

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ
ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ЗЕМЛЕРОБСТВА І АГРОХІМІЇ ІМ. В. І. САЗАНОВА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ
ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ВІД БУР'ЯНІВ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннезнавство
спеціальність 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
Групи 201 А_мд_2022 (НН)_2
Німчин Антон Віталійович

Керівник:
Тараненко Сергій Володимирович,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Рецензент:
Шокало Наталія Сергіївна,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	6
РОЗДІЛ 1 УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ВІД БУР'ЯНІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) .	10
1.1 Ботанічна характеристика кукурудзи	10
1.2 Біологічні особливості кукурудзи	12
1.3 Методи контролю бур'янів у посівах кукурудзи	15
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1 Характеристика місця проведення дослідів	22
2.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень	24
2.3 Методика проведення досліджень	26
2.4 Матеріал для досліджень	28
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3.1 Ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи	30
3.2 Густота рослин кукурудзи залежно від догляду за посівами	36
3.3 Урожайність кукурудзи залежно від застосування післясходових гербіцидів	37
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПІСЛЯСХODOBИХ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	41
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	45
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	47
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	50

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	62
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Кукурудза – це сільськогосподарська культура універсального використання. Зерно кукурудзи являється цінним інгредієнтом для виготовлення багатьох продуктів харчування. Для кормовиробництва вирощують зерно, яке є сухим концентрованим кормом і часто одним із компонентів у виготовленні комбікормів. Також багатогранне значення у забезпеченні національних потреб у рослинницькій сировині має зерно цієї культури, з якого видобувають олію, крохмаль, етиловий спирт, цукор, патоку та інші продукти. Але внутрішні потреби у зерні кукурудзи – це тільки 10 % від загального об'єму, який, у середньому, вирощують на полях України. Оскільки кукурудза впродовж останніх 10-ти років зайняла лідируючі позиції серед основних експорторієнтованих сільськогосподарських культур. Звичайно ж, на це, в першу чергу, впливає підвищений попит та стабільна ціна на зерно кукурудзи на міжнародних ринках продукції рослинництва. Тому потреба у нарощуванні експорту зерна спонукає сучасне агровиробництво підвищувати врожайність цієї культури. Одним із суттєвих факторів, які впливають на майбутній урожай є захист посівів від шкідливих об'єктів. Особливо визначальним у системі захисту посівів є контроль чисельності бур'янів. Тому впровадження ефективних заходів контролю чисельності бур'янів є актуальним питанням наукових досліджень у розробці технології вирощування кукурудзи на зерно.

Мета і завдання досліджень. Метою наших досліджень було встановити ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах та надати рекомендації щодо впровадження цих елементів у технологію вирощування кукурудзи на зерно.

Програмою експериментальних досліджень передбачено вирішити такі завдання:

- визначити структуру видового складу бур'янів у посівах кукурудзи;
- встановити вплив гербіцидів на забур'яненості культури;
- провести підрахунок густоти кукурудзи у посівах залежно від системи захисту посівів;
- визначити біологічну ефективність післясходових гербіцидів та їх композицій;
- встановити вплив системи захисту посівів від бур'янами на врожайність зерна кукурудзи;
- проаналізувати рівень економічної ефективності застосуванню досліджуваних елементів технології вирощування кукурудзи на зерно.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше встановлено ефективність дії післясходових гербіцидів на рівень забур'яненості та вплив досліджуваних елементів захисту посівів від бур'янів на формування врожайності зерна кукурудзи. Проаналізовано економічну ефективність застосуванню страхових гербіцидів у посівах кукурудзи.

Практичне значення одержаних результатів. За розрахунками показників економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно залежно від системи захисту посівів від бур'янів встановлено, що найбільший прибуток 20082 грн./га отримали у варіанті застосовування обприскування баковою сумішшю гербіцидів, у порівнянні з варіантами однокомпонентного обприскування посівів гербіцидами. Однак такий прибуток отримано за умови зменшення норми використання гербіцидів, які змішували в одному робочому розчині. Рівень рентабельності виробництва у варіанті Діален Супер, 1,0 + Міллагро, 0,8 л/га становить 105,82 %. Для виробничих умов рекомендовано застосовувати систему захисту посівів від бур'янів, за якою проводять обприскування посівів кукурудзи у фазі 3-5 листків (ВВСН – 13–15) баковою сумішшю препаратів Діален Супер, 1,0 + Міллагро, 0,8 л/га.

