах. Їхні покращені характеристики дозволяють збільшити ефективність вирощування кукурудзи та зменшити вплив на навколишнє середовище [1, 4, 26, 35].

В польовому експерименті проводився в Інституті зернових культур протягом 2020-2021 рр. Експеримент був спрямований на вивчення впливу гербіцидів на ріст і врожайність кукурудзи. Експеримент був закладений у Рандомізованому блочному дизайні із 12 процедурами та повторювався тричі. Найвища висота рослини спостерігалася при обробці без бур'янів через середовище без бур'янів протягом усього періоду росту кукурудзи, але серед гербіцидів обробка Атразин 0,5 кг д.р. га, потім темботріон 0,120 кг/га

при показав найвищу висоту рослини 115,2 см, 173,63 см і 226,29 см при 40 DAS, 60 DAS і на стадії збору врожаю відповідно. Така сама обробка (Т8) також призвела до найбільшої кількості листків на рослину. Найвища маса качана на рослину, маса зерна на качан, кількість насінин на качан і тестова маса 219,23 г, 144,1 г, 579,23 і 27,43 г відповідно спостерігалися за тієї самої обробки (Т8). Найвищий урожай зерна 12,5 т/га спостерігався при обробці без бур'янів, але серед гербіцидної обробки обробка Т8 дала найвищий урожай зерна 11,0 т/га і була на рівні з обробкою (Т7) Атразин 0,5 кг д.в. га-1 2,4-Д натрієва сіль 0,5 кг а.і. га-1 ПЕ при 30 ДАС урожайність зерна 12,8 т/га. Серед гербіцидних обробок обробка (Т8) також призвела до найвищої біологічної врожайності та індексу врожаю (39,89%), який був таким же, як і обробка Атразин 0,5 кг д.р. га-1 РЕ, потім 2,4-Д натрієва сіль 0,8 кг/га на 30 DAS (Т7) [4, 35, 48].

Стійкість гібридів кукурудзи до гербіцидів - це їхня здатність зберігати вищий рівень врожайності та якості після застосування гербіцидів для боротьби з бур'янами. Гібриди кукурудзи можуть бути селекціоновані для стійкості до певних класів гербіцидів. Це може включати механізми, такі як метаболічна стійкість (здатність розкладати або виводити гербіциди з рослини), зміни в спектрі чутливості рослини до гербіциду або розвиток мутацій, які змінюють біологічний механізм дії гербіциду на рослину. Під час селекції гібридів кукурудзи, селекціонери можуть відбирати рослини з певними генетичними властивостями, які забезпечують стійкість до певних груп гербіцидів. Це може включати вибір батьківських ліній, які відомі своєю стійкістю до певних гербіцидів, або проведення генетичної модифікації для введення конкретних генів стійкості.

Гібриди кукурудзи, що володіють стійкістю до гербіцидів, дозволяють фермерам ефективно управляти бур'янами на полях. Вони можуть використовувати гербіциди для контролю бур'янів, не турбуючись про можливість пошкодження кукурудзя.

Стійкість гібридів кукурудзи до гербіцидів допомагає забезпечити стабільний рівень врожайності та якості культури, навіть у разі високого тиску бур'янів. Це дозволяє зберігати економічну ефективність вирощування кукурудзи та забезпечує стабільність доходів фермерів. Гібриди кукурудзи, що володіють стійкістю до гербіцидів, можуть використовуватися в інтегрованих програмах управління бур'янами та шкідниками, що поєднують використання гербіцидів з іншими методами контролю, такими як ручне видалення бур'янів, використання культурних практик та використання генетично резистентних сортів. Стійкість гібридів кукурудзи до гербіцидів є важливим фактором в сучасному сільському господарстві, оскільки вона дозволяє забезпечити ефективне управління бур'янами та зберігати врожайність та якість культури [23, 29, 46].

В посівах кукурудзи гербіциди можуть застосовуватися різними способами, залежно від типу гербіциду, стадії розвитку рослин, умов вирощування та стратегії управління бур'янами.

Попереднє оброблення ґрунту перед посівом гербіциди можуть бути внесені до ґрунту перед посівом кукурудзи для контролю росту бур'янів та знищення насіння бур'янів, які вже перебувають у ґрунті. Цей метод допомагає знизити конкуренцію бур'янів із сіянням кукурудзи.

Попереднє оброблення гербіцидами після посіву кукурудзи та появи сходів, можна застосувати гербіциди для знищення насіння бур'янів та контролю росту їхніх сходів. Цей метод дозволяє забезпечити чисте поле та запобігти конкуренції бур'янів з кукурудзою.

Підсходове оброблення гербіциди можуть бути застосовані на молоді сходи кукурудзи для контролю росту бур'янів, які з'явилися після посіву. Цей метод допомагає уникнути негативного впливу бур'янів на розвиток кукурудзи на ранніх стадіях росту.

Оброблення гербіцидами на зростаючі рослини на пізніших стадіях росту кукурудзи можуть застосовуватися гербіциди для контролю росту бур'янів, які з'явилися після появи культури. Цей метод допомагає зберегти

чистоту поля та знизити конкуренцію бур'янів з кукурудзою на пізніших стадіях вегетації.

Застосування гербіцидів в комбінації з іншими методами контролю бур'янів гербіциди можуть використовуватися в комбінації з іншими методами контролю бур'янів, такими як ручне видалення бур'янів, механічне виривання або використання бур'янознищувачів. Це допомагає підтримувати ефективність контролю бур'янів та запобігти розвитку резистентності до гербіцидів. Комбінація різних методів застосування гербіцидів в посівах кукурудзи допомагає забезпечити ефективний контроль бур'янів та зберегти врожайність культури. Важливо дотримуватися рекомендацій щодо дозування та застосування гербіцидів, щоб мінімізувати негативний вплив на культуру та навколишнє середовище [23, 45].

Грунтові гербіциди в посівах кукурудзи застосовуються перед посівом чи після нього з метою контролю над бур'янами та іншими нежиттєздатними рослинами, які з'являються на початкових стадіях росту культури. Підготовка до посіву ґрунтові гербіциди можуть бути застосовані під час підготовки ґрунту до посіву кукурудзи. Це дозволяє знищити наявну бур'янову рослинність та зменшити конкуренцію з кукурудзою [45].

Попередній захист від бур'янів застосування ґрунтових гербіцидів перед посівом кукурудзи дозволяє створити бар'єр проти росту бур'янів на ранніх стадіях розвитку культури. Це допомагає запобігти утворенню бур'янного покриву, який може значно знизити врожайність кукурудзи. Стабільність контролю ґрунтові гербіциди можуть забезпечити стабільний та тривалий контроль над бур'янами протягом тривалого часу після застосування. Вони можуть впливати на насіння та сходи бур'янів, перешкоджаючи їхньому подальшому розвитку [26, 37].

Універсальність застосування ґрунтових гербіцидів можуть бути використані на різних типах ґрунту та в різних кліматичних умовах, що робить їх універсальними засобами контролю бур'янів у посівах кукурудзи.

Мінімізація негативного впливу на культуру ґрунтових гербіцидів зазвичай не впливають на кукурудзу, оскільки вони застосовуються до ґрунту та не контактують з зеленими частинами рослини. Це дозволяє мінімізувати негативний вплив на культуру та забезпечити безпечне вирощування кукурудзи.

Ефективність ґрунтових гербіцидів виявляють високу ефективність у боротьбі з бур'янами на початкових стадіях розвитку культури. Вони можуть значно знизити кількість бур'янів та полегшити догляд за культурою. Загалом, застосування ґрунтових гербіцидів в посівах кукурудзи є ефективним методом контролю над бур'янами, який допомагає забезпечити чисті та здорові поля, що сприяє збільшенню врожайності кукурудзи [2, 15, 26, 36].

Страхові гербіциди в посівах кукурудзи використовуються як запасний варіант для боротьби з бур'янами та іншими шкідниками, які можуть з'явитися на полі після основного застосування гербіцидів. Страхові гербіциди використовуються як запобіжна міра для забезпечення чистого поля та запобігання поширенню бур'янів, що можуть знизити врожайність кукурудзи. Ці гербіциди використовуються як запасний варіант у випадку, якщо основні гербіциди виявляються неефективними або якщо виникне несподіваний нарід бур'янів. Застосування страхових гербіцидів надає гнучкість та адаптивність фермерам у вирощуванні кукурудзи, допомагаючи їм забезпечити ефективний контроль над бур'янами у випадку непередбачених обставин.

Мінімізація ризику втрат врожаю при використанні страхових гербіцидів допомагає мінімізувати ризик втрат врожаю внаслідок конкуренції з бур'янами та іншими нежиттєздатними рослинами. Оптимізація управління ризиками: Ці гербіциди є частиною стратегії управління ризиками в сільському господарстві, де фермери використовують їх як додатковий інструмент для забезпечення стабільного та високого врожаю. Страхові гербіциди можуть бути особливо корисні для фермерів, які вирощують

кукурудзу на невеликих ділянках землі, де витрати на основні гербіциди можуть бути надто великими.

Загалом, застосування страхових гербіцидів в посівах кукурудзи є важливою запобіжною та запасною мірою для забезпечення ефективного контролю над бур'янами та мінімізації втрат врожаю в сільському господарстві.

Погодні умови можуть значно впливати на ефективність та безпеку застосування гербіцидів в сільському господарстві. Вологість ґрунту у разі надмірної вологості ґрунту застосування гербіцидів може бути ускладненим. Вологий ґрунт може утруднювати розподілення гербіциду та його поглинання рослинами. Внаслідок цього, гербіцид може неправильно розподілятися на полі, що може призвести до нерівномірного контролю бур'янів.

Температура повітря висока або низька температура може впливати на ефективність гербіцидів. Висока температура може сприяти швидшому випаровуванню гербіциду, що може зменшити його ефективність. Низькі температури також можуть затримати або уповільнити дію гербіцидів.

Сильний вітер може призвести до розпилу гербіцидів за межі цільової зони застосування. Це може призвести до небажаного впливу на навколишнє середовище або на сусідні культури. Також вітер може ускладнити точне нанесення гербіциду на бур'яни. Інтенсивні опади, особливо після застосування гербіцидів, можуть вимивати гербіциди з поверхні ґрунту, що призводить до втрати ефективності обробки та забезпечує недостатній контроль бур'янів. Перед застосуванням гербіцидів важливо враховувати прогноз погоди. Наприклад, якщо передбачаються інтенсивні опади або сильний вітер, можливо краще відкласти застосування гербіцидів на більш сприятливий період. Урахування погодних умов є важливим аспектом при плануванні та виконанні застосування гербіцидів в сільському господарстві. Це допомагає мінімізувати ризики негативного впливу на ефективність

обробки, забезпечити безпеку для навколишнього середовища та зберегти високу якість врожаю [1, 14, 19, 45, 53].

Загальновинищувальні гербіциди використовуються для контролю широкого спектру бур'янів та інших нежиттєздатних рослин у посівах кукурудзи. Загальновинищувальні гербіциди діють на різноманіття бур'янів, включаючи однорічні та багаторічні види, а також широкий спектр інших нежиттєздатних рослин, які можуть конкурувати з кукурудзою. Ефективність на різних стадіях розвитку ці гербіциди можуть бути застосовані на різних стадіях розвитку кукурудзи, від передпосівної обробки до пізньої обробки на зростаючі рослини, забезпечуючи ефективний контроль бур'янів на будь-якій стадії вегетації. Зниження ризику розвитку резистентності застосування загальновинищувальних гербіцидів може допомогти зменшити ризик розвитку резистентності у бур'янів до конкретних активних речовин, оскільки вони впливають на широкий спектр цільових видів.

