

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Навчально-науковий інститут інноватики,
природокористування та інфраструктури**

Кафедра агробіотехнологій

СОКОЛЮК ЄВГЕН ОЛЕКСАНДРОВИЧ

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦИДІВ З
УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ**

Спеціальності: 201 – «Агрономія»
освітньо-професійної програми – «Агрономія»

Кваліфікаційна робота за освітнім ступенем «магістр»

Виконав студент групи АГРм-21
Соколюк Є.О.

(підпис)

Науковий
керівник:

Шушпанов Д.Г. д.е.н, професор

(підпис)

Кваліфікаційну роботу допущено до захисту

«___»_____2023р.

Завідувач кафедри

(підпис)

ТЕРНОПІЛЬ – 2023

РЕФЕРАТ

УДК

Особливості застосування гербіцидів з урахуванням екологічних наслідків
//Peculiarities of the use of herbicides taking into account the environmental consequences. Соколюк Є.О. Кваліфікаційна робота. Кафедра агробіотехнологій. Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та інфраструктури. . – Тернопіль, ЗУНУ, 2023.

55 стор. текст. част, 15 табл., 55 джерел літератури

Захист посівів гербіцидами в сучасному сільськогосподарському виробництві виступає головною ланкою при вирощуванні продукції. Причиною цього є запобігання втрат врожайності та поліпшення якісних особливостей вирощеної продукції. Все це хороші причини застосування захисту гербіцидами, але одночасно з цим їх використання супроводжує загрозу та негативні наслідки на навколишню екологію. Безперечно від використання гербіцидів, деякі їх частинки залишаються в ґрунтового покриві та водному середовищі, що нестиме потенційну загрозу тваринному і рослинному світі, а також людині, яка є основним споживачем продукції, на якому було застосовано продукт із вмістом хімічних речовин.

Результати під час проведених досліджень свідчать про необхідність збалансованого підходу до використання гербіцидів у сільському господарстві. Рекомендації щодо стратегій мінімізації негативного впливу, використання біологічних альтернатив та впровадження екологічно безпечних технологій мають велике значення для забезпечення стійкості сільськогосподарського виробництва та збереження навколишнього середовища.

Ключові слова: кукурудза, гербіциди, екологічний вплив, урожайність, якість, продуктивність.

ЗМІСТ

	Ст.
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ...	8
1.1. Види гербіцидів та їх характеристики.....	8
1.2. Вплив гербіцидів на навколишнє середовище.....	14
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1. Погодні та ґрунтові умови дослідження.....	17
2.2. Ґрунтово-кліматична характеристика.....	18
2.3. Методика проведення дослідження.....	21
2.3.1 Вибір сортів та гібридів.....	23
2.3.2 Технологія вирощування культури на дослідній ділянці.....	25
2.3.3 Догляд та спостереження за дослідом.....	26
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
РОЗДІЛ 4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ.....	38
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	40
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	45
ВИСНОВКИ.....	48
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВА.....	49
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	50
ДОДАТКИ.....	56

ВСТУП

Актуальність теми. Сільське господарство є необхідною складовою сучасного світу, яке забезпечує продукцію для життєвого виживання населення та глобального розвитку економіки. В ньому поєднується праця людей та природних ресурсів для вирощування продовольства та сировини для текстильної та інших промисловостей, є однією з основних галузей сучасного світу. Також відіграє ключову роль у забезпеченні продуктами харчування, розвитку економіки та створенні робочих місць. У останні роки стан забур'яненості сільськогосподарських полів суттєво погіршився, що створює серйозні проблеми для вирощування сільськогосподарських культур. Бур'яни всіх видів швидко поширюються і завдають значної шкоди рослинам, вибираючи з ґрунту живильні речовини та вологу, затінюючи культурні рослини і стаючи осередками шкідників та хвороб. У випадку слабкої забур'яненості втрати врожаю становлять 5-7%, а при сильній - до 25-30% і більше [1]. За останні десятиліття сільське господарство зазнало істотних трансформацій, зокрема у використанні хімічних засобів для підвищення урожайності та знищення бур'янів, хвороб та шкідників. Однак цей підвищений використання хімічних засобів має свої негативні наслідки, зокрема щодо екології.

Однією з ключових складових цього процесу є гербіциди - речовини, спеціально розроблені для знищення недорослих рослин, які конкурують із сільськогосподарськими культурами. Гербіциди є невід'ємною частиною сучасного сільського господарства, адже дозволяють збільшити врожайність та покращити якість продукції. Проте, разом з позитивними аспектами використання гербіцидів, існує загроза негативного впливу цих речовин на навколишнє середовище. Гербіциди можуть залишати сліди в ґрунті та воді, загрожуючи рослинам, тваринам та екосистемам, можуть мати потенційно шкідливий вплив на здоров'я людей, які споживають продукти сільського господарства, оброблені цими хімічними сполуками [2].

Ця проблема стає особливо актуальною в сучасних умовах, коли турбота про збереження екосистем та збалансованого використання ресурсів стає

загальнолюдським пріоритетом. Важливо зрозуміти та дослідити екологічні наслідки використання гербіцидів, а також визначити ефективні стратегії та методи мінімізації негативних впливів на природне середовище.

Об'єкт досліджень. Вплив захисту гербіцидами на якість продукції з урахуванням екологічних наслідків.

Предмет досліджень. Гібриди кукурудзи, їх ріст, розвиток, якісний склад та урожайність під час застосування гербіцидів.

Мета і завдання досліджень. Мета даної магістерської роботи полягає у вивченні особливостей використання гербіцидів у сільському господарстві, їх впливу на навколишнє середовище та розробці пропозицій щодо зменшення цього впливу на природу. Це дослідження спрямоване на підвищення усвідомлення та ефективного використання гербіцидів з урахуванням екологічних аспектів, сприяючи сталому розвитку сільського господарства та збереженню природного балансу.

Основні завдання досліджень:

- Аналіз типів та властивостей гербіцидів: Провести огляд різних видів гербіцидів, їх хімічну структуру, механізми дії та способи застосування.
- Вивчення впливу гербіцидів на навколишнє середовище.
- Аналіз екологічних ризиків та небезпек: Оцінити ризики, пов'язані з використанням гербіцидів, та ідентифікувати небезпечні аспекти, які можуть виникнути внаслідок їх використання.
- Розробка стратегій та практичних рекомендацій: Визначити оптимальні підходи до використання гербіцидів з урахуванням екологічних аспектів та розробити рекомендації для сільськогосподарських виробників та приймальних організацій.
- Аналіз економічних витрат та вигідності: Вивчити вплив використання гербіцидів на економіку сільського господарства та оцінити вартість і вигоди від їхнього використання.
- Підведення підсумків та розробка пропозицій: Підсумувати результати дослідження та розробити конкретні рекомендації для

сільськогосподарських практик та політичних рішень, спрямованих на збалансоване використання гербіцидів та збереження екологічної рівноваги.

Ці завдання досліджень спрямовані на глибоке розуміння проблеми використання гербіцидів з точки зору екологічних наслідків та на розробку практичних рішень, спрямованих на збереження навколишнього середовища та сталого розвитку сільського господарства.

Методи досліджень. Для проведення дослідження були використанні такі методи дослідження:

- Бібліографічний метод дослідження, під час якого проводився аналіз літературних джерел і вивчення наукових публікацій для здобуття інформації та підтримки дослідження.
- Статистичний метод дослідження, де проводився збір, обробка та інтерпретацію числових даних, використовуючи різноманітні статистичні показники та методи. Цей метод дозволив зробити об'єктивні висновки та прийняти рішення на основі оброблених даних.
- Польовий метод дослідження передбачав проведення досліджень та збору інформації безпосередньо на місці подій, в реальних умовах, зазвичай у природному середовищі. Цей метод дозволив нам отримати конкретні спостереження та збирати дані без штучного втручання.
- Лабораторний метод дослідження передбачав в собі визначення якісних показників зерна кукурудзи та зробити агрохімічний аналіз ґрунтового покриву.

Наукова новизна одержаних результатів. Розробка методів точного впливу на рослини, щоб зменшити використання хімічних речовин та їх вторинний ефект на екосистему.

Практичне значення одержаних результатів. Ефективне використання гербіцидів із дотриманням екологічних норм дозволяє зменшити конкуренцію між сільськогосподарськими культурами та бур'янами, що впливає на

збільшення врожайності та не несе значних негативних наслідків на навколишнє середовище.

РОЗДІЛ 1: ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ

1.1. Види гербіцидів та їх характеристики

(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Гербіциди є класом хімічних речовин, спеціально розроблених для знищення недорослих рослин (бур'яни, трави та інші небажані рослини), які конкурують із сільськогосподарськими культурами. Цей клас хімічних сполук відрізняється за своєю хімічною структурою та механізмом дії на рослини.

Від хімії до дії на рослини. В глибокому вивченні гербіцидів першим важливим кроком є розуміння їхньої різноманітності та внутрішньої природи. Гербіциди поділяються на декілька основних категорій, кожна з яких відрізняється за хімічною структурою, механізмом дії та способами використання. Хімічна структура гербіцидів можна класифікувати за хімічною структурою та механізмом дії. Залежно від хімічних груп, гербіциди можуть бути органічними, неорганічними, синтетичними або біологічними. Органічні гербіциди базуються на вуглеводневих сполуках та амінокислотах. Синтетичні гербіциди створюються шляхом хімічного синтезу та мають різноманітну хімічну структуру.[3,4]

Зазвичай гербіциди мають компоненти, які здатні впливати на різні процеси в рослинах. Основні хімічні класи гербіцидів включають:

1. Гербіциди з основою ацетилкоензиму А (АЦК): Ці гербіциди впливають на процеси ацетилювання та ельонгацію жирних кислот в рослині. Прикладами є 2,4-Діхлорфеноксисукусна кислота (2,4-Д), металаксил та ацетохлор.

2. Гербіциди-інгібітори гербіциду EPSP (енолпіруватощикимату-3-фосфату): Ці гербіциди перешкоджають синтезу амінокислот, особливо ароматичних амінокислот, в рослині. Приклади включають гліфосат (активна речовина в Roundup) та гербіциди на основі амінопіраліду.

3. Гербіциди-інгібітори ацетилкоензиму А (АЦК): ці гербіциди заважають процесам ацетилювання та ельонгації жирних кислот у рослині. Триалозацетон та клопралід - це приклади таких гербіцидів.

4. Гербіциди-інгібітори процесів росту: Деякі гербіциди впливають на ростові фактори рослин, такі як поділ клітин та рост гіпсокотикулі. Наприклад, 2,4-Діклорфеноксисукусна кислота (2,4-Д) має такий механізм дії. [5]

Класифікація гербіцидів за дією:

Гербіциди можуть бути також класифіковані за їхнім механізмом дії на рослину. Основні категорії включають:

1. Непопередні (преколектори) гербіциди: ці гербіциди знищують бур'яни до сходів сільськогосподарських культур.

2. Постпопередні гербіциди: Вони застосовуються після сходів сільськогосподарських культур та бур'янів.

3. Гербіциди-інгібітори листя: ці гербіциди впливають на листя рослин, що призводить до їхньої загибелі.

4. Гербіциди-інгібітори коренів: ці гербіциди впливають на корені рослин.

Продовольча безпека є однією із головних цілей двох політик нашої держави, аграрної та економічної. В цей час залежність українського ринку від імпорту продукції, західного вирощування сільськогосподарських культур закордонної селекції надзвичайно висока. За деякими даними, частка українського насіння систематично високо зберігається лише для зернових культур. [7]

Питання забезпечення аграріїв засобами захисту рослин, є актуальним. Багато фірм в Україні, що виготовляють агрохімікати закупляють діючі речовини із закордонну, які не завжди бувають якісними. Іващенко О.О. вказує, що: «важливою особливістю сучасної ситуації в аграрному секторі є одночасний вплив на рослини різних фізичних біологічної та хімічних факторів у природі» [8].