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційну роботу виконано особисто автором, узагальнено наукові дані вітчизняних та закордонних інформаційних джерел. За темою дипломної роботи, сплановано й проведено експериментальні дослідження, обліки забур'яненості поля, проаналізовано і узагальнено результати лабораторних і польових досліджень, на основі їх зроблено висновки та надано рекомендації виробництву.

Об'єкт дослідження: види бур'янів, чисельність бур'янів, процеси формування врожайності кукурудзи на зерно залежно від застосування післясходових гербіцидів.

Предмет дослідження: бур'яни, рослини кукурудзи, фактори формування продуктивності, елементи технології вирощування, економічна ефективність технології вирощування.

Методи дослідження. У процесі проведення теоретичних і експериментальних досліджень застосовували загальнонаукові й спеціальні методи. Загальнонаукові методи це: гіпотеза, аналіз, синтез, експеримент, спостереження, індукція, дедукції та абстрагування. Зі спеціальних (агрономічних) методів досліджень застосовували: польовий – для встановлення істотної різниці між варіантами досліду, що виражається у кількісній та якісній оцінці впливу факторів на показники продуктивності та рівень урожайності культури; лабораторний – для визначення маси бур'янів за варіантами досліду; візуальний та біометричний – для здійснення фенологічних спостережень, підрахунку чисельності бур'янів у посівах до застосування гербіцидів, після дії препаратів та перед збиранням урожаю культури; ваговий – для встановлення рівня врожайності культури; дисперсійний аналіз результатів експериментальних дослідів – для оцінки істотних різниць між досліджуваними варіантами; економічно-порівняльний та розрахунковий – для аналізу економічної ефективності застосування пропонованих елементів технології вирощування кукурудзи на зерно.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи були представлені та обговорені на засіданні кафедри землеробства і агрохімії ім. В. І. Сазанова та на Міжнародній науково-практичній інтернет конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин», яка відбувалася 28 листопада 2023 року.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 62-х сторінках машинописного тексту, складається із загальної характеристики роботи, 6 розділів, висновків, списку використаної літератури та додатків.

РОЗДІЛ 1 УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ВІД БУР'ЯНІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Ботанічна характеристика кукурудзи

Кукурудза однорічна рослина, за будовою генеративних органів дводомна. Запилюється перехресно. Рослина належить до класу *Momocotyledanae*, порядку *Poales*, сімейство *Poaceae* (тонконогові), рід підсімейства *Zea* (просоподібні), вид *Zea-mays* L..

За класифікацією згідно показників якості стандарту (плівчастість, внутрішня та зовнішня структура зерна) має 8 підвидів: розслусна - *everta* Sturt.; крохмалиста - *amylacea* Sturt.; зубовидна - *indentata* Sturt.; кремениста - *indurata* Sturt.; цукрова - *saccharata* Sturt.; восковидна - *ceratina* Kulesch.; крохмалисто-цукрова – *amyleosacharata* Sturt. та плівчата – *tunicata* Sturt..

Кукурудза є однорічною, однодомною, роздільностатевою рослиною, перехреснозапильна анемофільна рослина, родини злакових. Відносити прийнято кукурудзу до підродини просоподібних [12].

За своїми біологічними характеристиками цей вид суттєво відрізняється від інших злакових культур потужнішим розвитком вегетативних органів - листкової пластинки, кореневої системи, стебел.

Коренева система кукурудзи волокнисто-мичкувата, високорозвинена, основна частина проникає в ґрунт на глибину до 1,1 м, іноді - до 1,4-2,1 м, основний корінь відсутній.

Ранні гібриди з укороченим стеблом розвивають кореневу систему на меншу глибину та ширину, ніж високі пізньостиглі гібриди. З підземних вузлів утворюються первинні корені, які розвиваються безпосередньо з насіння, формуючи первинну кореневу систему, і кореневі волоски, що утворюють

вторинну кореневу систему. Золотов В. І. зазначив, що вторинна коренева система кукурудзи сильно реагує на зміни зовнішніх умов вирощування, особливо глибини ґрунтового шару ґрунту, оскільки засвоєння поживних речовин і води відбувається через кореневі волоски, розташовані на первинних коренях.