Можливість комбінування з іншими методами контролю ці гербіциди можуть бути використані в комбінації з іншими методами контролю бур'янів, такими як механічне видалення або використання генетично модифікованих сортів кукурудзи, стійких до певних груп бур'янів. Використання загальновинищувальних гербіцидів допомагає забезпечити чисте поле та запобігти конкуренції бур'янів з кукурудзою, що сприяє підвищенню врожайності культури. Загальновинищувальні гербіциди є важливим інструментом для забезпечення ефективного контролю над бур'янами та іншими нежиттєздатними рослинами у посівах кукурудзи. Вони допомагають фермерам зберегти чисте поле та забезпечити високий рівень врожайності культури [2, 15, 44].

Застосування гербіцидів на кукурудзі може здійснюватися різними способами в залежності від типу гербіциду, стадії розвитку культури та цілей контролю. Гербіциди можуть бути застосовані на поле перед посівом кукурудзи для контролю росту вже наявних бур'янів та запобігання їхнього

подальшого росту. Цей метод допомагає забезпечити чисте поле для вирощування кукурудзи та запобігти конкуренції з бур'янами.

Гербициди можуть бути застосовані на поле після посіву кукурудзи, але перед з'явленням сходів (попереднє обприскування) або після з'явлення сходів (підсходове обприскування). Це допомагає контролювати ріст бур'янів, що можуть з'явитися в цей період і конкурувати з кукурудзою. Гербициди можуть бути застосовані на кукурудзу під час її активного зростання для контролю над бур'янами, які з'явилися пізніше у вегетаційний період. Цей метод допомагає зберегти високий рівень чистоти поля та запобігти втратам врожаю внаслідок конкуренції з бур'янами. Гербициди можуть використовуватися в комбінації з іншими методами контролю бур'янів, такими як механічне видалення, ручне розплідення або використання генетично модифікованих сортів кукурудзи, стійких до певних груп бур'янів. Це допомагає підвищити ефективність контролю бур'янів та запобігти розвитку резистентності до гербицидів.

Кожен варіант застосування гербицидів на кукурудзі має свої переваги та відповідні ситуації, у яких він може бути найбільш ефективним. Важливо враховувати тип гербициду, стадію розвитку кукурудзи та бур'янів, кліматичні умови та інші фактори при виборі оптимального варіанту застосування.

Чисельність бур'янів у посівах кукурудзи може значно варіюватися залежно від багатьох факторів, включаючи кліматичні умови, тип ґрунту, методи обробки ґрунту та застосування заходів контролю над бур'янами.

Погодні умови, такі як вологість, температура і осадки, можуть впливати на ріст і розвиток бур'янів. Наприклад, теплі та вологі умови можуть сприяти швидкому росту бур'янів, тоді як суха погода може стримувати їх розвиток.

Різні типи ґрунту мають різні характеристики, які можуть впливати на ріст бур'янів. Наприклад, ґрунти з високим вмістом органічних речовин можуть сприяти швидкому росту бур'янів.

Способи обробки ґрунту, такі як оранка, боронування або мінімальний обробіток, можуть впливати на чисельність бур'янів. Наприклад, плугування може руйнувати насіння бур'янів, тоді як мінімальний обробіток може сприяти їхньому виростанню.

Застосування гербіцидів та інших заходів контролю над бур'янами, таких як механічне видалення або конкуренція з культурою, може значно впливати на чисельність бур'янів у посівах кукурудзи. Загалом, чисельність бур'янів у посівах кукурудзи може бути різною і залежить від комплексу факторів, які впливають на їх ріст та розвиток. Якщо не вжити вчасних заходів контролю, бур'яни можуть стати серйозною проблемою, що призводить до зниження врожаю кукурудзи.

Вплив системи гербіцидів на масу бур'янів у посівах кукурудзи на зерно може бути значним і визначається декількома факторами. Використання системи гербіцидів, яка включає в себе кілька різних активних речовин з різними механізмами дії, може бути більш ефективним у контролі бур'янів, ніж використання одного гербіциду. Наприклад, комбінація гербіцидів, які мають контактну та системну дію, може забезпечити кращий контроль над різними видами бур'янів.

Спрямованість гербіцидів на конкретні види бур'янів деякі гербіциди можуть бути більш ефективними в контролі певних видів бур'янів, ніж інші. Вибір гербіцидів, які мають ширший спектр дії або здатні контролювати конкретні види бур'янів, може вплинути на масу бур'янів у посівах кукурудзи на зерно. Важливо враховувати оптимальний час застосування гербіцидів для максимального контролю над бур'янами. Наприклад, застосування гербіцидів на ранніх стадіях росту кукурудзи та бур'янів може бути ефективнішим у порівнянні з пізнішим застосуванням. Кліматичні умови, вологість ґрунту, тип ґрунту та інші фактори також можуть впливати на ефективність гербіцидів. Наприклад, сильні дощі після застосування гербіцидів можуть зменшити їх ефективність.

Отже, вплив системи гербіцидів на масу бур'янів у посівах кукурудзи на зерно залежить від кількох факторів, включаючи вибір гербіцидів, їх режим застосування, спрямованість на конкретні види бур'янів та умови росту. Інтегрований підхід до контролю бур'янів, який включає в себе використання різних гербіцидів та інших методів контролю, може бути найбільш ефективним для забезпечення високої якості врожаю кукурудзи [23, 51, 56].

Вплив застосування гербіцидів на висоту та площу листкової поверхні рослин кукурудзи може бути складним і залежить від кількох факторів, включаючи тип гербіциду, його концентрацію, час застосування та реакцію самої рослини. Позитивний вплив на висоту та площу листкової поверхні, якщо гербіцид успішно контролює ріст бур'янів, рослини кукурудзи отримують більше доступного світла, води та поживних речовин. Це може сприяти їхньому зростанню та розвитку, що може виявитися в більшій висоті та площі листкової поверхні. Негативний вплив на висоту та площу листкової поверхні, деяких гербіциди можуть мати токсичний вплив на рослини кукурудзи, особливо при неправильному застосуванні або високих концентраціях. Це може призвести до зниження зросту рослин та обмеження їхньої листкової поверхні [2, 23, 35]. У деяких випадках застосування гербіцидів може мати обмежений вплив на висоту та площу листкової поверхні. Це може траплятися, коли гербіциди застосовуються на досить пізніх стадіях росту кукурудзи або коли конкуренція з бур'янами не є основним фактором, що обмежує розвиток кукурудзи. Враховуючи ці фактори, можна побачити, що вплив застосування гербіцидів на висоту та площу листкової поверхні рослин кукурудзи може бути різним і залежить від багатьох чинників. Важливо коректно вибирати гербіциди, правильно їх застосовувати та враховувати потенційні наслідки для розвитку кукурудзи [23, 45, 52].

Зменшення використання хіміко-синтетичних гербіцидів із технологією внесення на конкретну ділянку відіграватиме важливу роль у

сільськогосподарських дослідженнях і практиці в найближчі роки та десятиліття. У цьому документі представлено обприскувач для специфічного контролю бур'янів на просапних культурах із використанням технології виявлення бур'янів на основі аналізу зображень і точкового застосування з використанням даних виявлення бур'янів. Представлено два випробування цукрових буряків і кукурудзи на невеликих ділянках у 2021 році та сім польових випробувань на цукрових буряках, соняшнику та кукурудзі на фермі у 2022 році. Було здійснено попарне порівняння нанесення для трансляції, необробленого контролю та локального нанесення. Стратегію нульової толерантності до бур'янів використовували як плямистість у всіх експериментах. Економія гербіцидів від 10% до 55% була реалізована без суттєвого зниження ефективності боротьби з бур'янами при плямистому внесенні порівняно з розсипом. Ефективність знищення бур'янів за розкидного внесення коливалася від 70 до 100%, а для плямистого – 72–99%. Боротьба з бур'янами між розсипанням і плямистістю не відрізнялася суттєво в межах випробування, за винятком одного експерименту. Помилки в застосуванні спричинили частково спостережуваний контроль бур'янів менше ніж на 80%. Урожайність має тенденцію бути вищою для всіх обробок плямистістю порівняно з розкиданням. Представлена система забезпечує надійну технологію виявлення для ефективної боротьби з бур'янами з меншим екологічним ризиком і позитивним впливом на біорізноманіття [36, 46, 59].

Вплив системного застосування гербіцидів на врожайність зерна кукурудзи може бути значним, але результат залежить від кількох факторів таких, застосування системних гербіцидів можуть контролювати широкий спектр бур'янів, конкуруючи з кукурудзою за воду, світло та поживні речовини. Чим ефективніше гербіциди контролюють бур'яни, тим менше конкуренції для кукурудзи, що може сприяти збільшенню врожайності зерна. Деякі гербіциди можуть мати певний вплив на здоров'я рослин кукурудзи. Якщо гербіциди застосовані неправильно або в надмірних дозах, вони можуть спричинити стрес для культури, що може вплинути на розвиток рослин та, в результаті, на врожайність. Постійне застосування системних

гербіцидів може призвести до розвитку резистентності у бур'янів, що може ускладнити їх контроль в майбутньому. Це може вплинути на ефективність застосування гербіцидів та, в кінцевому підсумку, на врожайність кукурудзи. У цілому, правильне і своєчасне застосування системних гербіцидів може сприяти збільшенню врожайності зерна кукурудзи шляхом зменшення конкуренції з бур'янами та збереження здоров'я рослин. Однак важливо дотримуватися правильних методів застосування, уникати надмірного використання гербіцидів та враховувати потенційні наслідки для середовища та здоров'я рослин [10, 13, 45].

Економічна ефективність системного застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно може бути визначена кількома чинниками. Один з ключових факторів, що впливає на економічну ефективність застосування гербіцидів, - це врожайність кукурудзи. Якщо гербіциди успішно контролюють бур'яни та інші конкурентні рослини, це може призвести до збільшення врожайності культури. Витрати на придбання гербіцидів, витрати на їхнє застосування та обробку поля також впливають на економічну ефективність. Важливо враховувати вартість гербіцидів на гектар, що може варіюватися в залежності від типу гербіциду та його дози. Якщо застосування гербіцидів призводить до збільшення врожайності кукурудзи, це може компенсувати витрати на гербіциди та навіть призвести до збільшення прибутку. Застосування гербіцидів може допомогти уникнути втрат врожаю, які можуть виникнути внаслідок конкуренції з бур'янами та іншими шкідниками, що може зменшити ризик фермера. Якщо використовується правильна стратегія застосування гербіцидів, можна зменшити ризик розвитку резистентності у бур'янів, що може забезпечити продовжений доступ до ефективних гербіцидів у майбутньому [23, 25, 37].

Загалом, економічна ефективність системного застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно може бути високою, якщо правильно врахувати всі аспекти вирощування, включаючи вартість гербіцидів, врожайність, контроль ризиків та управління ризиками. Важливо вести облік витрат та прибутків для кожного поля та різних ситуацій, щоб приймати обґрунтовані рішення щодо застосування гербіцидів.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Методика проведення досліджень

Об'єкт досліджень. Негативний вплив бур'янів в посівах кукурудзи на її продуктивність в умовах сучасних систем землеробства.

Предмет досліджень. Визначення ефективності застосування гербіцидів від бур'янів при вирощуванні кукурудзи на зерно та адаптація рослин кукурудзи до умов фермерського господарства «Діоніс» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Закладений і проведений польовий двох факторний дослід.

I фактор, що вивчається А, загальновинищувальний гербіцид включав варіанти

1) без застосування гербіциду Деліт, РК (ізопропіламінна сіль гліфосату кислоти 500 г/л кислоти);

2) із застосування Деліт, РК у нормі 4 л/га. В системі чорного пару проводили обприскування в ланці сівозміни пар-озима пшениця-кукурудза на зерно.