За даними Євпак І.В. [9], найбільш серйозну токсичну дію на живі організми спричиняє фактор хімічної природи – пестициди та важкі метали. Широке застосування пестицидів пов'язане з великим народногосподарським значенням. Ефективність створює реальний ризик зараження предметів. Екологічні продукти та продукти харчування, як, зрештою, можуть мати негативний вплив на здоров'я населення. У зв'язку з тим з'явилося питання

безпечного використання пестицидів. Одне із перших місць та завдань держави в охороні навколишнього середовища та здоров'я населення – правильність використання пестицидів. Серед пестицидів найбільш вагомий негативний вплив, який викликає стрес для основної культури, викликається гербіцидами.

Скорочення посівних площ в Україні супроводжується агропорушенням техніки вирощування рослин (норми, способи, дотриманням графіків сівби) привело до різкого зростання забур'яненості посівів бур'янами, збільшення чисельності шкідників та хвороб сільськогосподарських культур.

Засмічення посівів бур'янами також пов'язане з природними біологічними властивостями рослин.[6] Бур'яни характеризуються підвищеною швидкістю насіннєвого розмноження, життєздатністю, екологічною пластичністю до заходів боротьби. З високою чисельністю, вони знижують урожайність та якість сільськогосподарською продукції. Забур'яненість посівів також ускладнюють виконання польових робіт, зокрема обробіток ґрунту та збирання урожаю.

Акіліна О.В. [12], деталізує, що щороку через бур'яни працівники сільського господарства, витрачають значні кошти для дотримання чистоти посівів, не зробивши цього втрачатимуть від 10 – 30% врожаю. Як для прикладу, якщо при збільшенні бур'янів до 300 штук на 1 м² знижується врожайність цукрових буряків на 81% якість отриманої продукції також погіршується.

Дослідження Білоножко М.А. [11], вказують на те, що бур'яни характеризуються видовою різноманітністю, різними життєвими циклами, винятковими характеристиками та пристосованістю до навколишнього середовища. Вони конкурують з культурними рослинами за світло, вологу і поживні речовини. Здатність активно поглинати вологу за рахунок потужної кореневої системи, формування пагонів при пошкодженні, а також товстий шар кутикули, все це свідчить про наявність бур'янів в посівах культурних рослин небезпечним, незалежно від кліматичних умов.

Булигін С. Ю., Балюк С. А., Міхновська А. Д. [14], стверджують, що конкуренція за фактори росту уповільнює нормальний темп розвитку сільського господарства та сільськогосподарських рослин, що призводить до їх пригнічення та значно знижує потенціал цільової продуктивності. Розсада з мінімальною

фотосинтетичною площею поверхні особливо схильна до ризику. Через специфічні природні умови часто не вдається повністю позбавити поля від бур'янів знищуючи їх лише тільки агротехнічними методами. Тому в системах заходів боротьби з бур'янами часто використовують гербіциди. Застосування гербіцидів є одним із найефективніших методів боротьби з бур'янами в сучасних технологіях захисту рослин. Їхня ефективність не викликає сумнівів, проте гербіциди мають високу хімічну та біологічну стійкість до розкладання та циркулюють в навколишньому середовищі, а тому підлягають реальній загрозі живій природі та людині.[13] Існує багато проблем з поведінкою гербіцидів в навколишньому середовищі. Однією із таких проблем є метаболіти, так як за певних умов деякі гербіциди стають більш токсичними з'єднаннями ніж оригінали.

Ще одна проблема – фітотоксичність гербіцидів для сільськогосподарських культур. Яковлева Л.М. [18], зазначає, що механізми токсичної дії гербіцидів призводять до порушень кількох основних метаболічних процесів, що відбуваються в клітинах: зміни в процесах росту, фотосинтез дихання, біосинтез життєво важливих сполук – білки, нуклеїнові кислоти, крохмаль, клітковина і т.ін.

Ряд гербіцидів змінюють активність клітинних ферментів, діють на них прямо чи опосередковано, пригнічуючи активність одних та стимулюючи активність інших ферментів. [19]

В додаток внаслідок дії гербіцидів на проміжний метаболізм, порушуються процеси розпаду та утворення слабких молекул органічних сполук, які необхідні для нового фотосинтезу.

Тертична О.В. [17], вказала, що дія гербіцидів проявляється в порушенні синтезу різних специфічних речовин, компоненти рослинних клітин, таких як алкалоїди, пектини, кумарини, антоціани, фітогормони.

Так, по показникам Монарх В.В. [46], гербіциди є фізіологічно активними речовинами, імітують гормони рослин, що може мати шкідливий вплив на ґрунтові мікроорганізми, також накопичується в різних місцях трофічних

ланцюгів, внаслідок цього призводить до негативного впливу на фітоценози, тварини та людину. [12]

Основною ланкою міграції гербіцидів в агросистемах є ґрунт, в ньому токсини поглинаються ґрунтовим поглинальним комплексом, за підвищеної кислотності, навпаки, посилюється їх поширення.

Примак І.Д. [28], вказує, що завдяки високій розчинності гербіцидів у воді та змиву опадами частинки ґрунту можуть забруднювати джерела води. Завдяки їх сорбції в ґрунті через випаровування, можливе поширення таких пестицидів, як ефіри 2,4-Д, трефлану, похідних тіо- та дитіокарбоматів. [15]

Кочерга А.А. [13], зазначає, що гербіциди накопичуються в ґрунті, тоді коли час між повторним застосування значно коротший від їхнього періоду розкладу. Із ґрунту та рослин гербіциди можуть діяти через харчові ланцюги ймовірно потрапляючи в організм людини. Як показує світова практика не існує гербіциду, нетоксичного для людини. Коли гербіциди потрапляють в організм тварини, людини, то вони викликають порушення біологічних, фізіологічних процесів, які супроводжують різні форми захворювань, включаючи вроджені дефекти та алергію.

Аналіз даних Бомба М.Я. [21], вказують, що гербіциди можуть змінити процеси серцево-судинної, гормональної та імунної системи людини. Вони можуть викликати синтез ракових клітин, у тому числі лейкемію та саркому м'яких тканин головного мозку, щитовидної залози, простати, сечового міхура, печінки, легень і т.ін. [22,23]

Наслідки досліджень Гаврилюк Ю.В., Мельник Н.О. [10], доводять, що при застосуванні гербіцидів особливо небезпечним для людини та навколишнього середовища є їх повторне використання. У цьому випадку навантаження на рослинну систему зростає – може привести до накопичення залишкових хімічних речовин в сільськогосподарських продуктах.

По результатах рекомендацій Манько Ю.П., Танчик С.П., Іванюк М.Ф. [19], було вказано, що в агроценозах культурних рослин бур'яни взаємодіють на біологічному та хімічному рівні за участю різних груп органічних речовин. Фенольні сполуки утворюються та виробляються в ризосфері бур'янів,

створюючи алелопатичний потенціал кореневого шару, який відрізняється значним фітотоксичним ефектом, що зменшує кількість пророслого насіння культурних рослин. Таким чином, раннє відростання та прискорений розвиток бур'янів гарантують помітний ефект та перевагу в конкуренції за умови життя.

Серед рослин немає єдиної систематичної групи, в межах якої всі представники були б однакової стійкості до гербіцидів. Гербіциди мають більш високу вибіркочу дію по відношенню до захищених рослин, що дозволяє використовувати їх для захисту від забур'яненості посівів.

Макарчук Т.Л., Моклячук Л.І., Заєць О.Г. [48], вказують, що у рослинах гербіциди піддаються окисленню, відновленню, гідроксилюванню та інших процесів, завдяки чому їх фітотоксичність зменшується. Хімічна боротьба вдало вирішує проблему з бур'янами, але може негативно вплинути на захист культури. Коли рослини перебувають у стресі, процеси росту можуть бути пригнічені, пригнічення фотосинтетичної активності та збільшення в продукції активної форми кисню в кінцевому підсумку впливає на вихідну якість продукції. [24]

Ознаки гербіцидної дії можуть бути різними: зменшення схожості насіння, зниження накопичення сухої речовини, викривлення стебла, пригнічення росту розвитку, нагромадженню залишкових кількостей в урожаї. Таким чином, при застосуванні післясходових гербіцидів для захисті посіву через деякий час може спостерігатися хлороз листя, припинення росту, сповільнення розвитку та порушення обміну речовин. Рослини потрапляють в так звану «гербіцидну яму».

По наслідках досліджень Борона В.П. [22], механізми дії гербіцидів на рослини можуть бути різними. Наприклад, можуть подіяти системні гербіциди типу 2,4-Д через судинну систему рослини з поживними речовинами, продуктами обміну речовин, що спричиняють до загального отруєння бур'яну. Обмін 2,4-Д всередині рослини відбувається в зонах активного росту де відбувається інтенсивний поділ клітин. Тут гербіцид як інгібітор пригнічує процеси окисного фосфорилування, синтез нуклеїнових кислот, викликаючи зниження вмісту ендогенних ауксинів. Втрата властивостей ауксину 2,4-Д

приводить до пошкодження, виснаження тканин флоєми листя та порушення цілісності зовнішньої оболонки. [24, 25]

По результатах досліджень Зуза В.С. [25], післясходові гербіциди застосовують на початковій стадії фази росту 3-х листків кушення злакових рослин, коли вони ще слабо конкурентно спроможні з бур'янами. Навіть незначний стрес в цей час спричиняє зниженню потенційної продуктивності культури, що приводить до втрати урожаю від 10% до 15%. [21]

1.2. Вплив гербіцидів

Токсичність гербіцидів для людей та тварин. Гербіциди - це хімічні речовини, які використовуються для знищення бур'янів та нежаданих рослин. Токсичність гербіцидів для людей та тварин може значно варіюватися в залежності від виду гербіциду, дози, способу використання і тривалості впливу. Ось деякі ключові аспекти токсичності гербіцидів:

1. Активні інгредієнти гербіцидів: різні гербіциди містять різні активні інгредієнти, які можуть мати різний рівень токсичності. Деякі гербіциди можуть бути менш токсичними для людей і тварин, тоді як інші можуть бути більш токсичними.

2. Доза: доза гербіциду, яку використовують, є критичним фактором у визначенні токсичності. Токсичність може значно змінюватися в залежності від кількості гербіциду, яку особа чи тварина викладена. Зазвичай використовується обрана доза, ретельно розрахована з врахуванням вимог ефективності і здоров'я. Малий вміст гербіциду може бути менш токсичним і може не мати негативного впливу, тоді як надмірна доза може призвести до серйозних наслідків для здоров'я людини або тварини. При використанні гербіцидів важливо дотримуватися рекомендованих доз і не перевищувати їх, щоб уникнути токсичності і мінімізувати негативні наслідки для здоров'я та довкілля.

3. Шляхи впливу: токсичність може варіюватися в залежності від того, як гербіциди потрапляють в організми. Наприклад, гербіциди можуть бути токсичними при контакті зі шкірою, вдиханні або споживанні через забруднену їжу або воду.

4. Довготривалість ефектів: деякі гербіциди можуть мати довготривалі негативні впливи на здоров'я при повторному або тривалому впливі.

5. Ризики для специфічних груп населення: деякі люди або групи населення, такі як діти, вагітні жінки, старші люди або люди зі здібностями, можуть бути більш вразливими до токсичності гербіцидів.

6. Заходи безпеки: захист від токсичності гербіцидів може бути досягнутий за допомогою заходів безпеки, таких як використання захисного одягу, рукавичок та захисного обладнання під час нанесення гербіцидів.