Стебло кукурудзи пряме, на відміну від стебел жита, пшениці, вівса та ячменю. В середині виповнене нещільною соковитою паренхімою, яка містить до 52 % цукрів. Висота стебла коливається від 75 см у ранньостиглих генотипів та 3–5 м – у пізньостиглих. На стеблі кукурудзи утворюється від 7 до 45 листків. Кількість листків на стеблі є сортовою характеристикою.

Листкові пластинки кукурудзи довгі широкі лінійно-ланцетні, що обгортають стебла з усіх боків та кріпляться до кожного вузла. Ростуть листки нерівномірно: середня жилка росте повільніше, а краї листків ростуть швидше. У зв'язку з чим листкова пластинка має гофровану форму.

Кукурудза – рослина з окремими суцвіттями, структура її суцвіть відрізняється від інших злакових культур. Чоловіче (пиляковидне) суцвіття – волоть, жіноче (маточка) – качан.

На кожній рослині розвивається від одного до трьох-чотирьох качанів, що відрізняються за розміром і формою, але часто циліндричні або слабokonічні. У кожному конусі кількість рядів зерен становить від 8–10 до 18–24, іноді досягаючи 28–30, а кількість зерен у початку коливається від 380 до 820.

Кукурудзяне зерно - це однонасінний плід, який складається із зародків, ендоспермів та оболонки (плодів та насіння). Показник маси 1000 зерен гібридів з дрібним насінням становить приблизно 110–160 г, у великих насінин – 320–420 г.

Залежно від ботанічної групи, гібридні зерна також мають різні кольори: креманий, жовтий, білий, червоний, помаранчевий, що є сортовою

характеристикою. У деяких гібридах зерна кукурудзи мають усі відтінки цих кольорів, навіть темно чорний.

1.2 Біологічні особливості кукурудзи

Вчені мають невизначену думку щодо взаємозв'язку кукурудзи та вологи. Одні класифікують урожай як посухостійкий, інші як вологий. За деякими біологічними характеристиками можна віднести до посухостійких культур - рослини можуть довго в'янути, але після дощу або поливу здатні відновити нормальне життя, вони здатні економічно витратити воду на формування одиниці сухої речовини (транспірація). Для отримання 1 кг сухої речовини посіви споживають від 240 до 420 л води, тоді як інші зернові злакові культури використовують набагато більше – 580 до 820 л. Упродовж вегетаційного періоду кукурудза потребує надходження вологи з атмосферними опадами 440–610 мм; 1 мм опадів використовує для утворення 8–21 кг зерна на 1 га.

У першій половині вегетації культурні рослини менш вимогливі – і до формування 6–8-го листка випадків нестачі вологи для росту кукурудзи майже не буває. Вивчивши реакцію культури на ранню посуху, дослідники дійшли висновку, що довготривала посуха між сходами та початком викидання суцвіття є найбільш критичною. З іншого боку, недостатня вологість ґрунту в період найбільшої потреби вологи, особливо в поєднанні з повітряною посухою, спричиняє дифузне в'янення рослин, зниження фотосинтетичної активності, передчасне висихання листя, порушення запліднення та формування зернівки.

Упродовж вегетації рослина кукурудзи споживає близько 220 літрів води. Під час формування вегетативних органів в умовах дощової погоди вологість посівів кукурудзи залежить від надходження атмосферних опадів.

Решта води, необхідна для нормального росту та розвитку генеративних органів, надходить із запасів ґрунту та вологи в прикореневому шарі. Економне

споживання опадів безпосередньо залежить від температури повітря і ґрунту, а також кількості опадів, що надійшли за вегетаційний період, інтенсивності опадів, властивостей ґрунту та наявності поживних речовин у ґрунтового вбирному комплексі певного поля.