II досліджуваний фактор В включав варіанти із використанням післясходових гербіцидів:

1) Нікоміл, МС 0,9 л/га (нікосульфурон 60 г/л);

2) Еліот Мах, МД 1,5 г/га (мезотріон, 75 г/л + нікосульфурон, 30 г/л);

3) Апач, ВГ 0,5 кг/га+0,2 л/га ПАР Флокс (дикамби натрієва сіль, 468 г/кг + римсульфурон, 25 г);

4) Нікоміл, МС 0,7 л/га + Сулам, СЕ 0,3 л/га (нікосульфурон 40 г/л + 2,4-Д 2-етилгексиловий ефір, 452,42 г/л + флорасулам, 6,25 г/л);

5) Еліот Мах, МД 1,1 л/га + Сулам, СЕ 0,3 л/га (мезотріон, 75 г/л + нікосульфурон, 30 г/л + 2,4-Д 2-етилгексиловий ефір, 452,42 г/л + флорасулам, 6,25 г/л).

Оригіатор гербіцидів компанія Agrosfera. Гербіциди вносили з поверхнево активною речовиною ПАР Флокс 0,2 л/га. Фаза розвитку кукурудзи за шкалою ВВСН 14-15. Витрати робочого розчину 220 л/га.

Дослідні ділянки в досліді розташовували рендомізовано, площа облікової ділянки 2 порядку 1847 м² (24x77 м), 2 порядку - 1847 м² (24x77 м). Триразова повторність (табл. 1).

Таблиця 1

Схема досліду

Без Деліт	Внесення Деліт
без страхового гербіциду (контроль)	без страхового гербіциду (контроль)
Нікоміл	Нікоміл
Еліот Мах	Еліот Мах
Апач	Апач
Нікоміл+Сулам	Нікоміл+Сулам
Еліот Мах+Сулам	Еліот Мах+Сулам

У дослідях були проведені такі обліки та спостереження:

- на всіх варіантах досвіду в триразовій повторності на початку та наприкінці вегетації кукурудзи на зерно визначали щільність складення ґрунту методом циліндрів за шарами 0-10, 10-20 та 20-30 см [19, 44];

- питому вагу 0-30см шару ґрунту визначали методом насичення в циліндрах, при цьому встановлювали об'єм твердої фази ґрунту, загальну, некапілярну та капілярну шпаруватість [19, 44];

- вологість ґрунту визначалася в метровому шарі ґрунту на всіх варіантах досліду, відбір проб здійснювали після посіву та перед збиранням сої термоваговим методом [39, 44];

- максимальна гігроскопічність ґрунту, також у метровому шарі ґрунту по методом А.В. Ніколаєва [39, 44];

- запаси вологи в ґрунті (загальному та продуктивному) встановлювалися шляхом розрахунку, використовуючи показники її щільності та максимальної гігроскопічності [44];

- засміченість посівів кукурудзи на зерно визначали у фазу розгалуження та перед збиранням ячменю ярого кількісним методом за

методикою шляхом підрахунку бур'янів випадково вибраних місцях, використовуючи накладки розміром 50 x 50 см, площею 0,25 м² у чотириразовому повторенні [19, 35, 42];

- густоту стояння рослин підраховувалася в початку вегетації (фаза повних сходів) та перед збиранням на кожному варіанті досліду, використовуючи накладки розміром 50x50 см, площею 0,25 м² в чотириразовому повторенні [23, 56];

- врожайність визначали у фазі повної стиглості кукурудзи на зерно ручним методом з кожної ділянки з подальшим обмолотом качанів [18, 39,46];

- структура врожаю аналізувалась шляхом підрахунку кількості рослин у штуках на 1 м пагоний, а також кількості зерен на одній рослині та кількості насіння та визначення маси 1000 насінин [56];

- розрахунок економічної ефективності застосування гербіцидів в посівах кукурудзи проводили на основі певних витрат за технологічними картами та встановлених цін на зерно кукурудзи;

- для статистичної обробки експериментальних даних з врожайності кукурудзи проводився дисперсійний аналіз методом Доспехова Б.А. [53]. За показниками структури врожаю проводили кореляційний аналіз.

2.2. Агротехніка вирощування кукурудзи в дослідах

Вирощування кукурудзи - це складний процес, який включає в себе різноманітні аспекти агротехніки. В наших дослідженнях із вивчення застосування гербіцидів в посівах кукурудзи застосовували різні методи та технології, але основні включають.

У досліді використовували ранньостиглий гібрид кукурудзи СИ ШИКАРІ (ФАО 200), який був введений компанією “Сингента” і зареєстрований у державному реєстрі у 2021 році. Цей гібрид має подвійний напрямок використання і придатний для виробництва фуражного зерна, силосу та зеленого корму. Згідно з паспортом гібрида, він має ряд важливих

переваг, включаючи швидкий старт та ранній розвиток, високу крохмалистість і енергетичну цінність зерна, а також високу щільність рослин, рекомендовану до збирання, - 45-85 тис./га. Вибір гібриду кукурудзи важливий для досягнення бажаних результатів. Для досліджень можуть обиратися гібрид залежно від мети дослідження та умов вирощування.

Сівозміна. Чорний пар - пшениця озима – кукурудза на зерно.

Підготовка ґрунту. Основний обробіток ґрунту всі наступні культури сівозміни та в системі чорного пару виконувався ресурсозберігаючою технологією. Після збирання попередника пшениці озимої проводили дискування в два сліда на глибину 8-10 см дисковою бороною «Рубін». Раньовеснянений обробіток ґрунту починався боронування, а також дві передпосівні культивації на глибину 5-7 см культиватором «Salford» [21]. Перед посівом кукурудзи необхідно підготувати ґрунт. Це включало вологе обробітку, внесення добрив, обробку ґрунту для підвищення його родючості.

Сівбу виконували на глибину 5-6 см з міжряддями 65 см за допомогою сівалки “Оптіма” у 5 травня. Норма висіву становила 65 тис. штук на 1 гектар.

Догляд за культурою. Система добрив включала застосування діаміфоски у дозі 200 кг/га та аміачної селітри у дозі 200 кг/га [35]. Гербіциди вносили за допомогою обприскувача Харді з нормою витрати робочої рідини 250 л/га.

Збір врожаю і аналіз результатів. Збирання врожаю проводили комбайном NEW HOLLAND з кукурудзяною жнивваркою 5-10 жовтня. Після збору врожаю проводили аналізи, щоб оцінити вплив різних факторів на урожайність та якість кукурудзи.

Дослідження вирощування кукурудзи були спрямовані на покращення урожайності, адаптацію до різних кліматичних умов, підвищення стійкості до хвороб та шкідників, а також вдосконалення агротехнік.

2.3. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дніпропетровська область розташована в центральній частині України та має типовий континентальний клімат зі значними варіаціями температур

та помірними опадами. Зими переважно холодні зі значними морозами, середня температура в січні становить приблизно -5°C . Літа можуть бути досить спекотними, з середньою температурою влітку близько $+25^{\circ}\text{C}$.

Рівномірні розподіл опадів протягом року, але переважно вони випадають влітку. Середньорічна кількість опадів може сягати близько 500-600 мм. Зими в області зазвичай сніжні, з достатньою кількістю снігу, що випадає в період з грудня по березень. Типові вітри для регіону - північно-західні та західні, змінюють напрямок в залежності від сезону. Ці характеристики можуть варіюватися в залежності від конкретного року та впливу кліматичних змін [23].

Район досліджень характеризується середньою річною температурою $8,4^{\circ}\text{C}$. Умови зволоження – задовільні. Річна сума опадів варіює в межах 440-520 мм. Однак, через нерівномірний розподіл опадів можливі посухи. Коефіцієнт зволоження коливається близько одиниці.

У зоні проведення досліджень переважає м'яка зима з нестійкими морозами і відлигами. Але в окремі роки вони бувають суворими. Від теплої протягом зими можуть сягати кількох десятків днів. Іноді вони бувають дуже тривалими та інтенсивними, коли температура повітря може підвищуватись до значних розмірів. У березні починається підвищення температури, пов'язане із збільшенням тривалості дня та висоти сонця. Літо спекотне. Кількість спекотних днів досягає 60. Перехід середньодобової температури повітря через 0°C у бік потепління у метеорології прийнято вважати початком весни, а перехід її восени – початком зими. Тривалість цього періоду становить двісті шістьдесят-двісті сімдесят днів. Починається вегетаційний період наприкінці березня і триває до першої декади та листопаду. У середньому тривалість становить двісті двадцять вісім днів.

Сума температур – 3300-3350 градусів за Цельсієм. Коли температура повітря переходить через десять градусів Цельсія, у багатьох сільськогосподарських культур починається активне зростання. У районі досліджень тривалість цього періоду складає сто вісімдесят-сто вісімдесят

п'ять днів, сума температур – 2963 градусів за Цельсієм (Агрокліматичний довідник, 2019).

Найнестійкішим елементом клімату є опади. За рік, за багаторічним даним, їх випадає 570 мм. Із них за травень-вересень – 342 мм. Від зими до літа кількість опадів поступово наростає і досягає максимуму в червні (127 мм). Надалі випадання опадів знижується, досягаючи мінімуму у грудні-лютому (20 мм). За вегетаційний період відносна вологість повітря у зоні становить близько 78 %.

Дощі в теплий період переважно інтенсивні та нетривалі. Основну масу опадів дають вони. У середньому за теплий період налічується близько 30 днів із посушливими явищами. Періоди без дощів іноді бувають тривалими. Найбільша їх тривалість досягає 18-20 днів

Середні багаторічні запаси продуктивної вологи ґрунту у шарі 0-50 см становлять: у травні – 103-107, липні – 98-108, червні – 66-90, серпні – 63-67 та вересні – 66-86 мм

Територія простяглася з півночі на південь на 150-200 км із заходу Схід на 100-200 км. У зв'язку з цим область відрізняється більшим різноманітністю природних умов. Загальна площа сільгоспугідь області складає 1812,3 тис. гектарів, у тому числі під ріллям знаходиться 608,9 тисячі гектарів. Загальна кількість населення області налічує 883,9 тисяч людей. Із них близько 50% становить сільське населення. В обсязі виробленої обласної валової продукції, значну частку становить сільськогосподарська (17,3%).

За виробничою спеціалізацією сільського господарства область відноситься до зони розвиненого пшенично-зернового виробництва, на яке величезний вплив надають кліматичні умови області, що відрізняються різкою континентальністю. У зв'язку з великою довжиною території кліматичні умови так само змінюються в досить широких межах, що, загалом, виявляється у послідовному наростанні температур повітря та зменшення кількості опадів з півночі на південь.

Показники теплозабезпечення та вологозабезпеченості у цьому напрямі змінюються у межах: середньорічна температура повітря – від 1 до 6,9°C, у липні – від 23 до 25,1°C, а у січні – від мінус 18 до мінус 8,2°C. Середня тривалість безморозного періоду в днях: від 214 до 260, зі стійким сніговим покривом – від 20 до 35 днів. Сума позитивних температур – від 2478 до 3556°C, сума опадів за рік – від 391 до 559 мм [23].

Слід зазначити, що на півночі області добре виражений літній максимум опадів, а на півдні опади розподіляються за сезонами більше поступово. Температурні відмінності по зонах найбільш помітні у теплий час року, особливо влітку, взимку вони згладжуються. Крім того, спостерігаються відхилення в ході температурного режиму та опадів за роками. Кількість опадів у посушливі роки в 2-3 рази менша від середніх багаторічних, а у вологі - значно перевищує їх.

Так, наприклад, у різко посушливі роки випадає до 350 мм опадів, навпаки, у винятково вологі роки кількість опадів на півночі сягає окремі роки 500-600 мм.