Гербіциди повинні використовуватися з великою обережністю та відповідно до інструкцій виробника. Регулярний контроль та регулювання використання гербіцидів органами охорони здоров'я та влади є важливими для запобігання токсичності для людей та тварин і збереження навколишнього середовища. [46]

Забруднення ґрунту гербіцидами - це процес введення хімічних сполук, призначених для видалення бур'янів та інших небажаних рослин, в ґрунт. Це може мати різні наслідки та механізми. Гербіциди можуть бути введені в ґрунт різними шляхами, включаючи розпилення на поверхню ґрунту або вприскування під нього. Після введення гербіциди можуть розпадатися в ґрунті або залишатися активними, залежно від їх хімічної структури. Деякі гербіциди, такі як гліфосат, можуть впливати на мікроорганізми у ґрунті, вбиваючи корисні бактерії та грибки. Це може змінити біологічну активність ґрунту та призвести до погіршення якості ґрунту.

Моклячук Л.І. стверджує про те, що: «призначення гербіцидного захисту це знищення рослин, але при потраплянні в ґрунт, вони можуть негативно вплинути на рослини, що ростуть у цьому ґрунті, навіть якщо це не було заміром. Гербіциди можуть легко рухатися з ґрунту в водні джерела через процеси вимивання, особливо під час дощів або зрошення, що може призвести до забруднення води, загрози водним організмам та вплинути на якість води для споживачів. Деякі гербіциди можуть накопичуватися в ґрунті протягом

тривалого часу, що може призвести до активного забруднення території та подальшого поширення цих хімічних речовин в навколишньому середовищі» [48].

Для запобігання негативним наслідкам забруднення ґрунту гербіцидами важливо дотримуватися інструкцій щодо їх використання, враховувати фактори, які впливають на розпад гербіцидів, і розвивати стратегії зменшення використання хімічних засобів у сільському господарстві та садівництві. [47]

Науковці вказують на те що: «гербіциди, коли їх застосовують на сільськогосподарських полях, можуть потрапити в водні ресурси через дощові зливи та промивання ґрунту. Вони можуть рухатися до річок, озер, ставків та підземних вод, що може призвести до забруднення води цими хімічними речовинами. Гербіцидів є токсичними для водних організмів, включаючи рибу, водорості та безхребетних. Вони можуть викликати масові загибелі риби та інших водних організмів, що руйнує екосистему водного середовища. Вплив гербіцидів на водні ресурси призводить до зменшення біорізноманітності в водному середовищі. Гербіциди можуть накопичуватися в тканинах водних організмів через процеси біоаккумуляції. Це може призвести до великих концентрацій гербіцидів в організмах, що перебувають на вершині продовольчого ланцюга, включаючи людей» [43, 44].

Загалом, вплив гербіцидів на водні ресурси екосистеми є серйозною та складною проблемою, і важливо розглядати альтернативні методи сільськогосподарського виробництва та приймати заходи для зменшення негативного впливу цих хімічних речовин на навколишнє середовище.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Погодні та ґрунтові умови дослідження

На момент проведення дослідження було проаналізовано загальну характеристику погодних умов Тернопільщини. На момент останнього оновлення даних в січні 2022 року, дана область розташована в західній частині України та характеризується помірним континентальним кліматом. Зими

зазвичай прохолодні, і температури можуть опускатися нижче нуля градусів. Літа теплі, і температури можуть сягати високих значень. Весна і осінь зазвичай комфортні. Але для кращого та більш точного розуміння кліматичної ситуації, ми провели спостереження за погодними умовами області та зобразили усі дані у (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Середньомісячна температура та розподіл атмосферних опадів за місяцями року

Показник	Місяць												Середньорічна температура та сума опадів
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Серед. місячна температура, С	-2,3	-2,0	2,3	13,2	16,2	20,9	23,8	24,2	16,7	9,5	7,1	0,5	11,5
Сума опадів, мм	20	21	22	24	29	27	33	25	23	33	41	17	315
Серед. багаторічні дані	-4,0	-3,7	1,6	8,4	16,0	19,5	23,6	21,5	16,8	9,0	2,7	-1,7	9,14
	27	20	25	30	26	37	31	34	22	37	54	40	383

Середньорічна температура становить 9,14 °С, найхолодніший місяць - січень із середньомісячною температурою -2,3 °С, а найспекотніший - липень (+23,8 °С).

Річна кількість опадів становить 383 мм, з яких 113 мм припадає на саме на осінній період року. Осінні опади становлять 25-35% річної кількості і досягають найвищого рівня в жовтні-листопаді. У цей період опади випадають у вигляді злив, іноді супроводжуються градом. Сильні опади спричиняють перезволоження ґрунту.

В середньому, ґрунти стають сільськогосподарсько-зрілими на третій рік у березні. Осінні заморозки настають в середньому наприкінці жовтня. Весняні заморозки настають у період з 28 квітня по 2 травня.

Середня тривалість вегетаційного періоду становить 220 днів, а безморозного періоду - 182 дні.

Зима малосніжна і дуже м'яка, з таненням снігу і дощами. За зиму буває 25 днів, коли випадає 2-3 см снігу. Ґрунт промерзає на глибину 5-6 см у грудні, 10-15 см у січні та 20-25 см у лютому.

Ґрунтові масиви розташовані в зонах сильної вітрової ерозії. Максимальна швидкість вітру досягає 19-23 м/с кожні п'ять років і розмиває гумус у верхньому шарі ґрунту.

Тому кліматично ґрунти знаходяться в зоні з низькою кількістю опадів, значним випаровуванням, високими річними температурами та високою вітровою ерозією.

Бажано вирощувати посухо- та морозостійкі культури, а також культури, які покращують агрофізичні властивості ґрунту та відновлюють родючість.

2.2. Ґрунтово-кліматична характеристика

Тернопільщина характеризується такими видами ґрунтів:

1. Підзолисті ґрунти:

- Це кислі ґрунти з низьким вмістом органічної речовини.
- Вони часто супроводжуються лужними підземними водами.
- Підзолисті ґрунти потребують внесення вапняку та добрив для поліпшення плодючості.

2. Чорноземи:

- Ці ґрунти є багатими на гумус і мінеральні речовини.
- Вони добре підходять для вирощування зернових культур та овочів.
- Середній вміст вологи в чорноземах сприяє їх використанню у сільському господарстві.

3. Болотисті ґрунти:

- Болотисті ґрунти характеризуються підвищеним вмістом вологи та органічної речовини.

- Ці ґрунти переважно не підходять для сільськогосподарського використання і вимагають дренажних заходів.

1.1. Підзолисті ґрунти зазвичай є в північних і західних районах області.

2.2. Чорноземи більш поширені в південних і центральних частинах Тернопільської області.

3.3. Болотисті ґрунти сконцентровані переважно в північних та західних районах області, де болота та вологі місця поширені.

Дослідження проводилося на базі науково-дослідного виробничого господарства «Наука», місце розташування: тернопільська обл., м. Тернопіль, вул. Бригадна, 46. Тип ґрунту на дослідній ділянці: чорнозем опідзолений. Його характерні та якісні особливості з наступними агрохімічними показниками в шарі 0-25 см: вміст гумусу (за Тюріним) – 4-5,5%, рН (обмінна) – 6,5, вміст амонійного азоту $N(NH_4)$ – 12,08 мг/кг, вміст нітратного азоту $N(NO_3)$ – 18,5 мг/кг, рухомі форми фосфору (P_2O_5) – 78,5 мг/кг (за Кірсановим), і вміст рухомих форм калію (за Кірсановим) – 117,7 мг/кг, вміст сірки у ґрунті в середньому 8,5мг/кг. Детальний аналіз зображений у (табл.2.2.2).

Таблиця 2.2.2

Аналіз ґрунту господарства

№ п/п	Назва показника, одиниці виміру								
	рН, обмінна	рН гідролітична ммоль/100г	Масова частка вуглецю, %	N(NH ₄) мг/кг	N(NO ₃) мг/кг	N(NH ₄ +NO ₃) мг/кг	P ₂ O ₅ мг/кг	K ₂ O мг/кг	S, мг/кг
1	6,1	1,60	1,6	12,4	14,6	27,0	77,9(ч)	91,4(ч)	6,3
2	6,5	1,01	1,9	11,5	17,6	29,1	86,2(ч)	100,3(ч)	9,5
3	6,8	0,85	1,8	11,1	15,9	27,0	22,7(м)	154,4(м)	9,0
4	6,5	0,99	1,9	12,1	19,8	31,9	89,1(ч)	112,7(ч)	8,0
5	6,2	0,70	1,5	12,8	29,4	42,2	105,9(ч)	143,6(ч)	11,4
6	7,0	0,47	1,4	12,6	13,7	26,3	89,1(ч)	103,7(ч)	7,0
Середнє	6,5	1,10	1,6	12,08	18,5	30,6	78,5	117,7	8,5

2.3. Методика проведення дослідження

Дослідження були проведені на базі НДВГ «Наука» в 2023 році. Для нашого досліджу використовувалася така схема:

Загальна схема розміщення досліджу

Фактор А. Використовуванні гібриди

1. «Таско»
2. «Кумпан»

Фактор Б. Схема застосування гербіцидів

1. Контроль (без внесення)
2. Ґрунтовий гербіцид (диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г\л), в нормі 3,0 л/га
3. Ґрунтовий гербіцид (пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л), в нормі 3,5 л/га
4. Ґрунтовий + страховий гербіцид (диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г\л), в нормі 3,0 л/га + (50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби), в нормі 1,25 л/га
5. Ґрунтовий + страховий гербіцид (пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л) в нормі 3,5 л/га + (50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби) в нормі 1,25 л/га
6. Страховий гербіцид (50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби), в нормі 1,25 л/га

Щодо детального гербіцидного захисту, то давайте його розберемо нижче, де застосовувались саме такі схеми захисту проти бур'янів:

1. Внесення ґрунтового гербіциду
2. Поєднання ґрунтового та страхового захисту
3. Лише страхового захисту

В досліді був застосований ґрунтовий гербіцид з вмістом двох діючих речовин (диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г\л). По рекомендаціям потрібно застосовувати норму обприскування 1,5-3,0 л/га до сходів. В нашому досліді було застосовано таку норму використання даного препарату, а саме 3,0

л/га. Це було зроблено для того аби перевірити який вплив гербіциду буде як для бур'янів та і для того, щоб перевірити його в на фітотоксичність щодо кукурудзи.

Ще один ґрунтовий гербіцид, що містить дві діючі речовини (пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л) з нормою витрати 3,5-4,0 л/га ми взяли для нашого дослідження також для порівняння на фітотоксичність і для перевірки впливу на бур'яни. Обприскування проводилися одразу після посіву кукурудзи в нормі 3,5 л/га.

Що ж до страхового гербіциду то він забезпечує подальший контроль бур'янів та захист культури від них. Страховий гербіцид застосовується вже після сходів культури. Також для кращої дії та більш ефективного розприскування використовується поверхнево активна речовина, надалі (ПАР). В нашому досліді було використано такий страховий гербіцид з вмістом (50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби) із запропонованою нормою внесення 0,8-1,25 л/га, ми застосовували 1,25.

Оприски культури здійснювались у фазу 3-8 листків ВВСН 14 (бур'яни на ранніх фазах розвитку). Саме цим гербіцидом ми намагалися забрати злакові та дводольні бур'яни. Були взяті до уваги те, що найкраща дія проти злакових бур'янів досягається у фазі 1-3 листочки, у фазі 6 листочків для малорічних дводольних. Температурний режим повинен бути не нижче 10 °С вдень та вночі, а рослина разом з бур'янами активно вегетувати. Застосування гербіциду повинно відбуватися в суху та безвітряну погоду. Це потрібно для того, щоб була активна дія препарату, щоб не нанести шкоди іншим посівам та рівномірного розприскування робочого розчину. Також внесення гербіцидів одразу після дощу не потрібно, тому що на культурах відсутній восковий наліт, який запобігає чутливості культури до гербіцидів. В посівах кукурудзи не рекомендується вносити гербіцид за температури нижче 6°C. Внесення в низькі температури гербіциду, призводить до пригнічення та стресу для самої культури.