Зима зазвичай холодна і малосніжна, за ясної погоди температура іноді знижується до 30-40°C морозу та нижче.

Відзначається інтенсивна вітрова діяльність у зимовий період, що наводить до здування снігу з підвищених елементів рельєфу, але в той же час створює додаткові можливості для його затримання та накопичення.

Весна зазвичай коротка, відрізняється сухістю та швидким наростанням температур. Для весняного періоду характерні часті, сильні та сухі вітри, швидко висихають поверхню ґрунту при незначній кількості і нестійкості весняних опадів.

Влітку переважає ясна погода. Кількість ясних сонячних днів становить середньому 70-75%.

Влітку середня температура повітря в денний час становить у червні та серпні 21-27°C, у липні - 23-27°C.

Сума біологічно активних температур коливається від 2100 до 3100°C. В окремі роки у червні-липні місяці можливе підвищення температури повітря вдень до 40-42°C.

Кількість опадів за теплий період коливається по області від 200 мм на півдні, до 300 і більше півночі, тобто влітку випадає значно більше опадів, ніж у інші сезони року. Опади за період червень-серпень становлять 30-40% від річної кількості. Максимум їх посідає липень. Тим не менш, дефіцит вологи, особливо у червні місяці, є головним фактором, що надає негативний вплив на формування врожаю, тому що випаровування з водної поверхні за період із середньодобовою температурою вище 10°C коливається від 600 до 1000 мм. Кількість вкрай сухих днів із відносною вологістю повітря менше 30%, на півночі зазвичай не перевищує 15-20 за період вегетації [1, 6].

За сукупністю кліматичних особливостей та ґрунтового покриву, вся територія землеробських районів області розділена на три природно-кліматичні зони, що загалом збігаються із зональним розподілом ґрунтів.

Дослідження проводилися у ґрунтово-кліматичній зоні. Клімат у зоні проведення досліджень континентальний: спекотне та сухе літо, малосніжна холодна зима. Річна амплітуда температури повітря у середньому становить 15°C. Взимку мінімальна температура повітря нерідко падає до - 25-30°C, у поодиноких випадках – 30-35°C. Влітку абсолютна температура дорівнює +41-43°C. Теплий період із середньодобовою температурою вище 5°C триває 295-300 діб. Середньорічна температура повітря – 8,3-9,3°C, підвищується в окремі роки до 9,5-10°C [11].

Характерною ознакою континентального клімату є переважання опадів теплого періоду (травень-жовтень), коли випадає 60-80% річної норми.

Максимум опадів посідає другу половину літа, найчастіше липень. Показник зволоження (ГТК) на території регіону змінюється від 1,2. Річна кількість опадів – 250-300 мм. Гідротермічний коефіцієнт становить 0,8-1,0. Сума ефективних температур – 3200-3400 градусів.

Ґрунтовий покрив зони проведення досліджень представлений звичайними чорноземами [11].

Основними ґрунтами цієї підзони є чорноземи. Вміст гумусу середньому 3,5-4,5%. Профіль ґрунтів зазвичай незасолений. Ці ґрунти мають досить високий рівень родючості. Середній бал бонітету підзони південних чорноземів становить 41-50. Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем звичайний середньосуглинистий. Зміст гумусу (за Тюріном) в орному горизонті (0-30 см) в межах 3,0-3,2%, нітратного азоту - середнє (22,5-25,5 мг/кг), рухомого фосфору - середнє (28 мг/кг), обмінного калію – підвищене (331 мг/кг ґрунту). Реакція ґрунтового розчину - середня. Ґрунт дослідного поля широко поширений у Дніпропетровського районі Дніпропетровської області.

2.4. Агрометеорологічні умови у роки проведення досліджень

У 2022 році за вегетаційний період випало 490 мм опадів, або на 10 мм більше за середні багаторічні показники, що відносить цей рік до дуже сприятливого. У липні опадів випало на 14 мм менше багаторічної норми, у вересні – на 1 мм. В інші місяці вегетаційного періоду кількість опадів була вищою за багаторічну норму: у березні – на 2 мм, у квітні – на 9 мм, у травні – на 4 мм, у червні – на 5 мм, у серпні – на 5 мм, у жовтні – на 9 мм. Середня багаторічна температура повітря за вегетаційний період становила 14,2°C, а у 2013 р. була нижчою на 0,5°C, а відносна вологість повітря була на 1,3 % вищою за багаторічну норму. У 2022 р. сума опадів за сільськогосподарський рік (жовтень-вересень) становила 207,0 мм, або 64% від багаторічної норми. За вегетаційний період всього випало 68,9 мм (середньорічна норма - 156,0 мм). Дуже сухим були травень та червень місяці. За цей період випало всього 17,3 мм опадів, за норми 71 мм. Особливо сухим був червень, у якому випало лише 4,0 мм. Налив насіння також пройшов за сухої погоди (21 мм при нормі 30). Таким чином, за сумою опадів вегетаційного періоду 2022 характеризується як різко посушливий.

Таблиця 1

**Метеорологічні показники температури повітря
за місяцями на рік дослідження, °С**

Рік/місяць	IV	V	VI	VII	VIII
2022	8,9	17,2	22,5	23,1	2,9
2023	11,1	18,2	20,4	22,9	21,3
Середньо-багаторічна	11,2	19,4	20,1	22,0	21,8

Це позначилося на врожайності оброблюваних культур, яка була вкрай низька в порівнянні з попередніми роками.

Середньодобова температура повітря протягом усього вегетаційного періоду 2022 р. (травень-серпень) була вищою за середньобагаторічне значення на 0,3°C, що за відсутності опадів негативно позначилося на росту та розвитку рослин та врожаю.

У зв'язку з високими середньодобовими температурами повітря сума ефективних температур, як за місяцями, так і загалом за період вегетації була значно вищою, що при дефіциті вологи, з одного боку, прискорило розвиток оброблюваних культур, але не сприяло підвищенню їх урожайності.

У 2023 р. сума опадів за сільськогосподарський рік (жовтень-вересень) становила 417,6 мм, або 129% від багаторічної норми. За теплий період року випало 335,7 мм опадів, що перевищило річну норму (244,0 мм). При цьому за вегетаційний період (травень-серпень) випало 184,2 мм, або 118% річної норми (табл. 2).

Дуже сприятливим у опади був червень. За місяць випало 79,4 мм опадів, що у 2,3 разу більше багаторічної норми. У другій половині літа, липні (41,4 мм) та у серпні (28,5 мм) сума опадів була близька до багаторічної норми. Таким чином, за сумою опадів вегетаційного періоду 2023 року характеризується як сприятливий для зволоження для оброблюваних культур.

Таблиця 2

Показники вологозабезпеченості по місяцях на рік проведення досліджень, мм

Рік/місяць	IV	V	VI	VII	VIII
2022	47,1	37,2	29,3	75,1	48,1
2023	46,9	62,2	47,4	43,3	55,3
Середньо-багаторічна	31,2	31,1	36,1	45,1	45,1

Середньодобова температура повітря у весняний період (квітень-травень) була вищою за середньо багаторічні значень на 0,7-1,7°C. Це сприяло появі сходів бур'янів і подальшому їх знищенню гербіцидами загальновинищувальної дії. У червні, липні та серпні середньодобова температура повітря була близька до багаторічної, що також сприяло зростанню та розвитку сільськогосподарських культур. У вересні середньодобова температура повітря (15,6°C) перевищила багаторічну норму на 0,1°C, що позитивно позначилося на формуванні насіння високого якості.

Через підвищену середньодобову температуру повітря сума ефективних температур як за місяцями, так і загалом за період вегетації 2023 р. була значно вищою, що за достатньої кількості вологи сприяло зростанню та розвитку більшості оброблюваних культур та підвищенню їхньої врожайності

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сучасні методи землеробства включають в себе широкий спектр технологій, які спрямовані на підвищення врожайності, зменшення витрат, збереження ґрунту та водних ресурсів, а також покращення якості врожаю. Сучасні методи землеробства, такі як нульова обробка, стрічкова обробка та використання культурних залишків, спрямовані на збереження верхнього шару ґрунту та покращення його якості. Це допомагає запобігти ерозії та зберегти родючість ґрунту. Рослини кукурудзи, які стійкі до шкідників, хвороб та агресивних ґрунтових умов, дозволяють агровиробникам збільшити врожайність та знизити витрати на захисні засоби [50].

3.1. Забур'яненість посівів кукурудзи залежно від застосування гербіцидів

При застосуванні гербіцидів в посівах кукурудзи, важливо обрати гербіцид, який ефективно контролює конкретні види бур'янів, які присутні на полі, та враховується розвиток резистентності. Необхідно дотримуватися рекомендованого дозування гербіциду та правильно розведення з робочою рідиною для забезпечення належного покриття посівів. Важливо визначити оптимальний момент для застосування гербіциду в залежності від розвитку культури кукурудзи та бур'янів. Застосування гербіцидів на ранніх стадіях росту культури може забезпечити кращий контроль над бур'янами. Необхідно уникати подвійного застосування того ж самого гербіциду або гербіцидів з однаковим механізмом дії, щоб уникнути розвитку резистентності бур'янів. Важливо дотримуватися всіх вимог щодо безпеки при роботі з гербіцидами, включаючи використання захисного одягу та обладнання, уникання контакту зі шкірою та дихання парів гербіциду [12, 19, 29]. Після застосування гербіцидів необхідно систематично відслідковувати

ефективність контролю над бур'янами та розвиток культури кукурудзи, щоб вчасно реагувати на будь-які проблеми та вносити корективи в агротехніку.

У середньому за роки проведення досліджень 2022-2023 рр., на момент обприскування посівів післясходовими гербіцидами, середня забур'яненість дослідів тонконоговими бур'янами становила 101 шт./м², а широколистяними - 29 шт./м². Це значно перевищує еколого-економічні пороги шкідливості, встановлені на рівні 12-19 екземплярів на 1 м² (табл. 4).

Таблиця 4

**Фактична забур'яненість залежно від застосування гербіцидів
(середнє за 2022-2023 рр.) шт/м²**

Загально-випищувальний гербіцид (А)	Післясходовий гербіцид (В)	Кількість бур'янів							
		перед застосуванням гербіцидів		15 діб після обприскування		45 діб після обприскування		перед збиранням врожаю	
		одно-річні	багато-річні	одно-річні	багато-річні	одно-річні	багато-річні	одно-річні	багато-річні
	без післясходового гербіциду (контроль)	109,1	17,3	128,5	18,4	132,6	18,4	133,6	20,4
	Нікоміл	107,1	20,4	26,5	11,2	16,3	6,1	16,3	7,1
	Еліот Мах	122,4	22,4	32,6	10,2	17,3	5,1	24,5	7,1
	Апач	101,0	21,4	22,4	10,2	15,3	5,1	28,6	7,1
	Нікоміл+ Сулам	124,4	20,4	26,5	9,2	7,1	4,1	17,3	4,1
	Еліот Мах+ Сулам	117,3	21,4	22,4	9,2	5,1	4,1	12,2	5,1
	без післясходового гербіциду (контроль)	124,4	10,2	130,6	11,2	121,4	9,2	168,3	5,1
	Нікоміл	101,0	12,2	19,4	6,1	13,3	4,1	23,5	4,1
	Еліот Мах	98,9	12,2	20,4	5,1	14,3	3,1	24,5	3,1
	Апач	106,1	11,2	16,3	6,1	0,0	2,0	10,2	2,0
	Нікоміл+ Сулам	117,3	10,2	12,2	4,1	0,0	1,0	11,2	1,0
	Еліот Мах+ Сулам	108,1	11,2	9,2	5,1	0,0	1,0	9,2	1,0

Застосування бакової суміші Нікоміл, на 70% з Еліот Мах, на 82% з Апач, на 88% з Нікоміл + Сулам, та на 89% з Еліот Мах + Сулам Аналіз без

застосування загальновинищувального гербіциду в системі чорного пару, зменшувалася фактичну забур'яненість на 66%.

Обприскування загальновинищувальним парового поля гербіциду Деліт допомогло знизити кількість багаторічних широколистяних бур'янів на 50% і не мало значного впливу на кількість однорічних тонкношових та широколистяних видів бур'янів. На цьому варіанті не було виявлено рослин ваточника сирійського, осота рожевого, березки польової, молокана татарського, пирію повзучого.

На дослідних варіантах з Нікоміл кількість багаторічних бур'янів знижувалася на 49% з Еліот Мах на 101% з Апач на 91% з Нікоміл + Сулам на 89%, Еліот Мах + Сулам на 89%, щодо однорічних злакових видів не було виявлено значних відмінностей у дії вивчених препаратів, в середньому їх кількість знижувалася на 69%. Найбільший ефект у зниженні кількості багаторічних бур'янів був отриманий при системному застосуванні Деліт та страхових гербіцидів. У порівнянні з контрольним варіантом на дослідних ділянках зниження становило 89%. Застосовування Деліт та Еліот Мах + Сулам кількість однорічників на цьому варіанті була нижче на 89%, багаторічних на 89% порівняно з контролем. На варіантах з Апач та Еліот Мах зниження за чисельністю дикорослих рослин доходило до 100%. Перед збиранням кукурудзи на зерно при повній стиглості, у випадках без застосування загально винищувального гербіциду в системі чорного пару, середня чисельність однорічних бур'янів за препаратами була на 90% нижчою. У випадках з фоновим застосуванням, цей показник знижувався на 92%.

3.2. Вплив гербіцидів на біомасу бур'янів

Вплив гербіцидів на біомасу бур'янів може бути значним і залежить від кількох факторів, таких як вид застосованого гербіциду, дозування, метод застосування, стадія розвитку бур'янів та агрокліматичні умови. Різні гербіциди мають різні механізми дії та спрямованість на різні види бур'янів. Деякі гербіциди можуть бути ефективнішими в боротьбі з певними видами бур'янів, ніж інші. Наприклад, одні гербіциди можуть бути спрямовані на

широкий спектр бур'янів, тоді як інші можуть бути більш специфічними. Відповідне дозування гербіциду та правильний метод застосування можуть вплинути на ефективність контролю бур'янів. Ефективність гербіцидів може різнитися залежно від стадії розвитку бур'янів. Деякі гербіциди можуть бути більш ефективними на молодих рослинах, тоді як інші можуть бути більш ефективними на дорослих стадіях. Погодні умови, такі як температура, вологість, освітлення та інші фактори, також можуть впливати на ефективність гербіцидів [25]. Визначення повітряно-сухої маси бур'янів на дослідних ділянках у 2022 році показало, що в середньому маса становила 109 г/м²: по однорічним бур'янам 79 г/м² (69%), багаторічним 29 г/м² (30%) (табл. 5).

Таблиця 5

Маса бур'янів залежно від використання гербіцидів, г/м²

Загально-вирощувальний гербіцид (А)	Після-сходовий гербіцид (В)	2022 р.	2023 р.	Середнє
	без після-сходового гербіциду (контроль)	274,9	332,0	303,5
	Нікоміл	55,1	69,9	62,5
	Еліот Мах	35,3	46,9	41,1
	Апач	22,6	27,4	25,1
	Нікоміл+ Сулам	15,9	21,9	19,0
	Еліот Мах+ Сулам	10,9	14,0	12,4
	без після-сходового (контроль)	236,9	274,6	255,7
	Нікоміл	34,9	52,6	43,8
	Еліот Мах	19,3	26,5	22,8
	Апач	16,9	23,9	20,4
	Нікоміл+ Сулам	3,5	8,9	6,1
	Еліот Мах+ Сулам	3,6	6,6	5,1

На ділянках, де застосовувалися лише страхові гербіциди, найменша загальна біомаса бур'янів була на Еліот Мах + Сулам. У порівнянні з контролем вона була нижчою на 99% або 243 г/м².

Показники повітряно-сухої маси бур'янів, яку визначали в кінці вегетації кукурудзи, свідчать про надзвичайно високий потенціал шкодочинності бур'янів різних агробіологічних груп в посівах кукурудзи на зерно.

3.3. Продуктивність кукурудзи на зерно залежно від застосування гербіцидів

Вплив застосування гербіцидів на продуктивність кукурудзи на зерно може бути значним, і він залежить від кількох факторів. Використання гербіцидів допомагає контролювати конкуренцію за ресурси між кукурудзою та бур'янами. Чим менше бур'янів у посівах кукурудзи, тим більше доступних ресурсів (світло, вода, поживні речовини) для кукурудзи, що може позитивно позначитися на її рості та врожайності. Бур'яни можуть конкурувати з кукурудзою не лише за ресурси, але й у разі стресових умов, таких як водний стрес або дефіцит поживних речовин. Гербіциди допомагають зменшити конкуренцію та стреси, що сприяє кращому росту і розвитку культури. Бур'яни можуть також впливати на збір врожаю кукурудзи, наприклад, шляхом конкуренції за місце та зниженням доступу до світла. Гербіциди допомагають запобігти цим втратам врожаю шляхом контролю над бур'янами. Застосування гербіцидів може допомогти зменшити втрати врожаю, які пов'язані з ручним або механічним видаленням бур'янів [2, 15, 26, 38].

Отже, застосування гербіцидів може значно підвищити продуктивність кукурудзи на зерно шляхом зменшення конкуренції з бур'янами, захисту культури від стресів та зменшення втрат врожаю. Однак важливо правильно вибирати гербіциди, дотримуватися рекомендацій щодо дозування та застосування, щоб максимізувати їхню ефективність та уникнути негативного впливу на культуру кукурудзи.

Базовими елементами найбільш суттєвого впливу на врожайність зерна кукурудзи виявилися бур'яни і гідротермічні умови, які викликали дисперсію цього показника в межах 0,91-6,14 т/га (табл. 6, 7).

Ефективним засобом боротьби з бур'янами та підвищення врожайності зерна кукурудзи виявилось застосування технологічного поєднання фоновий гербіциду зі страховим препаратом, що дозволило зберегти від втрат 5,59-5,79 т/га. При слабкій засміченості втрати врожаю можуть складати до 10%, при середній - до 20%, а при сильній засміченості можливі втрати в розмірі 200% і більше.

У 2022 році середня маса 1000 зерен за проведеними нами дослідженнями становила 333 г. Застосування гербіцидів протягом 2022 року сприяло підвищенню маси 1000 насінин у всіх дослідних варіантах. Значні додаткові вигоди забезпечувало обприскування посівів гербіцидом в рекомендованих дозах Нікоміл + Сулам та Еліот Мах + Сулам (50% і 51% відповідно) (табл. 6).

Таблиця 6

Вплив застосування гербіцидів на масу 1000 зерен, г

Загально-вирощувальний гербіцид (А)	Післясходовий гербіцид (В)	2022 р.	2023 р.	Середнє
	без післясходового гербіциду (контроль)	231,2	301,0	266,1
	Нікоміл	315,6	324,1	319,8
	Еліот Мах	329,2	326,9	328,0
	Апач	331,2	346,0	338,5
	Нікоміл+Сулам	340,2	352,6	346,5
	Еліот Мах+Сулам	342,4	351,2	346,8
	без післясходового (контроль)	241,3	314,3	277,8
	Нікоміл	356,1	353,9	355,1
	Еліот Мах	364,2	352,6	358,4
	Апач	365,8	350,7	358,3
	Нікоміл+Сулам	374,7	345,5	360,2
	Еліот Мах+Сулам	379,8	348,5	364,2

Використання гербіциду «Деліт» без додаткових препаратів не виявило значного впливу на вивчений показник. Застосування комплексу гербіцидів призвело до математично достовірного збільшення маси насіння на 15-16% у порівнянні з контрольною групою, проте істотних різниць між різними гербіцидами не виявлено. Аналіз результатів досліджень показав, що вивчені фактори мали важливий вплив на врожайність кукурудзи на зерно (табл. 7).

Таблиця 7

Вплив системного застосування гербіцидів на врожайність зерна кукурудзи, т/га.

Загально-випищу-вальний гербіцид (А)	Після-сходовий гербіцид (В)	Врожайність зерна, т/га		
		2022 р.	2023 р.	середнє
	без після-сходового (контроль)	2,68	3,80	3,24
	Нікоміл	5,82	6,70	6,26
	Еліот Мах	6,57	7,40	6,98
	Апач	6,78	8,70	7,74
	Нікоміл+ Сулам	8,00	9,58	8,79
	Еліот Мах+ Сулам	8,63	10,54	9,58
	без після-сходового (контроль)	3,44	4,59	4,02
	Нікоміл	7,92	8,46	8,19
	Еліот Мах	8,40	9,50	8,96
	Апач	8,52	9,74	9,14
	Нікоміл+ Сулам	9,90	10,19	10,05
	Еліот Мах+ Сулам	10,21	10,99	10,60

На фоні Деліт на ділянках з Нікоміл 8,79 т/га, Еліот Мах 9,58 т/га, Апач 7,74 т/га, Нікоміл + Сулам та Еліот Мах + Сулам - 8,79 т/га та 10,60 т/га відповідно відмічено зростання рожайності.

Аналіз даних показав, що використання комбінацій бакових сумішей Нікоміл + Сулам та Нікоміл Голд + Сулам без використання загально

винищувального гербіциду в системі чорного пару не виявилось менш ефективним, ніж використання післясходові гербіцидів (Деліт + Нікоміл, Еліот Мах, та Апач). В результаті системного застосування гербіцидів в посівах кукурудзи на зерно спостерігалось збільшення врожайності на рівні 7,6 тонн на гектар і 8,3 тонн на гектар відповідно.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічна ефективність використання гербіцидів в посівах кукурудзи залежить від кількох факторів, включаючи вартість гербіцидів, збільшення врожайності та зниження витрат на управління бур'янами. Перш за все, важливо врахувати вартість гербіцидів, які використовуються для обробки полів кукурудзи. Це може включати витрати на сам гербіцид, а також витрати на його нанесення та інші додаткові витрати, такі як технології точного дозування. Використання гербіцидів може призвести до збільшення врожайності кукурудзи, оскільки вони допомагають уникнути конкуренції з бур'янами за ресурси та забезпечують культурним рослинам кращі умови для росту. Витрати на ручне або механічне видалення бур'янів можуть бути значно вищими, ніж витрати на застосування гербіцидів. Використання гербіцидів може значно знизити витрати на працю та зменшити залежність від ручної праці. Бур'яни можуть значно знизити врожайність кукурудзи шляхом конкуренції за ресурси, а також шляхом викликання захворювань та паразитів. Використання гербіцидів допомагає уникнути цих проблем та забезпечити стабільний врожай. Використання гербіцидів може допомогти управляти ризиками втрат урожаю, пов'язаними зі зростанням бур'янів та іншими проблемами, що можуть виникнути у посівах кукурудзи [64-65].