Кожен захист несе в собі залежно від кліматичних, погодних умов для конкретного року свої плюси та мінуси. Ґрунтові гербіциди спрацювали майже на половину своєї дії через висихання верхнього шару ґрунту та відсутності

вологи. Тому використання в обраній схемі ґрунтовий плус страховий гербіциди ми плануємо побачити, який вплив буде на навколишнє середовище і зокрема чи не залишаються рештки від хімічних речовин в ґрунті.

2.3.1. Вибір сортів та гібридів

Дослідження проводилося та випробовувалося на кукурудзі. Гібриди було обрано за різним індексом скоростиглості, надалі (ФАО). Гібриди кукурудзи були обрані саме від компанії КВС, а саме:

КWS: «Таско», ФАО 230 (середньоранній), «Кумпан», ФАО 290 (середньоранній).

Гібрид «Таско», ФАО 230 (середньоранній)

Таблиця 2.3.1.1

Напрямок використання	зерно
Агрономічні властивості	Стабільний гібрид
	Адаптований для всіх агрокліматичних зон
	Придатний до вирощування в монокультурі
	Висока стійкість до летючої сажки
	Придатний для вирощування на полях з мінімальним обробітком ґрунту
Потенціал врожайності зерна	15 т/га
Тип рослин	ремонтантний з напівверектоїдним типом листків
Тип зерна	зубовий
Морфологія та структура врожайності	
Висота рослин	280-290 см
Висота прикріплення качанів	110-120 см
Кількість рядів зерен	14
Кількість зерен в ряду	34-39
Маса 1000 насінин	300-320г

Продовження табл. 2.3.1.1

Рекомендована густина стояння на момент збирання	
Зона достатнього вологозабезпечення	70-80 тис./га
Зона середнього вологозабезпечення	65-70 тис./га
Зона недостатнього вологозабезпечення	50-60 тис./га

Гібрид «Кумпан», ФАО 290 (середньоранній)

Таблиця 2.3.1.2

Напрямок використання	зерно
Агрономічні властивості	Інтенсивний гібрид
	Вологовіддача: дуже швидка
	Володіє швидкою вологовіддачею за рахунок зубового типу зерна
	Найкраще розкриває свій потенціал за інтенсивної технології вирощування
Потенціал врожайності зерна	17 т/га
Тип рослин	напівремонтантний з напівверектоїдними листками
Тип зерна	зубовий
Морфологія та структура врожайності	
Висота рослин	280-290 см
Висота прикріплення качанів	100-110 см
Кількість рядів зерен	12-14
Кількість зерен в ряду	35-37
Маса 1000 насінин	350-370г
Рекомендована густина стояння на момент збирання	
Зона достатнього вологозабезпечення	75-80 тис./га
Зона середнього вологозабезпечення	60-70 тис./га
Зона недостатнього вологозабезпечення	45-55 тис./га

--	--

Попередником для кукурудзи був соняшник. Отож після збирання попередника було виконано мульчування залишків соняшникового стебла та після проведено дискування поля дисковою бороною на глибину 10- 12 см. Оранка проведена восени на глибину 27 см, трактором (John Deere 6930), використовувався при цьому плуг 3-корпусний (Bomet U-064). На основне удобрення було використано нітроамофоску в діючій речовині ($N_{16} P_{16} K_{16}$) в фізичній вазі 150 кг/га. Вирівнювання ґрунту було проведено за допомогою трактора (John Deere 6930) та навісного агрегата (Atlas 3,0). Наступним етапом для передпосівного обробітку слугувала операція по закриттю вологи ґрунту. В цьому етапі використовувався трактор (John Deere 6930) та навісний агрегат (Компактор). Передпосівне культивування було проведено трактором (John Deere 6930) та навісного агрегата (Atlas 3,0) на глибину 7-10 см.

2.3.2. Технологія вирощування культури на дослідній ділянці

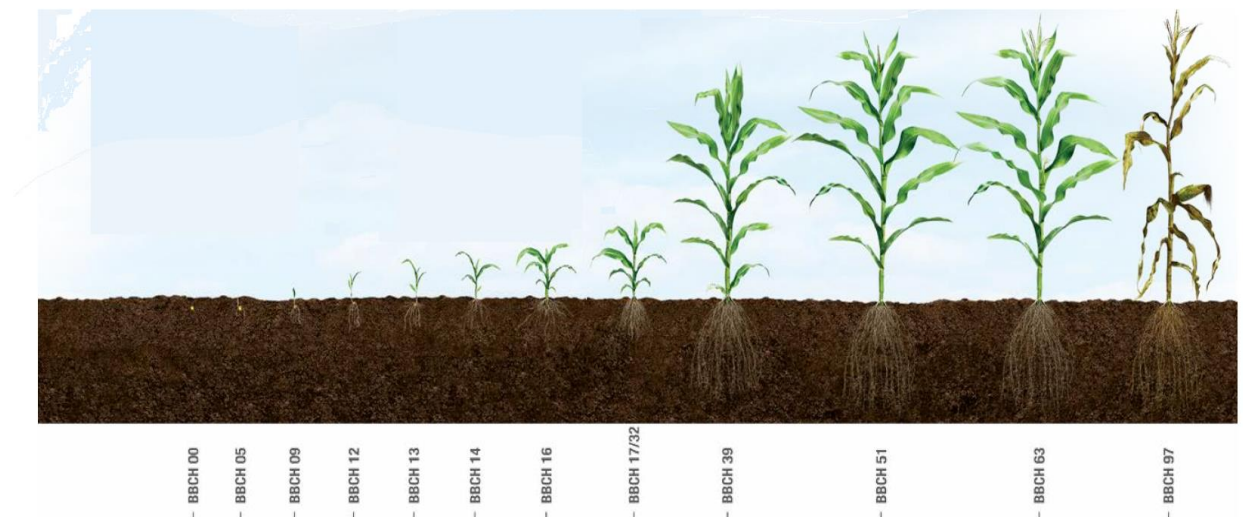
В посіві була використана площа в розмірі 1 гектар. Ділянки були поділені на 12 блоків по 8,33 соток кожен, два блоки були відведені для ґрунтових гербіцидів, два блоки були розділені під контроль та страховий гербіцид, а ще два інші під комплекс ґрунтовий + страховий гербіциди для кожного гібриду. Під посів було використано добриво (Yara Mila NPK 12:24:12 в діючій – 150 кг/га в фізичній + карбамід – 150 кг/га). Посів здійснювався навесні 27 квітня 2022 року. Коли ґрунт на глибині 10 см прогрівся до температури 9°C після передпосівної культивації, яка дала змогу позбутися першого етапу по знищенню бур'янів та падалиці соняшника, здійснили посів. Посів здійснювався сівалкою (Kverneland) та трактора (John Deere 6930). Норма висіву 78 тис. шт. схожих насінин на гектар була однаковою для обох гібридів вибраних для нашого дослідження. Глибина загортання насіння була налаштована на 4-5 см. Ширина міжрядь була вибрана на сівалці 70 см. Сходи були видні через 15 днів після посіву. Через відсутність тепла та вологи під час вегетації рослини кукурудзи в незначній мірі призупинились в рості. Температури в травні коливалися в хаотичному режимі,

частіше навіть в холоднішу сторону. Через ці коливання далі спостерігався досить повільний розвиток кукурудзи. Тим самим і сповільнилось споживання рослиною поживних речовин із ґрунту, що спричинило змінення забарвлення до світло-зеленого кольору. Що ж до бур'янів та падалиці соняшника то коливання та зниження температури повітря, відсутність вологи ґрунту не вплинуло і не спиноло їхнього росту.

2.3.3. Догляд та спостереження за дослідом

Всі спостереження відбувалися за допомогою шкали BBCH росту та розвитку кукурудзи (рис.1). За допомогою цієї шкали ми можемо робити обліки по культурі відносно її росту або чи відстає рослина в розвитку, коли проводити обприскування культури, коли добрива застосовувати. Кожна фаза розвитку має своє значення, яке займало важливий аспект у дослідженні.

(Рис. 1)



Кукурудзу було посіяно після соняшнику в цьому випадку було розроблено комплекс спеціальних підходів, які забезпечитимуть захист нашої культури.

Обліки проводилися щодо фенології розвитку, за яким ми спостерігали на протязі усього періоду вегетації культури. Проводили визначення висоти, площі листової поверхні, маси тисячі насінин, вмісту крохмалю та урожайності

кукурудзи для двох гібридів. Висоту кукурудзи вимірювали за допомогою рулетки. Площу листя кукурудзи визначали за допомогою замірів довжини листка та найбільшої ширини, а вже добуток цих чисел перемножується на поправочний коефіцієнт – 0,85. Визначалася маса тисячі насінин, шляхом рахування насінин для кожного гібриду до 1000 штук в трьох повторностях та зважування кожної із них. Вміст крохмалю вимірювали приладом поляриметром. Визначення залишків гербіцидів у ґрунті (товщина шару 0-25 см) проводили в лабораторних умовах методами тонкошарової хроматографії та газорідинної хроматографії.

Найбільший акцент по захисту було приділено саме на гербіциди. Наше дослідження повинно дати уявлення про дію та вплив гербіцидів на культуру. Фунгіциди були внесені лише один раз в період вегетації кукурудзи. Був внесений препарат Болівар форте, вміст діючої речовини (тебуконазол, 240 г/л + крезоксим-метил, 125 г/л) в нормі витрати 0,5-0,75 л/га. Здійснювалась обробка для того, щоб запобігти поширення таких хвороб, як іржа, гельмінторіоз та інші плямистості. Норма витрати робочого розчину 100-300 л/га. Інсектицидний захист відбувався за допомогою внесення препарату Логус, який містить в собі дві діючі речовини (емаектин бензоат, 100 г/л + альфа-циперметрин, 100 г/л) в нормі витрати 0,15-0,25 л/га. Інсектицидний захист був направлений проти кукурудзяного стеблового метелика та бавовникової совки. Обприскували в ВВСН 61 фазі розвитку кукурудзи (цвітіння). Витрата робочого розчину складає від 100 до 300 л/га.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

За рік дослідження агроценози гібридів кукурудзи формувалися залежно від погодних умов та інших факторів, які були вибрані для вивчення. У цьому році погодні умови були сприятливі для вирощування кукурудзи. У всіх варіантах аж до 6 листка вегетація рослин кукурудзи відбувалася на одному рівні. Дані будуть висвітлені в таблицях (3.1; 3.2).

Сходи з'явилися 13 травня на гібриді «Таско» та 15 травня на гібриді «Кумпан». Далі здійснюється обробка гербіцидами, які вплинули на інтенсивне зростання культури. Фаза викидання волоті залежала від того, який був обробіток. Варіант з гібридом «Кумпан» сповільнив швидкість свого росту на 5-6 днів, в свою чергу спостерігалось уповільнення темпів росту і у гібриді «Таско» на 3-4 дні.

Слід звернути увагу, що істотне гальмування у зростанні гібридів був вплив нанесеного гербіциду з діючими речовинами (диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г/л), для «Кумпан» цей термін склав 3 дні і 5 днів для «Таско». Дійсно, обробіток цим гербіцидом, як і іншими, проводили при високій температурі повітря, що мало вплив на невелике почервоніння листків.

Надалі вплив на розвиток рослин кукурудзи мали лише бур'яни. На контролі спостерігалось гальмування розвитку рослини на 5-7 днів, тому досягти фази розвитку воскової стиглості культури до збирання не вдалося.

Динаміка приросту росту культури у висоту наведено в таблиці 3.2. Відмінності в висоті стали відрізнятися у фазі викидання волоті кукурудзи. Слід зазначити, що протягом усієї фази ріст рослин був дуже мінливим, ніж від тих що були оброблені гербіцидами.