Собівартість - це вартість виробництва одиниці товару або послуги, яка включає всі витрати, пов'язані з її виготовленням. Вона включає в себе всі прямі та непрямі витрати, які виникають під час процесу виробництва. Собівартість вирощування кукурудзи на зерно може значно варіюватися в залежності від багатьох факторів, таких як рівень технологічної оснащеності господарства, агрокліматичні умови, витрати на робочу силу, використані агротехнічні заходи та ціна на ресурси. Вартість насіння включає в себе вартість придбання насіння кукурудзи, якщо воно придбається зовнішньо, або вартість виробництва власного насіння, якщо воно вирощується на

власному господарстві. Витрати на підготовку ґрунту та посів включає в себе витрати на обробку ґрунту, використання добрив, обробку насіння, посів та інші витрати, пов'язані з підготовкою поля до вирощування кукурудзи. Витрати на агротехнічні заходи включає в себе витрати на зрошення (якщо потрібно), внесення добрив, застосування захисних засобів, витрати на внесення гербіцидів та інші агротехнічні заходи. Витрати на робочу силу включає в себе витрати на оплату праці працівників, які виконують роботи з підготовки ґрунту, посіву, догляду та збирання кукурудзи [64-65].

Застосування системних гербіцидів в посівах кукурудзи на зерно забезпечило зростання врожайності вирощуваної культури і, як наслідок, збільшення середньої вартості основної продукції (табл. 8).

Таблиця 8

Економічна ефективність використання гербіцидів (2022-2023 рр.)

Загально-випищувальний гербіцид (А)	Після-сходовий гербіцид (В)	Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
	без після-сходового (контроль)	3,24	12474,0	11437,8	3530,2	1036,2	9,1
	Нікоміл	6,26	24101,0	13832,4	2209,6	10268,6	74,2
	Еліот Мах	6,98	26873,0	14537,4	2082,7	12335,6	84,9
	Апач	7,74	29799,0	14936,8	1929,8	14862,2	99,5
	Нікоміл+ Сулам	8,79	33841,5	15231,4	1732,8	18610,1	122,2
	Еліот Мах+ Сулам	9,58	36883,0	16247,7	1696,0	20635,3	127,0
	без після-сходового (контроль)	4,02	15477,0	13257,1	3297,8	2219,9	16,7
	Нікоміл	8,19	31531,5	15237,4	1860,5	16294,1	106,9
	Еліот Мах	8,96	34496,0	15942,8	1779,3	18553,2	116,4
	Апач	9,14	35189,0	16236,2	1776,4	18952,8	116,7
	Нікоміл+ Сулам	10,05	38692,5	16636,1	1655,3	22056,4	132,6
	Еліот Мах+ Сулам	10,6	40810,0	17389,4	1640,5	23420,6	134,7

Проведений економічний аналіз виявив, що найефективнішим було застосування бакової суміші Еліот Мах + Сулам, як в окремому його застосуванні, так і в комплексі з загальновинищувальним гербіцидом в системі чорного пару Деліт. Умовний чистий прибуток склав 23,4 тис. грн/га, при цьому рентабельність становила лише 134%.

Отже, системне використання гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах степової зони України є високоефективною економічною стратегією та тактикою.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Стан охорони праці в господарстві

Організація охорони праці в фермерському господарстві «Діоніс» Дніпровського району Дніпропетровської області базується на основі положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентуються «Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації [66].

За стан охорони праці відповідає керівник – директор фермерського господарства «Діоніс», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів» [66].

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства» [66].

В приватному товаристві «Відродження» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить «проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу» [9]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [9].

5.2. Рівень виробничого травматизму в господарстві

Розрахунок травматизму на виробництві зазвичай включає аналіз різноманітних факторів, що впливають на безпеку праці та ймовірність виникнення нещасних випадків. Основними кроками при розрахунку травматизму можуть бути.

Збір даних. Отримання статистики травматизму за певний період часу (наприклад, за попередній рік), включаючи кількість і види травм, місця та обставини їх виникнення.

Аналіз причин травматизму. Виявлення основних причин нещасних випадків на робочому місці. Це може включати оцінку безпеки умов праці, використання захисного обладнання, дотримання правил безпеки праці, навчання та підготовку працівників тощо.

Оцінка ризику. Визначення рівня ризику для кожного виду потенційних травматичних ситуацій. Це може включати оцінку імовірності виникнення події та важкості наслідків.

План заходів з покращення безпеки. Розробка та впровадження стратегій та заходів для зменшення травматизму. Це може включати удосконалення процедур безпеки, навчання персоналу, впровадження нових технологій або обладнання, зміни в організації робочого місця тощо.

Моніторинг та оцінка ефективності/ Постійний моніторинг показників травматизму після впровадження заходів з метою визначення їхньої ефективності та потреб у подальших вдосконаленнях.

Цей процес допомагає фермерському господарству і організаціям удосконалювати умови праці та знижувати ризик травматизму серед працівників, що в свою чергу сприяє підвищенню продуктивності та зниженню витрат на медичне обслуговування і компенсації. Один випадок виробничого травматизму було зафіксовано в 2023 році (табл. 13).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{7} \times 1000 = 104$$

де T – кількість нещасних випадків;

P – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{Т} = \frac{11}{1} = 11$$

де Д – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{Д}{Р} \times 1000 = \frac{11}{8} \times 1000 = 1351$$

Таблиця 13

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму

Показники травматизму	2022 рік	2023 рік
Кількість працюючих людей	7	8
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацездатності, діб		–
- від травматизму	11	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	21,4	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	30,1	–
Коефіцієнт важкості травматизму	11	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	1351	–

Аналіз статистичних даних показує, що рівень травматизму у фермерському господарстві може бути високим через різноманітні ризики, пов'язані з роботою на землі, використанням сільськогосподарської техніки та роботою з тваринами. Виявлення основних причин травматичних подій може включати неналежне використання або обслуговування обладнання, недостатню підготовку персоналу, недотримання правил безпеки та недостатню оцінку ризиків на робочих місцях. Висновки можуть підкреслити потребу в удосконаленні заходів безпеки праці, таких як впровадження додаткових навчальних програм, покращення обслуговування та обслуговування обладнання, встановлення додаткових захисних пристроїв та удосконалення процедур безпеки на робочих місцях. На основі аналізу можна розробити план подальших дій з метою зменшення травматизму, включаючи регулярне

навчання персоналу з питань безпеки праці, впровадження нових технологій для зменшення ризиків, а також підвищення контролю та нагляду за виконанням правил безпеки.

5.3. Вимоги охорони праці під час визначення необхідної дози пестицидів, перемішування, заправки і калібрування

Перевірте вигляд пестицидів. Використовуючи пестицид, подивіться, чи відповідає він нормам щодо вигляду. Розчинні порошки звичайно білястого кольору. Якщо це рідина, то переконайтесь, що суміш достатньо збвтана, щоб порошок розчинився у воді. Гранули та пил повинні бути сухими і не утворювати грудок. Емульговані концентрати схожі на молоко. Якщо пестицид має інший вигляд, переконайтесь, що це той пестицид, що вам потрібен, та що він достатньо добре перемішаний. Перевірте, який вигляд має оброблена територія. Якщо поверхня змінює колір, припиніть обробку та перевірте, чи не завдали їй шкоди.

Уникайте організмів. Перед використанням пестициду подбайте, щоб на оброблюваній території не було незахишених людей, Попадати під видив пестицидів забороняє закон. Немає значення, це пряме попадання, чи опосередковане. Виведіть домашніх тварин та худобу, які не підлягають обробці. Навіть, коли розпилення пестицидів спрямоване на вузьку територію, приміром, тріщину або розколину, все одно тримайте людей та тварин подалі від небезпечної території під час обробки. Подивіться інструкцію на етикетці контейнера та дізнайтесь, коли люди і тварини - не мішені можуть повернутись на оброблену територію. Інструкції по використанню деяких пестицидів забороняють вхід на таку площу деякий час: від декількох годин до декількох днів. Навіть якщо на інструкції немає ніяких вказівок, не дозволяйте нікому входити на оброблену територію доти, поки не спаде пил та туман, та не розвіються випари. Приміщення після обробки провітрить вентиляторами або відкрийте вікна Як би там не було,

подбайте, моди залишилися якнайдалі зробленої території принаймні, душу після внесення пестициду.

Уникайте поверхонь. Якщо це можливо, приберіть із території, яку будуть обробляти, всі предмети, щоб не забруднити їх. Прикрийте або захистіть іншим способом те, що неможливо прибрати і що не застосовують під час використання пестицидів. До предметів, які необхідно уберегти від впливу пестицидів, належать харчі, посуд, білизна, насіння, їжа домашніх тварин, вода та інші речі.

Одне з найважливіших завдань для користувача пестицидами - переконатися в тому, що на ділянку вноситься правильна кількість препарату. Дослідження показують, що лише одне з чотирьох застосувань пестициду знаходиться в допустимих межах передбачуваної норми. Внесення дуже малої або дуже великої дози препарату може спричинити проблеми.

Якщо ви використовуєте замало пестициду, то вам не вдасться повністю знищити шкідників. Іноді можна повторити повну обробку, але це коштуватиме дорого яку час, так і в грошах. В інших випадках повторно внесення неможливе, тому що спричинить передозування.

Передозування дороге через високу ціну пестицидів. Не використовуйте більше тієї кількості, яка зазначена на етикетці у розділі «Інструкція по використанню». Якщо ви недотримуєтеся рекомендації, нічого з цього не вийде, крім того, це незаконно. Передозування може спричинити ушкодження залишити заборонені рештки, вас можуть оштрафувати або притягти до відповідальності за завдані збитки.

Визначення необхідної дози. Вивчіть розділ «Інструкція по використанню» на етикетці препарату, щоб визначити, скільки пестициду треба внести. Якщо на ній вказано рад можливих доз, використовуйте найменшу з них, що дозволить досягти кращих успіхів у боротьбі зі шкідниками. Іноді консультанти, промислові організації, спеціалісти по шкідниках та пестицидах, агенти служби, університетські, спеціалісти чи

агенти по продажу пестицидів надають рекомендації щодо використання відповідної кількості препарату.

Кількість пестицидів виражається різними способами норми внесення визначаються кількістю композиції пестициду, яку слід застосувати. В інструкції може бути вказано, скільки пестицидів треба використати на одиницю площі або об'єму оброблюваної території.

Іноді етикетки пестицидів та інші джерела пропонують внесення в кількості активного інгредієнта, який слід використати на одиницю площі або на об'єм суміші. Якщо норма внесення виражена таким чином, ви можете вибрати різні варіанти і підрахувати, наскільки розчинити кожний з них. Однак відрахування правильного розведення для активного інгредієнта більш складні.

Інколи норма внесення виражається в процентах до готового розчину. Наприклад, 0,5% по об'єму або 1% по масі. Саме в такий спосіб часто визначають норму активаторів. Процентне вираженій норми внесення дозволяє користувачеві правильно підрахувати розведення незалежно від того, який метод розведення використовується для приготування композиції.

Вибір перемішування, заправки і калібрування. Визначення кількості пестицидів для внесення це тільки перший крок. Далі ви повинні вирішити, яким чином внести визначену кількість препарату на ділянку. В залежності від типу композиції, котрий ви обираєте, і типу обладнання, яким ви будете користуватися, ви, можливо, повинні об'єднати три головні процеси: перемішування пестициду, заправка ним обладнання і його калібрування, таким чином ви будете знати точно, скільки пестицидів вноситься.

Перемішування. Якщо пестицид не є готовою для використання композицією або не призначений для внесення у вигляді концентрату, ви повинні обережно з'єднати потрібну кількість концентрованого препарату і розчинника, щоб одержати суміш пестицидів необхідної концентрації.

Заправка. Можливо, перед внесенням пестициду ви повинні помістити його в пристрій.

Калібрування. Для багатьох видів внесення ви повинні відміряти та встановити кількість пестицидів, котра буде використана на ділянці. Різні комбінації препарату і типу обладнання потребують від вас різних комбінацій згаданих процесів для приготування потрібної кількості пестицидів.

Пестицид вноситься в місце зносу, направляється на спеціальний об'єкт, розміщується так, щоб об'єкт з ним контактував, або ніш заповнюється замкнений простір.

Потрібні калібрування та заправка, перемішування не потрібне. Іноді готові до використання композиції треба заправити в пристрої, які потребують калібрування. До цих композицій належить більшість гранульованих і порошкоподібних препаратів, деякі рідкі композиції (особливо розчини), а також окремі фуміганти. Пестицид заправляють безпосередньо в пристрій без подальшого розведення. Пристрій має бути каліброваним, щоб на одиницю площі було виділено правильну дозу пестициду.

Потрібні перемішування та заправка, калібрування не потрібне. Деякі концентровані пестициди розчиняють і завантажують в пристрій, який не потребує калібрування. Багато розчинів для рослин і тварин та розчинів для розбризкування, отрутохімікати для обприскування дерев, для

Потрібні калібрування, перемішування та заправка. Багато концентрованих пестицидів вноситься за допомогою пристроїв, які потребують калібрування. Більшість сертифікованих машин працює саме в такому режимі. Концентрат має бути правильно розведений, а пристрій правильно відкалібрований. Обидва ці моменти важливі для внесення правильної дози пестицидів в задане місце. Якщо при розчиненні або калібруванні була припущена помилка, то буде внесена неправильна доза пестициду.

Калібрування пристроїв. У більшості випадків для внесення пестицидів застосовуються пристрої, які треба виміряти і відрегулювати, щоб

на ділянку виділялась належна кількість препарату. Суттєвим є правильне калібрування, яким часто нехтують. Потрібен час, щоб правильно й ретельно відкалібрувати пристрій і переконатися.

Калібрування пристроїв. У більшості випадків для внесення пестицидів застосовуються пристрої, які треба виміряти і відрегулювати, щоб на ділянку виділялась належна кількість препарату. Суттєвим є правильне калібрування, яким часто нехтують. Потрібен час, щоб правильно й ретельно відкалібрувати пристрій і переконатися, що він виділяє відповідну кількість пестицид. Регулярно перевіряйте його, щоб виявити зміни, викликані спрацюванням, корозією та старінням.

Часто калібрування потребує простих арифметичних дій. Звичайно виробники пристроїв, агенти по продажу пестицидів, ваша промислова організація пропонують деякі стандартні формули, аби допомогти вам. Калькулятор найпростіший і найбільш точний спосіб виконання розрахунків.

Виберіть механізм, з роботою якого ви знайомі і який розрахований на тип хімікату, що його використовують; • відповідає обсягу й виду робіт по внесенню пестицидів.

Якщо механізм працює незадовільно, він не подаватиме належну кількість пестицидів на ділянку, яка обробляється. Перед початком калібрування, пристрою уважно його перевірте, щоб переконатися в тому, що всі деталі чисті, і знаходяться в доброму робочому стані. Зверніть особливу частину, що регулюють пестицидів, які виділяються, а саме: випускний та розвантажувальний отвори. Якщо вони засмітяться, подаватиметься недостатня кількість пестицидів, а якщо спрацюються - надмірна.

До пристроїв, які треба калібрувати, відносяться: механічні обпилювачі; розкидачі гранульованих хімікатів, ручний, ранцевий, штанговий, ручний з брандспойтом, високого тиску, вентиляторний та багато інших розпилювачів; а також фумігатори. Багато типів цих пристроїв відрізняється в деталях експлуатації, але якщо ви зрозумієте основні принципи калібрування, то зможете застосувати їх у будь-якій ситуації.

Вивчіть ретельно інструкції виробника - в них точно пояснюється, як наладити пристрій. Часто вони містять пропозиції таких моментах, як відповідна норма пересування, діапазон найбільш ефективних тисків насосу, приблизні параметри для досягнення різних норм подачі препарату і типи наконечників, які можуть використовуватись.

Рівномірне виділення пестицидів. Якщо пристрій, яким ви будете користуватися, має більше одного наконечника (або більше одного набору наконечників) чи воронки, частина процесу калібрування має вимірятися виходом із кожного отвору, аби впевнитися, що всі вони виділяють потрібну кількість пестицидів. Зверніть увагу на те, щоб відхилення у той чи інший бік при виході пестицидів із одного чи всіх отворів не перевищувало 5% від бажаної кількості. Перевірте засміченість наконечників і воронок або наявність інших перешкод, які зменшують виділення пестицидів. Перевірте, чи нема витоку або спрацьованих частин в отворах, що призводить до зайвого витрачання пестицидів. Якщо ви стикаєтесь з нерозв'язною проблемою, замініть наконечники або воронки.

Ви можете перевірити рівномірність виходу пестицидів і в двома способами. Для будь-якого з цих способів треба прикріпити контейнер (посудину), щоб із кожного наконечника, набору наконечників або воронки зібрати пестициди. Поексплуатуйте механізм протягом певного часу (1-5 хвилин) і порівняйте кількість препарату в кожній посудині з бажаною. Або під час калібрування пристрою пестицидів у кожному контейнері з бажаною. Якщо передбачається, що через наконечники й воронки виділятиметься однакова кількість пестицидів, просто перевірте, чи міститься в усіх посудинах така сама кількість.

Зробіть пробне внесення. Калібруйте ваші механізми для внесення пестицидів: точно вимірюючи кількість препарату в резервуарі або воронці; працюючи на механізмі на попередньо виміряному відрізку і підтримуючи обрану швидкість (якщо швидкість впливає на норму подачі препарат; точно вимірюючи кількість, необхідну для заповнення резервуара або воронки, до

рівня попереднього внесення препарату. Якщо використовуються численні наконечники й воронки, вам слід скласти вихід пестициду в усіх посудинах для збирання.

Розрахуйте норму внесення. Норма внесення - це кількість внесеного пестициду на одиницю оброблюваної площі. Іноді розрахунки не потрібні. Якщо на етикетці вказано норму внесення і ви вимірюєте вихід препарату точно на один акр, ніяких розрахунків не треба, тому що вихід пестициду, який ви підраховали, і є загальною погрібною кількістю. Однак ви можете не мати часу для перевірки на такій великій ділянці. За таких обставин ви можете випробувати менші ділянки, а: потім підрахувати норму внесення.

5.4. Проведення заходів з покращення охорони праці в господарстві

Для покращення стану безпеки праці в приватному товаристві «Відродження», слід вжити такі заходи:

- не допускати, щоб пестициди потрапляли, проникали або розливалися в джерела води під час їх змішування або наливання;
- застосовувати особисті засоби захисту під час роботи з пестицидами, крім тих, які вже використовуються під час розпилення;
- перевіряти малі порції пестицидів перед тим, як змішувати велику кількість;
- робити перерахунок та модернізацію санвузлів та забезпечувати їх доступність у будь-який час;
- створювати безпечні умови роботи для працівників, які працюють з небезпечними речовинами для захисту рослин;
- більш ефективні технічні рішення та правила безпеки праці.

ВИСНОВКИ

Застосування гербіцидів в посівах кукурудзи в умовах фермерського господарства «Діоніс» Дніпровського району Дніпропетровської області має декілька важливих висновків:

Зниження фактичної забур'яненості на 13-38% в залежності від схеми застосування гербіцидів. Гербіциди Деліт з Апач, Нікоміл + Сулам та Еліот Мах + Сулам контролюють ефективно різноманітні види бур'янів, такі як амброзія, просо, лобода тощо, що можуть конкурувати з кукурудзою за ресурси та знижувати врожайність.

Використанні гербіцидів Деліт + Нікоміл, це складало 80% при роздільному внесенні післясходового препарату не менше 59%, у випадку Еліот Маха - 90% та 70%, Нікоміл + Сулам - 85% та 73%, Еліот Мах + Сулам - 90% та 80%, Апач - 93% та 79% відповідно.

Бакова суміш гербіцидів, які містили нікосульфурон та синтетичні ауксини, такі як дикамб - Апача, 2,4-Д - Нікоміл + Сулам та Еліот Мах + Сулам. В порівнянні з контролем, досліджуваний показник зменшувався на 89-97%.

Обприскування гербіцидом Деліт з Нікомілом надбавка становила 6,12 тонни на гектар, з Еліот Мах - 6,4 тонни на гектар, з Апачем - 7,1 тонни на гектар, з Нікомілом + Еліот Мах + Суламом - 7,7 тонни на гектар та 8,0 тонни на гектар відповідно. У той час, коли використання післясходового гербіциду Нікоміл збільшувало врожайність на 4,22 тонни на гектар, Еліот Мах - на 4,5 тонни.

Отже, застосування гербіцидів в посівах кукурудзи є важливим елементом сучасного землеробства, яке допомагає покращити врожайність, знизити витрати та оптимізувати робочий процес. Однак важливо враховувати екологічні аспекти та правильно обирати гербіциди, щоб мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У степовій зоні України, при комбінованому типі фактичної забур'яненості посівів кукурудзи на зерно і при мінімізації основного обробки ґрунту в ланці сівозміни чорний пар, пшениця озима, кукурудза на зерно, ефективним для збільшення врожайності є системне застосування гербіцидів Деліт у дозі 4,0 л/га (в системі чорного пару) та Еліот Мах 1,5 л/га і Апач 0,5 кг/га з ПАР Флокс у дозі 0,2 л/га.

Якщо немає можливості використати загальновинищувальний гербіцид Деліт, рекомендується використовувати бакові суміші Нікоміл у дозі 0,7 л/га + Сулам 0,3 л/га та Еліот Мах 1,1 л/га + Сулам 0,3 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Матюха Л.П. Засміченість зернових у Степу / Л.П. Матюха ., В.Л. Матюха // Захист рослин.- 2002.-№5.-С.11.
2. Цюлюрик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником /О.І. Цюлюрик, С.М. Шевченко, Н.В. Гончар, О.М. Шевченко, К.А. Деревенець-Шевченко, Н.В. Швець // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2021, 174.
3. Wang Z. H., Li S. X., Malhi S. Effects of fertilization and other agronomic measures on nutritional quality of crops. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2008. Т. 88. №. 1. С. 7–23.
4. Biswas D. K., Ma B. L. Effect of nitrogen rate and fertilizer nitrogen source on physiology, yield, grain quality, and nitrogen use efficiency in corn. *Canadian Journal of Plant Science*. 2016. Т. 96. №. 3. С. 392–403.
5. Швартау В.В., Зозуля О.Л., Михальська Л.М., Санін О.Ю. Фузаріози культурних рослин : монографія. Київ : Логос, 2016. 164 с.
6. Кордін О.І. Вплив гідротермічних умов на схожість насіння різних за холодостійкістю гібридів кукурудзи // Матеріали наради-семінару „Погода і зернове господарство України”. – Дніпропетровськ, 2004. – С. 58-63.
7. Шевченко О. М. Технологічні прийоми підвищення ефективності регулювання поживного режиму при вирощуванні кукурудзи / О. М. Шевченко, В. І. Приходько, С. М. Шевченко, Н. В. Швець // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2011. – № 1. – С. 46–50.
8. Дудка М. І. Формування врожайності зерна кукурудзи залежно від макро- і мікродобрив/ М. І. Дудка, О. П. Якунін, О. В. Ковтун, О. В. // Зернові культури. Том 5. № 1. 2021. С. 45–51.