Таблиця 3.1

Фенологія розвитку кукурудзи в 2023 році

Варіант	Сходи	Викидання волоті	Цвітіння	Молочна зрілість	Воскова зрілість
1	2	3	4	5	6
«Таско»					
1	13.05	07.07	09.08	02.09	-

Продовження табл. 3.1

2	13.05	03.07	06.08	28.08	18.09
3	14.05	03.07	07.08	29.08	18.09
4	13.05	05.07	09.08	30.08	20.09
5	14.05	02.07	08.08	30.08	19.09
6	14.05	05.07	09.08	31.08	20.09
«Кумпан»					
1	15.05	06.07	08.08	04.09	-
2	15.05	02.07	04.08	29.08	19.09
3	15.05	03.07	05.08	30.09	20.09
4	15.05	05.07	07.08.	01.09	21.09
5	15.05	03.07	05.08	01.09	20.09
6	15.05	04.07	07.08	01.09	21.09

Примітка. 1(контроль), 2*((диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г/л)), 3*((пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л)), 4*((диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г/л)+(50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби)), 5*((пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л)+(50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби)), 6*((50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби)).*

Ситуація до збору урожаю змінилася. Перевіряючи варіант з контролем ми спостерігали висоту культури 161 см, у варіантах із внесенням гербіцидів – 224-237 см. Можна відмітити, що зменшення висоти спостерігалось при внесенні (дикамби диметиламінна сіль, 480 г/л). Дещо знижена висота також була на варіанті із внесенням (50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби).

Таблиця 3.2

Висота рослин кукурудзи по фазах розвитку у 2023 році

Варіант	Сходи	Викидання волоті	Цвітіння	Молочна зрілість	Воскова зрілість
«Гаско»					

Продовження табл. 3.2

1	4.4	157	189	190	185
2	4.5	167	224	225	226
3	4.4	167	228	227	228
4	4.5	166	222	223	224
5	4.2	163	215	216	215
6	4.3	165	224	223	222
«Кумпан»					
1	4.8	155	185	189	186
2	4.5	171	221	219	218
3	4.7	171	226	224	224
4	4.5	170	219	217	216
5	4.5	165	216	215	215
6	4.5	167	218	220	218

Примітка. 1(контроль), 2*((диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г/л)), 3*((пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л)), 4*((диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г/л)+(50 г/л топразамезону) + (160 г/л дикамби)), 5*((пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л)+(50 г/л топразамезону) + (160 г/л дикамби)), 6*((50 г/л топразамезону) + (160 г/л дикамби)).*

До збору урожаю гібрид «Кумпан» дещо відставав по висоті в розмірі – 8-10 см. Відмінностей між варіантах були однакові. Сходи з'явилися в межах 15 днів після посіву. У травні і червні були прохолодні, але сонячні погодні умови та без дощу. На початку вегетаційного періоду рослинам не бракувало вологи і добре росли. Через посуху кількість бур'янів була більш ніж у два рази меншою.

Довгий час без дощу з середини червня був сповільнений ріст кукурудзи. У липні та серпні трішки проходили дощі та була прохолодна погода. Що мало вплив на розвиток і зростання рослин кукурудзи.

В фазу викидання волоті ріст рослин кукурудзи по варіантах майже не відображав великої різниці. Потім кукурудза збільшилась в розмірах відносно висоти рослин в фазі цвітіння, але не на сильно багато.

У фазі збору урожаю рослини кукурудзи на контролі так і не досягли фази воскової стиглості, хоча по висоті вони не відрізняються настільки істотно інших варіантів. В варіантах з внесенням гербіцидів рослини були дещо вище ніж контроль на 1-14 см в гібрида «Таско», і на 6-15 см в варіантах з гібридом «Кумпан». В цьому дослідженні меншою висотою відрізнився лише варіант де був внесений гербіцид з діючою речовиною (дикамби диметиламінна сіль, 480 г/л).

Таблиця 3.3

Площа листя рослин кукурудзи в 2023 році, тис.м²/га

Варіант	Фази росту та розвитку				
	5-6 листок	8-9 листок	Викиданн я волоті	Молочна стиглість	Воскова стиглість
«Таско»					
1	2.2	6.8	27.3	32.5	26.1
2	2.3	10.6	30.9	39.5	32.7
3	1.9	11.4	29.8	37.6	30.6
4	2.3	10.2	30.5	39.1	32.3
5	1.9	8.9	27.6	35.4	29.4
6	2.0	9.1	30.5	38.9	30.4
«Кумпан»					

Продовження табл. 3.3

1	2.3	6.7	25.7	31.7	25.2
2	2.3	9.8	30.9	39.2	32.1
3	2.2	10.6	33.4	39.7	32.5
4	2.3	9.4	30.5	38.8	31.7
5	2.0	9.2	28.9	38.4	30.4
6	2.2	9.7	30.4	38.2	31.9

Примітка. 1(контроль), 2*((диметенамід-ПІ 280г/л) + (тербутилазин 250г/л)), 3*((пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л)), 4*((диметенамід-ПІ 280г/л) + (тербутилазин 250г/л)+(50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби)), 5*((пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л)+(50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби)), 6*((50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби)).*

Сходи з'явилися після 14-15 днів після посіву. В фазу розвитку 5-6 листків рослини кукурудзи виглядали дуже сильними, на стадії 8-9 листків площа листків була вже великою та виглядала близько до оптимального.

На цьому етапі розвитку два гібриди мали найбільшу площу листя у варіантах з використанням гербіцидів з діючими речовинами (диметенамід-ПІ 280г/л) + (тербутилазин 250г/л), (пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л), (50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби) до і після сходів. Інші варіанти мали дещо нижчі показники. На варіанті де був контроль площа листя була в півтора рази менша, що пов'язано з розвитком бур'янів. Саме у цій фазі розвитку забур'яненість посіву завдає найбільш негативну дію на рослини кукурудзи. Інгібуюча дія бур'янів в момент дослідження була відносно слабкою.

Найбільшу площу листової поверхні рослини кукурудзи сформували у фазу молочної стиглості, спричинило це тим, що в літні місяці була умовна засуха. При використанні гербіцидів з діючими речовиною (диметенамід-ПІ 280г/л) + (тербутилазин 250г/л) у гібриді «Таско» і (пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л) у гібриді «Кумпан». В інших гібридів результати були дещо нижчі.

Також для нашого дослідження ми провели визначення впливу захисту гербіцидами на якісний склад кукурудзи, а саме які зміни відбулися в урожайності, вміст крохмалю та маси 1000 насінин, що відображено в (таблиці 3.4). Саме ці критерії характеризують вплив хімічних речовин на якість продукції, яку споживає людина.

Таблиця 3.4

Урожайність та якість кукурудзи за 2023 рік

Система обробітку	Маса 1000 насінин, г	Вміст крохмалю, %	Урожайність, т/га
«Таско»			
1	325,4	70,1	11,4
2	367,1	72,2	14
3	364,2	71,9	13,2
4	359,1	71,5	12,9
5	355,4	71,3	12,5
6	360,5	71,6	13,0
«Кумпан»			
1	336,2	71,1	13,4
2	370	73,3	16
3	366,3	72,8	15,2
4	362,3	71,7	14,9
5	358,5	71,6	14,5
6	364,33	71,8	15,0

Продовження табл. 3.4

Примітка. 1(контроль), 2*((диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г\л)), 3*((пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л)), 4*((диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г\л)+(50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби)), 5*((пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л)+(50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби)), 6*((50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби)).*

По результатах (таблиці 3.4), можна зробити деякі висновки, два гібриди проявили та показали дещо відмінні результати. Отож, при застосуванні ґрунтового гербіциду з діючими речовинами (диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г\л) відносно двох гібридів кукурудзи ми можемо спостерігати, що показники урожайності 14 т/га для одного гібриду з меншим ФАО і 16 т/га для іншого гібриду з більшим ФАО, маси 1000 насінин 367,1г і 370 г відповідно, та вмісту крохмалю 72,2% і 73,3% перебувають в нормі, по відношенню до цього можна сказати, що вплив даного ґрунтового захисту не несе шкідливого впливу на якість кукурудзи.

По іншому ґрунтовому гербіциду з вмістом діючих речовин (пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л) можна сказати майже теж саме оскільки їх дані порівняно з попереднім відрізняються невеликими значеннями.

Дещо нижчими були показники із застосуванням страхового гербіциду з діючими речовинами (50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби), який показав вміст крохмалю для гібриду «Таско» 71,6 % і 71,8 % для гібриду «Кумпан», урожайність для першого була в межі 13 т/га і для другого 15 т/га, а маса 1000 насінин 360,5 г і 364,33 г.

Найнижчі результати якісного вмісту в кукурудзи для обидвох гібридів показали гербіциди де застосовувався комплекс захисту ґрунтовий + страховий гербіциди. Дані свідчать самі за себе та з огляду цього можна сказати, що при використанні таких комплексів ми позбавляємо вмісту якісних показників, та відповідно зменшення врожайності. Тут можна свідчити, що застосування такого захисту уражає рослину та негативно впливає на її якісний склад, цим самим зашкоджуючи екологічним чинникам і навколишньому середовищу.

Отож, після внесення ґрунтових гербіцидів ми спостерігали сповільнення росту та розвитку забур'яненості посівів. Хоч дія наших препаратів була відносно нижчою ніж очікувалося через відсутність опадів та хорошого температурного режиму, результат все ж був присутній. На контролі було виявлено такий перелік бур'янів: берізка польова, галінсога дрібноквіткова, гірчак шорсткий, падалиця соняшника, гірчак березковидний, жабрій звичайний, лобода біла, просо куряче та рутка лікарська. Диметенамід-П в сумі з тербутилазином в 2 варіанті показав хороший результат при нормі внесення 3,0 л/га, з точки зору як економічної так і самої дії на рослину. З використанням норми 3,0 л/га, було видно сповільнення в рості всіх бур'янів, особливо в'янення лободи білої, змінення кольору гірчаків з зеленого на жовто-блідий. Фітотоксичної дії при використанні цього препарату не виявлено.

Комплекс діючих речовин (пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л) дали не такі хороші результати як інший препарат, хоча показавши теж сповільнення в рості бур'янів, порівняно з контролем. Щодо порівняння усіх норм внесення можна впевнено сказати що менші норми не варто вносити, оскільки вони не дають хорошого результату на даних ґрунтах, і тоді прийдеться рятувати посіви іншими препаратами, а це вже економічно не доцільно, також це відобразиться негативно на урожайності кукурудзи. Тому ми використовували найбільшу дозовану норму внесення по культурі. Великі норми хоч і дадуть хороший результат та він економічно не вигідний і зменшує прибутки. Теж якщо занадто будуть великі норми внесення то це може дати фітотоксичність і тоді можуть рослини відставати в рості та відповідно від цього буде зменшення врожайності. Висновок із цього такий, що потрібно застосовувати норми внесення залежно від показників та типу ґрунту. Це супроводжує правильність вирощування та хороший урожай.

Отож, можна підвести такий висновок після застосування страхових гербіцидів. Вони були внесені після ґрунтових, що дали змогу забезпечити зниження забур'яненості посівів та надали результати які були запорукою збереження високої врожайності кукурудзи. Порівняння забур'яненості робили

відносно до контролю, де не вносилося жодного із препаратів. На контролі виявлені такі бур'яни: лобода біла, жабрій звичайний, берізка польова, гірчак шорсткий, галінсога дрібноквіткова, гірчак березковидний, просо куряче та рутка лікарська та невелика кількість падалиці соняшника.

Згідно спостережень по діючих речовинах (50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби) можна зробити висновок, що при внесенні 1,25 л/га, ми спостерігали найкращу активність діючих речовин проти запобігання забур'яненості посіву. З усіх перелічених вище бур'янів на контролі, були повністю знищені або їх ріст надзвичайно сповільнився та не заважав культурі розвиватися. Коренева система деяких бур'янів при перевірці була суха, що забезпечило відмирання рослин над поверхнею ґрунту. Вдалося запобігти конкуренції в рості культури з бур'янами, що дало змогу кукурудзі споживати більше живлення достатнього для її розвитку. А дію препаратів на деякі види бур'янів (було зафіксоване на дослідній ділянці НДВГ «Наука») подано у додатках.

Також внесення гербіцидів може призвести до накопичення певних діючих речовин та їх метаболітів у ґрунті, а також потенційного впливу на майбутній урожай і наступні культурні рослини. Екстракція рівнів гербіциду в оброблюваному ґрунті після певного часу застосування подано в таблиці (3.5).

Таблиця 3.5

Рівень залишків гербіцидів у ґрунті

Варіант	Система обробітку	Вміст гербіцидів, мг/кг			Гранично-допустима концентрація в ґрунті
		Періоди після застосування, дні			
		60	105	155	
1	КОНТРОЛЬ	немає	немає	немає	немає
2	(диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г\л)	0,09/0,035	0,07/0,024	0,05/0,02	0,1/0,04
3	(пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л)	0,035/0,51	0,03/0,46	0,026/0,39	0,04/0,6

Продовження табл. 3.5

4	(диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г\л)	0,09/0,0 35	0,151/0,0 445	0,135/0,04 31	0,1/0,04
	(50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби)	0,36/0,3 2	0,34/0,29	0,31/0,27	0,3/0,25
5	(пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л)	0,035/0, 51	0,051/0,6 4	0,045/0,61	0,04/0,6
	(50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби)	0,25/0,3 3	0,35/0,30	0,315/0,27 5	0,3/0,25
6	(50 г/л топрамезону) + (160 г/л дикамби)	0,25/0,2 4	0,22/0,22	0,19/0,20	0,3/0,25

По результатам проведеного нами обліку, щодо залишків гербіцидів у ґрунті, можна зробити такий висновок, що при використанні лише ґрунтових гербіцидів для другого варіанту ГДК перебуває в нормі, в кількості 0,05/0,02 і для третього варіанту 0,026/0,39 відповідно. Що ж до використання лише страхового то його використання не перевищило гранично-допустиму концентрацію 0,19/0,20 станом на 155 день після використання при допустимій нормі 0,3/0,25. Саме використання комплексу ґрунтовий + страховий захисти впливають, та залишають у ґрунті залишки діючих речовин, що для наступних посівів буде нести шкідливий вплив.

Показники	Гібриди											
	«Таско» з ФАО 230						«Кумпан» з ФАО 290					
	Гербициди по варіантах											
	1*	2*	3*	4*	5*	6*	1*	2*	3*	4*	5*	6*
Врожайність т/га	11,4	14	13,2	12,9	12,5	13,0	13,4	16	15,2	14,9	14,5	15,0
Ціна 1 т насіння, грн	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500	5 500
Вартість валової продукції з га, грн	62 700	77 000	72 600	70 950	68 750	71 500	73 700	88 000	83 600	81 950	79 750	82 500
Витрати при виробництві на 1 га, грн	51 190	51 460	51 370	51 340	51 300	51 350	51 840	52 180	52 100	51 990	51 950	52 000
Собівартість 1т, грн	4490,3	3675,7	3891,7	3979,8	4104	3950	3868,7	3261,3	3427,6	3489,3	3582,8	3466,7
Чистий прибуток з 1 га, грн	11 510	25 540	21 230	19 610	17 450	20 150	21 860	35 820	31 500	29 960	27 800	30 500

Висновок рентабельності, %	22,48	49,6	41,3	38,19	34,01	39,24	42,16	68,7	60,46	57,6	53,5	58,7
---------------------------------------	-------	------	------	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	------	------

РОЗДІЛ 4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБИЦИДІВ

Таблиця 4

Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно

Примітка. 1(контроль), 2*((диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г\л)), 3*((пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л)), 4*((диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г\л)+(50 г/л топразамезону) + (160 г/л дикамби)), 5*((пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л)+(50 г/л топразамезону) + (160 г/л дикамби)), 6*((50 г/л топразамезону) + (160 г/л дикамби)).*

Визначення частоти сівби для гібридів чи сортів кукурудзи не тільки створює належні умови для росту, розвитку і продуктивності певного гібрида, але й забезпечує найвищу економічну вигоду та найкращий економічний ефект. В нашому випадку ми розраховали який варіант буде найвигідніший серед двох гібридів по відношенню до застосування гербіцидів та контролю. У розрахунках показник витрат зазвичай змінюється в залежності від врожайності гібридного насіння, та у нашому випадку ця різниця залежить від того чи іншого варіанту із певною системою обробітку. Варто зазначити, що залежно від інтенсивності проростання рослин виробничі витрати зростають до певного рівня, а потім знижуються.

Виробничі витрати гібридів «Таско» та «Кумпан» є найнижчими у варіанті під номером 2 та склали такі результати відповідно: 3675,7 грн та 3261,3 грн за тонну відповідно. Це означає, що ці варіанти є не тільки економічного вигідні, але і екологічно наближені до навколишнього середовища та не несуть шкідливої дії рослинам.

Таким чином, за показниками врожайності та рентабельності досліджуваних гібридів кукурудзи найбільш економічно вигідною для гібридів «Таско» та «Кумпан» є використання ґрунтового гербіциду з діючими речовинами (диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г\л)

Найвища рентабельність гібриду Кумпан, у варіанті номер 2 з системою обробітку ґрунту ґрунтовим гербіцидом, становила 68,7%, тоді як найвища рентабельність гібриду Таско - 49,7% з при такому ж самому застосуванні препарату. Це свідчить про те, що вирощування цих гібридів кукурудзи із такою гербіцидною системою захисту забезпечує не лише високу економічну вигоду, а і забезпечення щодо зменшення екологічного впливу на навколишнє середовище.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Сільське господарство є найбільшою галуззю у світі, у якій працює понад мільярд людей і щороку виробляється продовольство на суму понад 1,3 трильйона доларів.

Стале сільське господарство може підтримувати та відновлювати важливі середовища існування, захищати вододіли та покращувати стан ґрунту та якість води. Однак нестабільна практика має серйозні наслідки для людей і навколишнього середовища.

Потреба в постійному управлінні ресурсами стає дедалі гострішою. Зі збільшенням населення світу стрімко зростає попит на сільськогосподарську продукцію. Сільське господарство тісно пов'язане з глобальною економікою, людським суспільством і біорізноманіттям, що робить його однією з найважливіших сфер збереження природи в усьому світі.

Управління сільським господарством пропонує унікальну можливість зберегти біорізноманіття. Але сільське господарство може загрожувати диким видам і територіям. Сільське господарство спричиняє багато екологічних проблем, від втрати сіл до забруднення. Це також питання, в якому активно бере участь Всесвітній фонд дикої природи.

Основним джерелом забруднення навколишнього середовища в багатьох країнах є сільське господарство. Шкідливі пестициди, добрива та інші інсектициди можуть забруднювати прісну воду, морські екосистеми, повітря та ґрунт. Вони також можуть залишатися в навколишньому середовищі протягом кількох поколінь. Імовірно, багато пестицидів порушують гормональну систему людей і тварин.

Сільськогосподарський сектор споживає приблизно 69 відсотків прісної води на планеті. Сільськогосподарське виробництво без творчих природоохоронних заходів споживає надмірну кількість води, що погіршує її якісні властивості. Це негативно впливає на системи прісної води в усьому світі. Багато сільськогосподарських методів, таких як спалювання полів і використання машин, що працюють на бензині, значно сприяють накопиченню

парникових газів в атмосфері. За оцінками Продовольчої та сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй (FAO), тільки тваринницький сектор відповідає за 18% загального виробництва парникових газів. Крім того, розчищення земель для сільськогосподарського виробництва також є важливим фактором, що впливає на зміну клімату. Дійсно, вуглець, що зберігається в підсніжниках, виділяється під час вирубки лісів і спалювання. Застосування добрив під сільськогосподарські культури істотно впливає на врожайність сільськогосподарських культур. Але це також найбільша загроза для вод. Ризик того, що поживні речовини з азотних і фосфорних добрив потраплять у ґрунтові води та водойми, які перебувають під сильним навантаженням, є особливо високим, оскільки сільськогосподарські культури мають дуже високу потребу в цих макроелементах.

Надмірне внесення добрив призводить до дисбалансу макроелементів у воді, що призводить до погіршення біорізноманіття поверхневих вод і забруднення поверхневих і підземних вод. На знак визнання цих подій 12 грудня 1991 року ЄС опублікував так звану Директиву про нітрати (Директива Ради 91/676) для запобігання забрудненню води нітратами сільськогосподарського походження. Метою Директиви ЄС щодо нітратів є захист навколишнього середовища шляхом запобігання потраплянню у воду поживних речовин, отриманих із добрив, і, зокрема, забезпечення того, щоб азотні добрива не використовувалися у надмірних кількостях. Це відповідає принципам сталого розвитку. Директива ЄС про нітрати також вимагає вжиття низки заходів, включаючи визначення особливо вразливих зон у державах-членах, таких як скиди та скиди у поверхневі та підземні води, які містять або можуть містити 50 мг/л нітратів. Скиди у водойми, які призводять або можуть призвести до евтрофікації, якщо не вжито заходів, перелічених у директиві. Ці зони чутливі до забруднення азотом і позначені зонами, чутливими до нітратів. Чутливі Зони (NVZ) відповідно до Директиви Ради 91/676 щодо ринку Європейського Співтовариства. З іншого боку, відповідно до закону польського парламенту від 18 липня 2001 року «Про води, чутливі до забруднення нітратами», цей закон

зобов'язує країни-члени ЄС визначати води, чутливі до забруднення нітратами, як зони, чутливі до нітратів (NSZ). [41]

Країни-члени ЄС повинні імплементувати положення Директиви про нітрати та перенести їх у своє національне законодавство. Держави-члени повинні контролювати концентрації нітратів у поверхневих і підземних водах. Вони також повинні оцінити статус евтрофікації прісноводних поверхонь, лиманів і морських берегів, щоб переглянути та оновити NDD. Держави-члени також повинні встановлювати графік відшкодування ПДВ, програми перегляду та додаткові заходи принаймні кожні чотири роки.

Держави-члени зобов'язані повідомляти Раду Європи про будь-які зміни або модифікації до NPC та програм протягом шести місяців. Крім того, держави-члени повинні подавати інформаційний звіт до Ради Європи за кожний чотирирічний період впровадження Директиви про нітрати. Усі ці заходи та дотримання законодавчих норм мають на меті гарантувати оптимальне використання добрив на сільськогосподарських роботах. Важливим аспектом збалансованого використання добрив є врахування насиченості ґрунту мікроелементами та основними елементами. Необхідно враховувати й інші хімічні властивості ґрунту. Досліджуючи ґрунт для визначення рівня пестицидів, можна розрахувати відповідні потреби в поживних речовинах для кожної культури [53-54].

Це може зменшити забруднення біогенними речовинами поверхневих і підземних вод. Крім того, збалансоване внесення добрив гарантує економію. Чисте довкілля сприяє створенню здорових умов, необхідних для виживання живих організмів. Це спостереження може здатися очевидним, але насправді забруднення є наслідком такої діяльності в суспільствах, які розвинули міцну сільськогосподарську та промислову базу. Висновки. Очищення повітря та води. Ґрунт, забруднений хімікатами та іншими токсичними речовинами. Оскільки біомедичні дослідження наслідків екологічних небезпек зростають, стало зрозуміло, що погіршення стану навколишнього середовища негативно впливає на екосистеми та здоров'я населення. З точки зору постраждалих громад, збиток, спричинений забрудненням навколишнього середовища, є численним [55]. Ці

збитки включають не тільки здоров'я навколишнього середовища, але й негативний вплив на фізичне, психологічне, соціальне, культурне та духовне здоров'я. Проте, оцінюючи та реагуючи на шкоду, спричинену забрудненням, органи охорони здоров'я та навколишнього середовища часто називають цю проблему «забрудненням». Проте, оцінюючи забруднення навколишнього середовища та реагуючи на нього, органи охорони здоров'я та екології часто розглядають проблему як ризик для здоров'я людини.