9. Пащенко Ю.М. Строки сівби різних за холодостійкістю гібридів кукурудзи / Ю.М. Пащенко, О.І. Кордін // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2005. - №23-24. – С. 154-158.
10. Черчель В. Вологість зерна кукурудзи під час збирання: формування, облік, значення. Пропозиція. 2016. № 9. С. 56–60.
11. Дудка М. І. Агроекономічна ефективність вирощування зерна кукурудзи залежно від фону удобрення та позакореневого підживлення /М. І. Дудка, О. П. Якунін, С. І. Пустовий// Зернові культури. Том 4. № 2. 2020. С. 313–318.
12. Філіпов Г. Л. Вплив густоти стояння рослин на продуктивність і темпи втрати вологи зерном при досяганні гібридів кукурудзи різних груп стиглості / Г.Л. Філіпов, Л.С. Яремко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2007. - №3. – С. 97-99.
13. Сторчоус І. Правила десикації посівів зернових. Агробізнес сьогодні. 2018. №14. С. 12–13.
14. Пащенко О. Ю. Реальні можливості підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна кукурудзи / О.Ю. Пащенко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2003. №20. – С. 50-52.
15. Винокуров, И. Н., Н. М. Черноградская, and М. Ф. Григорьев. "Инновационные подходы к развитию сельского хозяйства." (2015).
16. Румбах М. Ю. Шляхи підвищення врожайності зерна гібридів кукурудзи в північній підзоні Степу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2009. № 1. С. 44–46.
17. Пащенко Ю.М. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від строків сівби / Ю.М. Пащенко, А.Л. Андрієнко, О.Ю. Пащенко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2003. - №20. – С. 65-67.
18. Шевченко С.М. Динамика всхожести семян кукурузы после различных предшественников и способов обработки почвы / С.М. Шевченко, О.М.

- Шевченко, М.С. Парликокошко // Дальневосточный аграрный вестник. – Благовещенск, 2015. – Вып. № 3(35). – С. 63–68.
19. Циков В.С. Борьба с сорняками при возделывании кукурузы / Циков В.С., Матюха Л.А., Литвиненко Ю.В. – Днепропетровск: Промінь, 1983. – С.10-11.
 20. Петриченко В. Ф., Томашук О. В. Особливості формування показників якості зерна кукурудзи за різних технологій вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство». 2019. Т. 10. №. 2. С. 29–37.
 21. Zhang F., Mackenzie A. F., Smith D. L. Corn yield and shifts among corn quality constituents following application of different nitrogen fertilizer sources at several times during corn development. Journal of plant nutrition. 1993. Т. 16. №. 7. Р. 1317–1337.
 22. Шевченко М.С. Ступінь забур'яненості та вологозабезпеченість посівів просапних культур / М.С. Шевченко, В.О. Жарій // Бюлетень ІЗГ УААН. – 2001. – № 15-16. – С. 24-29.
 23. Писаренко П. В., Біляєва, І. М., Пілярський В. Г., Пілярська О. О. Фотосинтетичний потенціал рослин кукурудзи залежно від умов вирощування. Миронівський вісник. 2015. №. 1. С. 243–251.
 24. Матюха Л.П. Забур'яненість просапних культур у Степу України / Л.П. Матюха., В.Л. Матюха // Захист рослин.- 2003.-№9.-С.15.
 25. Strom, Noah Interactions between Soil Properties, Fungal Communities, the Soybean Cyst Nematode, and Crop Yield under Continuous Corn and Soybean Monoculture / N. Strom // Applied Soil Ecology. – 2020 - vol. 147. - P. 103388.
 26. Пащенко Ю. М. Особливості водоспоживання гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східній частині північного Степу / Ю.М. Пащенко, С.І. Капустін, Є.В. Деряга // Бюл. Ін-т зернового господарства. – 2002. – №18-19. – С. 7-10.

27. Носов С. С. Біометричні показники та зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби і густоти стояння рослин у північній підзоні Степу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2014. №. 2. С. 86–90.
28. Спиридонов Ю.Я. Программа интегрированной защиты посевов от сорной растительности / Ю.Я. Спиридонов // Защита и карантин растений. – 2000. – № 2. – С. 18-20.
29. Piske, J.T. The Role of Corn and Soybean Cultivation on Nitrate Export from Midwestern US Agricultural Watersheds / J.T. Piske, E.W. Peterson // Environmental Earth Sciences. -2020. - vol. 79, no. 10. - PP. 1–14.
30. Лихочвор В. Система удобрення кукурудзи. Агробізнес сьогодні. 2014. №8 (279).
31. Циков В.С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / Циков В.С., Матюха Л.А.- Дніпропетровськ .: Видавництво „Енем”, 2006.- 86с.
32. Mitchell K.W. Weed Control and Corn (Zeamays) Response to Planting Pattern and Herbicide Program with HighSeeding Rates in North Carolina / K.W. Mitchell, R.W. Heiniger, W.J. Everman, D.L. Jordan // Advances in Agriculture. – 2014. - 8 page.
33. Лінський А. М. Агротехнічні заходи боротьби з бур'янами в посівах кукурудзи / А.М. Лінський // Бюл. Ін-т зернового господарства. – 2003. – №2 – С. 64-65.
34. Hulugalle, N. Sowing Maize as a Rotation Crop in Irrigated Cotton Cropping Systems in a Vertosol: Effects on Soil Properties, Greenhouse Gas Emissions, Black Root Rot Incidence, Cotton Lint Yield and Fibre Quality / N. Hulugalle // Soil Research. – 2020. - vol. 58, no. 2. - PP. 137–150.
35. Є. Лебідь, М. Шевченко. Возделывание и производство кукурузы на Украине: состояние и задача улучшения // материалы международного совещания «Производство и улучшение кукурузы в Центральной Азии и Закавказье». – Алмааты. 2000. – С. 165-172.

36. Захаренко В.А. Разработка экономических порогов целесообразности применения гербицидов // Рациональное применение гербицидов с учетом засоренности полей / В.А. Захаренко. – М., 1985. – С. 81–93.
37. Лавриненко Ю. О., Рубан В. Б. Динаміка накопичення сирії маси та сухої речовини рослинами кукурудзи при краплинному способі поливу в умовах півдня України. Зрошуване землеробство. 2014. №. 61. С. 124–126.
38. Kramer H.H. Pflanzenschutz und Welternte. – Leverkusen, 1967.
39. Матюха Л. А. Слагаемые эффективной защиты посевов кукурузы от сорняков / Л.А. Матюха // Бюл. Ин-т зернового гос-ва. – 2003. №20. – С. 28-30.
40. Parker C. Weed control problems confend major reductions in world food snpplies / C. Parker, J. Fryer // FAO Plant Protection Bulletin. – 1975. – V. 23. – P. 83–85. |
41. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М. В. Зубець (голова редакційної колегії) та ін. – К.: Аграрная наука. 2004. – 844 с.
42. Крафте А.С., Робинс У.У. Химическая борьба с сосняками / А.С. Крафте, У.У. Робинс. – М.: Колос, 1964. – 454 с.
43. Мальцев А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с нею. – М., Caires, E.F. Nitrogen fertilization in top dressing for corn crop with high yield potential under a long-term no-till system / E.F. Caires, R. Milla // Bragantia. – 2016. - vol. 75, n. 1. - PP. 87-95. - ISSN 1678-4499. <https://doi.org/10.1590/1678-499.160>.
44. Zimdahl, Robert L. Fundamentals of Weed Science / R.L. Zimdahl. - Saint Louis: Elsevier Science & Technology, 2018. - 760 с.
45. Либерштейн И.И. Сокращение числа обработок почвы в связи с применением гербицидов / И.И. Либерштейн // Теоретические вопросы обработки почв. – Л. – Гидрометеоиздат, 1969. – Вып.2. – С. 183–193.

46. Головки А.И. О глубине междурядной обработки / А.И. Головки, А.И. Бублик // Кукуруза и сорго. – 1987. – №3. – С. 18–20.
47. Матюха Л.А. Прогнозирование засоренности посевов / Л.А. Матюха, М.С. Шевченко // Кукуруза. – 1988. – №5. – С.44–45.
48. Результаты проверки и изучения эффективности гербицидов симазина и атразина на государственных сортоучастках / [Баранова В.А., Мартынов В.М., Маринич П.Е., Будунова К.Н.] – М.: Сельхозиздат, 1963. – 103 с.
49. Красенков С., Дудка М., Чабан В., Носов С., Березовський С. Реакція гібридів кукурудзи на густоту стояння рослин у північній підзоні Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2015. №. 8. С. 81–86.
50. Литвинов И.А. Влияние совместного применения противозлаковых гербицидов и симм–триазинов на засоренность и урожай кукурузы на черноземных почвах Лесостепи УССР // Труды Харьковского с.–х. ин–та / И.А. Литвинов. – Х., 1983. – Т. 283. – С. 72–77.
51. Davis J. Corn preplant incorporated herbicide screen / J. Abernathy // Texas Agr. Stat. – 1978. – P. 72–73.
52. Набережная Е.Д. Расширяйте сроки применения гербицидов / Е.Д. Набережная // Зерновые культуры. – 2001. – №3. – С. 28.
53. Tsyliuryk A.I. Agrophysical and biotic factors of regulation of biological activity of soil in the crop rotation / Tsyliuryk A.I., Shevchenko S.M., Gonchar N.V., Ostapchuk Ya.V., Shevchenko O.M., Derevenets-Shevchenko K.A. // Агрофізичні і біотичні фактори регулювання біологічної активності ґрунту в сівозміні Agricultural and mechanical engineering:– Materials of International Symposium ISB-INMA TECH (Bucharest, 01-03 November, 2018) 2018. – p.185-191.
54. Кирпа М. Я., Стасів О. Ф., Боденко Н. А., Лавриненко Ю. О. Вплив проморожування насіння гібридів кукурудзи на його якість. Аграрні інновації. 2020. № 3. С. 82–86.

55. Повысить действие лонтрела / А.И. Головки, В.Д. Коваленко, С.П. Клявзо [та ін.] // Кукуруза и сорго. – 1990. – №2. – С. 42–43.
56. Веселовский И.В. Эффективность сочетания гербицидов на посевах кукурузы / И.В. Веселовский, С.П. Танчик // Химия в сельском хозяйстве. – 1984. – Т. 22. – №7. – С. 40.
57. DPX–M 6316 + pyridate, a new maize herbicides for ust emergence control of broadleaf weeds resistant to atrazine / P. Joos, J. Dacht, A. Bassi [and other] // Weeds. – 1989. – 2. – P. 679–682.
58. Камінський В. Ф., Асанішвілі Н. М. Формування якості зерна кукурудзи різних напрямів використання залежно від технології вирощування в Лісостепу. Корми і кормовиробництво, 2020. № 89. С. 74–84.
59. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов. – Днепропетровск, 1974. – 23 с.
60. Shevchenko M.S. Agrophysical and factors of regulation of biological activity of soil crop rotation / Shevchenko M.S., Shvets N.V., Shevchenko S.M. // Науковий журнал «Зернові культури». – Інститут зернових культур НААН України, 2018. – Т. 2. – № 1. – С. 109-115.
61. Шевченко С.М. Система інноваційних методів контролювання забур'яненості в степовому землеробстві / Шевченко С.М., Шевченко О.М. – Инновационные подходы к развитию сельского хозяйства : монография / [авт.кол. : Винокуров И.Н., Горшкова Л.М., Шевченко С.М. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2015 – 114 с.
62. Каленська С. М., Таран В. Г., Данилів П. О. Особливості формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від удобрення, густоти стояння рослин та погодних умов. Таврійський науковий вісник. 2018. №. 101. С. 42–49.
63. Н. А. Ящук Розумне збереження зерна кукурудзи / Ящук Н. А. // Пропозиція. – 2021. – вип. – № 3. – С. 49
64. Весняному полю – інноваційні технології (науково-практичні рекомендації для зони Степу) А. В. Черенков, М. С. Шевченко, В. Ю.

- Черчель, Б. В. Дзюбецкий та інші. – Дніпропетровськ : ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2018. – 72 с.
65. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов НИР и ОКР, новой техники, изобретений и / Под руков. Г. М. Лозы. – М.: ВНИИПИ, 1983. – 149 с.
66. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2-е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. –К. : Каравела, 2004. – 408 с.