Для кожної хімічної речовини більшість організацій перевіряють, чи може вплив на людину речовини збільшити ймовірність різних «кінцевих точок», таких як неврологічні розлади та рак. Ця оцінка здійснюється за допомогою аналітичного інструменту під назвою оцінка ризику. Лікарі все частіше звертаються до питань, пов'язаних зі здоров'ям навколишнього середовища.

Забруднення повітря, води, харчових продуктів, промислові викиди та викиди зі сміттєзвалищ, побутові небезпеки впливають на пацієнтів, мешканців, ЗМІ та державні установи.

Усі постачальники медичних послуг повинні розуміти, як вирішувати клінічні проблеми громадського здоров'я в контексті навколишнього середовища. Необхідно також визнати схожість і відмінності між гігієною праці та гігієною навколишнього середовища.

Незважаючи на глобальне значення екологічних проблем. Серйозність і тип проблем залежать від географічного розташування. Існують значні ризики, особливо в нових галузях.

Останніми роками багато розвинених країн зробили значні кроки для вирішення більш масштабних проблем, таких як забруднення повітря та питної води.

Ці країни продовжують стикатися з проблемами, пов'язаними з безпекою хімічних речовин у споживчих товарах, забрудненням від минулого промислового використання та новими хімічними загрозами.

У той же час країни, що розвиваються, стикаються зі значним зростанням промислового забруднення. Стрімке зростання глобальних автомобільних перевезень, переміщення промислового виробництва в країни з менш суворими

і часто відсутніми екологічними нормами, а також практика транспортування небезпечних відходів до менш розвинених країн для обробки або зберігання призвели до утворення значної кількості відносно нових відходів. створили екологічні проблеми в усьому світі. Забруднення повітря, води та їжі є особливо серйозною проблемою для країн, що розвиваються.

У той же час глобальні загрози, такі як зміна клімату, виснаження природних ресурсів і поширення стійких біоаккумулятивних хімічних речовин у навколишньому середовищі, загрожують здоров'ю населення в усьому світі.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Небезпеки, які можуть виникнути при вирощуванні певних культур, включають:

- Транспортування пестицидів.
- Зберігання та поводження з пестицидами.
- Зберігання та поводження з пестицидами вимагає дотримання заходів безпеки.
- Використання пестицидів і забруднення продуктів харчування та кормів

Необхідно дотримуватися суворих заходів безпеки при поводженні з пестицидами, а також у разі забруднення ними харчових продуктів та кормів, води, повітря і ґрунту. Потрібно суворо дотримуватися заходів безпеки, викладених у Національних санітарних правилах "Транспортування, зберігання та застосування пестицидів". Також потрібно дотримуватися заходів безпеки, викладених у Державних санітарних правилах "Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві" ДСП 8.8.1.2001-98 та Державні санітарні правила "Про застосування пестицидів в атмосферному повітрі в народному господарстві України" ДСП 8.8.1.2001-98 та Державні санітарні правила № 18.12.96, затверджені Міністерством охорони здоров'я України та Норми № 382 щодо авіаційного застосування пестицидів у народному господарстві України. Ці нормативні документи є обов'язковими для виконання. [20]

Інструкції повинні дотримуватися і неухильно виконуватися. Зокрема, працівники повинні мати дозвіл (посвідчення) на використання пестицидів та інсектицидів, Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України №746 від 18.09.95. До роботи з пестицидами не допускаються особи молодше 18 років, вагітні та жінки, що годують груддю, а також особи, які мають досвід роботи з пестицидами.

Перед використанням пестицидів працівники повинні пройти тест на пестициди. А саме пройти медичний огляд перед початком роботи з пестицидами. Працівники повинні бути поінформовані про токсичність

продуктів, які вони використовують. Вони повинні отримати інформацію про стандарти, термінологію, методи обприскування та використання робочого одягу. Робочий одяг необхідно носити.

Роботи повинні виконуватися під наглядом кваліфікованого спеціаліста із захисту рослин або інженера-агронома. Також можуть проводитися під наглядом агротехніка, який пройшов інструктаж з техніки безпеки.

У разі використання пестицидів роботи повинні виконуватися під наглядом фахівця із захисту рослин або інженера-аграрія, який пройшов інструктаж з техніки безпеки.

Тривалість застосування пестицидів. При використанні сильних отрут тривалість обробки не повинна перевищувати 4 години. Цей період не можна перевищувати. Залишати пестициди на полі або в іншому місці також заборонено.

Якщо пестициди використовуються для боротьби зі шкідниками бджолярі повинні бути проінформовані про цю роботу. Пестициди повинні зберігатися на підприємстві відповідно до ДСП 8.8.1.2.001-98. "Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві". Необхідно суворо дотримуватися наступних вимог:

- Зберігати в спеціально призначених для цього складських приміщеннях.
- Зберігати у вентильованих, пожежобезпечних складах.
- Зберігати окремо від харчових продуктів і кормів на складах, спеціально призначених для пестицидів, зі збереженням цілісності оригінальної упаковки.
- Зберігати при температурі нижче 1°C та 35°C, зберігаючи цілісність оригінальної упаковки.

Уникайте впливу вологи на реагенти. Під час транспортування та дистрибуції лікарських засобів необхідно зберігати цілісність контейнерів з етикетками, на яких зазначено назву та кількість лікарського засобу.

Під час перевезення пестицидів швидкість транспортного засобу не повинна знижуватися нижче 20 км/год. Лише за несприятливих погодних умов швидкість слід знизити до 20 км/год.

Залишки на транспортних засобах, обладнанні та препаратах слід дезінфікувати хлорним вапном. Дезінфікувати 10% розчином вапна та кальцинованої соди.

Заходи пожежної безпеки при поводженні з пестицидами. Пестициди є різновидом органічних сполук і є легкозаймистими та горючими розчинниками. Вони горять і розкладаються під впливом високих температур.

Протипожежні заходи У разі виникнення пожежі необхідно вжити таких запобіжних заходів:

- Періодично перевіряти наявність засобів пожежогасіння.
- Використовуйте піщані, земляні, пінні або порошкові вогнегасники.
- Не використовуйте воду, якщо пестициди горять.
- Викличте пожежну команду, якщо пожежу не вдається загасити.
- Потім випийте півсклянки 2% розчину харчової соди, змішаного з 2-3 столовими ложками активованого вугілля.
- У разі потрапляння в очі протріть їх серветкою або тканиною і ретельно промийте теплою водою з милом (для фосфорорганічних речовин).
- (Для фосфорорганічних речовин попередньо обробити 5-10% розчином аміаку або 2-5% розчином хлораміну);
- У разі вдихання вивести потерпілого з небезпечної зони.

При необхідності доставити потерпілого в медичний заклад і звернутися за спеціалізованою медичною допомогою. Лікування повинно бути симптоматичним. Особливу увагу слід звернути на фосфорорганічні речовини. Сильне отруєння може призвести до шоку і смерті протягом декількох годин після прийому.[52]

ВИСНОВКИ

У результатах проведеного дослідження, присвяченого екологічним аспектам використання гербіцидів, виявлено ряд ключових висновків.

Провівши огляд різних схем застосування гербіцидів можна сказати, що під час використання окремо ґрунтової схеми захисту впливу на рослину майже немає та в додаток це забезпечує хороші врожаї та не несе загрози навколишньому середовищу.

Що не можемо рекомендувати, так це використання комплексу застосування ґрунтового + страхового гербіциду, де можна було побачити зниження всіх показників якості кукурудзи. Система обробітку для двох гібридів «Таско» і «Кумпан» дала нам розуміння, того що якісні характеристики значно зменшилися, а саме урожайність для першого гібриду була 130 ц/га та 150 ц/га в іншого, така ж сама ситуація і по відношенню до вмісту крохмалю з 71,6% для гібриду із ФАО 230 та 71,8 для гібриду із ФАО 290, зменшення відбулося і для маси 1000 насінин 360,5 та 364,33 відповідно.

Також цей комплекс відобразився на тому, що він перевищує ГДК для четвертого варіанту на 0,035мг/кг-0,031мг/кг станом на 155 день ґрунтового і 0,01мг/кг/0,07мг/кг страхового гербіцидів. П'ятий варіант показав збільшення від допустимої концентрації в ґрунті на 0,015/0,025 та 0,005/0,01 для комплексу страхового і ґрунтового гербіцидів відповідно.

Отже, обробіток посіву саме цим комплексом, несе шкідливий вплив на кукурудзу уражаючи та зменшуючи її якісні особливості і загрожуючи наступним посівам залишаючи в ґрунті хімічні речовини, які можуть нести згубний вплив на культури в наступній сівозміні.

У контексті подальших досліджень, важливо звертати увагу на розвиток нових гербіцидів з меншим екологічним впливом, а також детально вивчати взаємодію гербіцидів з природним середовищем. Впровадження інноваційних технологій та пошук більш ефективних стратегій управління гербіцидами стане ключовим напрямком для збалансованого розвитку сільськогосподарського сектору в умовах збереження природи та здоров'я населення.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

На основі отриманих результатів досліджень, їх економічного аналізу в умовах демополігону ЗУНУ рекомендується:

1. Гібриди «Таско» та «Кумпан» вирощувати за обробітку ґрунтовими гербіцидами, або лише страховим гербіцидом. Застосована технологія не впливає на екологічні властивості кукурудзи та не несе загрози навколишньому середовищу.
2. Не рекомендується використовувати комплекс ґрунтового та страхового гербіцидів, оскільки в ґрунті будуть накопичуватися рештки діючих речовин, які можуть нести шкідливий вплив на наступні культури.
3. Під час вирощування кукурудзи при застосуванні саме (диметенамід-П 280г/л) + (тербутилазин 250г/л) та (пропізахлор, 450 г/л) + (тербутилазин, 215 г/л) якісні показники рослини були на високому рівні.
4. Хорошу та високу врожайність можна отримати при вирощуванні гібридів «Кумпан» 14 т/га і «Таско» 16 т/га. Саме ці гібриди забезпечують високу урожайність при використанні гербіцидів ґрунтового або окремо страхового внесення.

Найбільший чистий прибуток одержується від вирощування гібридів «Таско» та «Кумпан», який може бути 25540 і 35820 гривень, а рівень рентабельності становить 49,6–68,7 %.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. /Редколегія: В.В. Савранчук, М.І. Мості пан, Л.П. Пікаш, С.М. Слободян. – Кіровоград, 2005 – 263с
2. Фітофармакологія: Підручник / М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко та ін.; За ред. Професорів М. Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. – К.: Вища освіта, 2004. – 432с.: іл.
3. Система ведення сільського господарства Херсонської області: (Наукове супроводження «Стратегії економічного та соціального розвитку Херсонської області до 2011 року»). – Херсон: Айлант, 2004. – 164 с.
4. M.L. Cayuela, L. Van Zwieten, B.P. Singh, S. Jeffery, A., Roig M.A. Sánchez-Monedero, *Agric. Ecosys. Environ.* 191.
5. U. Stockmann, M.A. Adams, J.W. Crawford, D.J. Field. N. Henakaarchchi, M. Jenkins, I. Wheeler, *Agric. Ecosys. Environ.* 164
6. J.B. Królczyk, A.E. Latawiec, M. Kuboń, *Pol. J. Environ. Stud.* 23.
7. Зуза В.С. Засміченість орних земель та особливості ефективного контролювання бур'янів у східному регіоні країни / В. С. Зуза // *Захист рослин.* 2002. № 6. С. 8 – 9.
8. Іващенко О.О. Енергетична оцінка процесів забур'янення посівів / О. О. Іващенко, О. О. Іващенко // *Рослини-бур'яни та ефективні системи захисту від них посівів сільськогосподарських культур.* К., 2008. С. 7 – 12.
9. Євпак І. В. Основи агрохімії / Євпак І. В. Київ, 2007. 204 с.
Засміченість посівів зернових культур в короткоротаційних сівозмінах / А. М. Мітрошин, Б.А. Павлов, Г.Г. Рошупкіна та ін. : [зб. наук. Праць Луганського НАУ. Серія «Сільськогосподарські науки» / наук. ред. В. Г. Ткаченко та ін.]. – Луганськ : Елтон – 2, 2006. № 58 (81). С. 81–84.
10. Гаврилюк Ю. В., Мельник Н. О. Однорічні бур'яни в культурценозах Північного Степу України // *Рослини-бур'яни та ефективні системи захисту від них посівів сільськогосподарських культур: Всеукр. наук.– прак. конф. К.: Колоб'іг.* 2008. С. 39–43.

11. Білоножко М.А. Рослинництво / М.А. Білоножко. К. : Вища школа, 1990. 242 с.
12. Акіліна О.В. Економічне обґрунтування господарських рішень : навчальний посібник / О. В. Акіліна, В. Г. Пасічник. К. : Центр навчальної літератури, 2005. 144 с.
13. Кочерга А.А. Вплив гербіцидів на продуктивність бур'янів та засміченість ґрунту // Продуктивність і якість сільськогосподарської продукції: збірник наук. праць Полтавського СГІ. Т. 17. Полтава, 1995. С. 130–133.
14. Методи аналізу ґрунтів і рослин : навч. Посіб. / [Булигін С. Ю., Балюк С. А., Міхновська А. Д. та ін.]. – Х., 1999. – 157 с.
15. Прищепо М.М. Повитиця польова / М. М. Прищепо // Захист рослин. – 2002. № 11. С. 7–8.
16. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, О. В. Корнійчук; За ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. – 3-є вид., виправ., допов. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
17. Тертична О.В. Модифікація методу дифузії в агар для визначення чутливості мікроорганізмів до пестицидів // Агроекологічний журнал. 2004. № 4. С. 68–70.
18. Яковлева Л.М. Бур'яни – резерватори фітопатогенних бактерій / Л. М. Яковлева, Л. А. Пасічник, В. П. Патика // Рослини-бур'яни: особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських культур. – К., 2010. – С. 267 – 272.
19. Адаптивна система контролю забур'яненості ріллі за екологічного землеробства Лісостепу України.: Методичні рекомендації для впровадження у виробництво / [Ю.П. Манько, С.П. Танчик, О.А. Цюк, М.Ф. Іванюк, В.М. Дудченко, О.О. Тарасенко, А.І. Бабенко, А.А. Петришина]. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2009. 24 с.
20. Алімов Д.М. Технологія виробництва продукції рослинництва: підручник /Д.М. Алімов, Ю.В. Шелестов. К.: Вища шк., 2018рік.

21. Бомба М.Я. Бур'яни в посівах. Теоретичні і прикладні аспекти регулювання чисельності. Захист рослин. 2000. № 9. С. 2–3.
22. Борона В.П., Задорожний В.С., Карасевич В.В. Екологічний аспект застосування гербіцидів в інтегрованій системі захисту сої від бур'янів. Корми і кормо виробництво. 2012. Вип. 74. С. 170–175.
23. Бур'яни та заходи боротьби з ними / [Веселовський І.В. Манько Ю.П. Танчик С.П. Орел Л.В.]. К.: Учбово-методичний центр Мінагропрому України, 1998. 240 с.
24. Закон України «Про охорону праці», 27.12.2018 р.
25. Зуза В.С. Вплив після сходових гербіцидів широкого спектра дії на бур'яни і кукурудзу. Вісник аграрної науки. 2010. № 4. С. 31–33.
26. Землеробство з основами екології, ґрунтознавства та агрохімії : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. III–IV рівнів акредитації / В. Ф. Петриченко, М. Я. Бомба, М. В. Патица та ін. Київ : Аграр. наука, 2011. 492 с
27. Єрмолаєва Т. В. Проблеми забруднення навколишнього природного середовища при застосування мінеральних добрив. Актуальні правові проблеми інноваційного розвитку агросфери : збірник матеріалів науково-практичної конференції (м. Харків, 20 лист. 2020 р.) / за ред. А. П. Гетьмана, М. В. Шульги, Т. В. Курман. Харків : Юрайт, 2020. – 464 с
28. Екологічні проблеми землеробства / Примак І. Д. та ін. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 456 с.
29. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. для студ. вищ. аграр. закл. освіти I–IV рівнів акредитації, що вивчають дисципліни «Рослинництво» / за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. Львів : НВФ «Укр. технології», 2014. 1039 с
30. Петриченко В.Ф. Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року. Економіка АПК. 2012. № 11. С. 3–9.
31. Ткаліч Ю. І., Кравець С. С. Впровадження енергетичного способу контролювання бур'янів. Агроном. 2014. № 1. С. 124–126.

32. Танчик С. П. Ефективність основного обробітку ґрунту в боротьбі з бур'янами при вирощуванні кукурудзи. Вісник аграр. науки. 1999. № 8. С. 17–20.
33. Екологічно доцільна технологія вирощування кукурудзи : монографія / за ред. О. І. Зінченка. Миколаїв : Видавництво Ірини Гудим, 2011. 224 с.
34. Задорожний В. С. Контроль бур'янів у посівах кукурудзи за різних технологій обробітку ґрунту. Агроном. 2014. № 3. С. 116–119.
35. Дідух Я. П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. Вісник НАН України. 2009. № 2. С. 34–44.
36. Екологічна безпека агропромислового виробництва: монографія / за ред. О. І. Фурдичка, А. Л. Бойка. Київ: ДІА, 2013. 416 с.
37. Манько Ю. П., Литвиненко І. В. Вплив технологій на вміст гумусу в чорноземі типовому. Землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2011. Вип. 83. С. 41–46.
38. Медведєв В. В., Булигін С. Ю., Балюк С. А. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / за ред. В. В. Медведєва, М. В. Лісового. Харків: ШТРИХ, 2001. 100 с. 357
39. Саблук П. Т., Ходаківська О. В. Екологізація агропромислового виробництва: визначальна складова сучасної аграрної політики. Перспективи екологізації аграрного виробництва в Україні: зб. наук. праць; за ред. Ю. О. Лупенка, О. В. Ходаківської. Київ: ННЦ ІАЕ, 2012. 182 с.
40. Вожегова Р., Влашук А., Дробіт О. (2018). Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія, (22 (1)), 253-259.
41. Гангур, В. В., Коба, К. В., & Руденко, В. В. (2021). Ефективність механічних заходів контролювання бур'янів у посівах кукурудзи. Сучасні аспекти і технології у захисті рослин: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.(Полтава, 16 лютого 2021 р.). Полтава: ПДАА, 2021. 65 с.
42. Ворона Л. І. Проти пирію повзучого //Захист рослин. – 2002. – № 9. – С. 6.

43. Кравченко М. С. Захист польових культур //Захист рослин. – 2002. – № 1. – С. 5.
44. Шацман Д. О. (2018). Дія гербіцидів на продуктивність агроценозу кукурудзи за беззмінного вирощування у Лівобережному Лісостепу України. Молодий вчений, (3 (1)), 227-231.
45. ЗУ «Про охорону навколишнього природного середовища» [Електронний ресурс]. – URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>
46. Монарх В.В. Оцінка екологічних ризиків забруднення пестицидами компонентів агроєкосистеми / В.В. Монарх // Збалансоване природокористування. – 2014. – № 1.
47. Методичні рекомендації. Алгоритм оцінки ризику гербіцидного навантаження на компоненти агроєкосистеми в умовах сучасного ведення сільськогосподарської практики / [Л.І.Моклячук, А.М.Ліщук, І.П.Яцук, Г.Д.Матусевич, Ю.О.Зацарінна, О.М.Моклячук, Т.М.Красільнікова, М.В.Драга, В.В. Монарх, Т.О.Моклячук, О.П. Мельничук,Б.В.Нікітіна, В.М. Караульна.– К., 2013. – 14 с.
48. Макарчук Т.Л., Моклячук Л.І., Заєць О.Г. Науково-методичні підходи до агроєкологічного моніторингу пестицидів // Фізіологія та біохімія культурних рослин.- 1998.- Т. 30, № 2.- С. 124-130
49. Моклячук Л. І. Критерії оцінки кумулятивного ризику впливу суми органічних токсикантів на живі організми // Агроєкологічний журн. – 2003.- № 3.- С. 38.
50. Моклячук Л.І., Городиська І.М., Андрієнко Г.Г., Грібіниченко В.М. Кризовий моніторинг ґрунтів, забруднених стійкими хлорорганічними ксенобіотиками // Агроєкологічний журн.- 2005.- № 4.- С. 29-32].
51. Дензанов Г.О., Ткаченко С.І. Проблеми і можливі засоби захисту довкілля від токсичної дії заборонених та некондиційних пестицидів // Екологічний вісн.- 2003.- № 31.-С.23-25.
52. Агроєкологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів / Патики В.П., Макаренко Н.А., Моклячук Л.І., Серєда Л.П. / За ред. В.П. Патики.- К.: Основа, 2005.- 300 с.

53. Андріюк К.І, Іутинська Г.О., Антипчук А.Ф. Функціонування мікробних угруповань в умовах антропогенного навантаження. К.: Обереги, 2001. 240 с.].
54. Мазур С.О., Чабанюк Я.В., Шерстобоева О.В., Дем'янюк О.С., Бровко І.С., Кордунян О.О., Грузінський С.Ю., Гуменюк І.І., Подгурська І.О., Мазур М.В., Бойко К.І., Шацман Д.О. Новітні ресурсощадні технології і техніки в сільському господарстві для збереження та покращення родючості ґрунтів: Методичні рекомендації. К., 2018. 85 с
55. Жеребко В.М. Оптимізація використання гербіцидів // Карантин і захист рослин.-2004.- № 11.- С. 12-13.].

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А



ДОДАТОК Б

ДОДАТОК В

Чутливість найбільш поширених видів бур'янів до діючих речовин гербіцидів у посівах кукурудзи*									
Види бур'янів	Діючі речовини								
	Ацетохлор	Метолахлор	Ізоксафлютол	Нікосульфурон	Римсульфуро	Тифенсульфурон-метил	2-етил-гексисловий ефір 2,4-Д	Дікамба	Мезотріон
Плоскуха звичайна	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Стойкі	Стойкі	Стойкі	Малочутливі
Мишій, види	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Стойкі	Стойкі	Стойкі	Малочутливі
Лобода біла	Середньочутливі	Середньочутливі	Чутливі	Середньочутливі	Середньочутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі
Щириця звичайна	Чутливі	Середньочутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі
Амброзія полинолиста	Малочутливі	Малочутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі
Гірчиця польова	Малочутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Середньочутливі	Чутливі
Гірчак шорсткий	Середньочутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі
Гірчак березковидний	Середньочутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Середньочутливі	Чутливі	Середньочутливі	Чутливі	Чутливі
Ромашка непахуча	Чутливі	Середньочутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Середньочутливі	Чутливі
Підмаренник чіпкий	Малочутливі	Малочутливі	Малочутливі	Малочутливі	Чутливі	Середньочутливі	Середньочутливі	Середньочутливі	Чутливі
Грицики звичайні	Чутливі	Середньочутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Малочутливі	Чутливі
Талабан польовий	Середньочутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Середньочутливі	Чутливі
Зірочник середній	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Чутливі	Середньочутливі	Чутливі
Осот рожевий	Стойкі	Стойкі	Середньочутливі	Середньочутливі	Середньочутливі	Середньочутливі	Середньочутливі	Чутливі	Середньочутливі
Осот жовтий польовий	Стойкі	Стойкі	Середньочутливі	Середньочутливі	Середньочутливі	Середньочутливі	Середньочутливі	Чутливі	Середньочутливі
Пирій повзучий	Стойкі	Стойкі	Середньочутливі	Середньочутливі	Середньочутливі	Стойкі	Стойкі	Стойкі	Стойкі
Березка польова	Стойкі	Стойкі	Середньочутливі	Середньочутливі	Середньочутливі	Стойкі	Середньочутливі	Чутливі	Малочутливі

Чутливі
 Середньочутливі
 Малочутливі
 Стойкі

* – за даними фірм виробників препаратів