На розвиток кукурудзи впливає склад і рух атмосфери, особливо вміст водяної пари в повітрі. У гарячих і сухих районах південного степу сухе повітря сприяє надмірній транспірації та випаровуванню вологи з ґрунту. В результаті часто фіксують дисбаланс між випаровуванням листковою поверхнею води та поглинанням вологи корінням. Тому одним із важливих завдань вирощування кукурудзи в сільському господарстві є підтримка оптимальної вологості ґрунту. Досить щільні посіви кукурудзи утримують вологу на високому рівні, що є одним із факторів, що сприятливо впливає на водний баланс кукурудзи.

Кукурудза - світлолюбна рослина, яка інтенсивно використовує світло з перших днів проростання. На 1 га рослин утворюється 21000–52000 м² асимільованої зеленої зони, що піддається сонячному світлу. Кількість асиміляційної поверхні збільшується пропорційно інтенсивності сонячного світла, що пов'язано з одночасним підвищенням температури. Розвиток зони асиміляції також залежить від функцій кореневої системи.

Недостатня активність, наприклад через низьку температуру ґрунту, погану вентиляцію або реакцію ґрунтового розчину, також спричиняє затримку утворення зелених органів та хлорофілу. Оптимальне світло позитивно впливає на активність ферментів у рослині.

Інтенсивне сонячне світло протягом дня повинно надходити упродовж 11–13 годин для нормального росту і розвитку, однак для прискореного досягання зерна тривалість світлового дня повинна становити 8–10 годин на добу, особливо у фазі цвітіння. Надмірне ущільнення рослин на полі та засмічення призводить до зменшення кількості сформованих качанів. Кукурудза негативно реагує на нестачу світла. Дефіцит освітлення, навіть при

сприятливому співвідношенню інших факторів навколишнього середовища, значно знижує продуктивність культури та скорочує тривалість вегетації посівів.

Найсприятливіші умови для вирощування кукурудзи, коли середньодобова температура близько 25 °С [7]. Кукурудза – є рослиною короткого світлового дня [43].

Людина може впливати на цей процес, регулюючи доступ світла до асиміляційних органів (щільність посіву) та підживлюючи рослини (регулюючи водний режим та поживні речовини в ґрунті). За оптимальної системи обробітку ґрунту, та швидкості сівби, своєчасного якісного догляду за посівами, кукурудза може дати, хороші врожаї майже на усіх типах ґрунтової поверхні.

Найкраще сіяти кукурудзу на аерованих, розпушених ґрунтах, вільних від бур'янів та шкідників, з глибоким шаром гумусу, добре забезпеченим поживними речовинами та вологою. Найвищі врожаї кукурудзи отримують на темно-каштанових ґрунтах, чорноземах, суглинистих та піщаних ґрунтах, а також заплавних ґрунтах. Оптимальна реакція ґрунтового розчину (рН 5,4–7,1). Болотисті, кислі, важкі глинисті та засолені ґрунти не підходять для вирощування кукурудзи.

Культура вимоглива до мінерального живлення. Азот має значний вплив на ранніх стадіях росту рослин. За його відсутності ріст і розвиток рослин затримується. Максимальне споживання азоту культурними рослинами спостерігається за 1–3 тижні до формування качана та викидання волоті.

Фосфор особливо необхідний на початку росту рослин, коли формується коренева система та при закладанні майбутніх суцвіть (фаза 4–6 листків). Недостатня кількість цього елемента призводить до недорозвинення вух, або відсутність зав'язі. Достатнє забезпечення рослин фосфором стимулює розвиток кореневої системи, підвищує стійкість до посухи, прискорює формування

качанів та дозрівання врожаю. Максимальне споживання фосфору рослинами кукурудзи відбувається в період проростання і триває майже до їх дозрівання.

Нестача калію уповільнює рух вуглеводів, зменшує синтетичну активність листя, послаблює кореневу систему та зменшує стійкість кукурудзи до вилягання. Калій починає інтенсивно надходити в рослину з перших діб проростання. До виходу волоті рослини поглинають майже 88-90 % калію, незабаром після цвітіння його потрапляння в рослину припиняється.

З вище наведеного матеріалу можна зробити висновок, що кукурудза є дуже вимогливою культурою з точки зору умов вирощування. Однак вона має характеристики продуктивного використання ґрунтово-кліматичних факторів і за умови правильного підбору гібридів та високого рівня агротехніки, забезпечує високі врожаї зерна.

1.3 Методи контролю бур'янів у посівах кукурудзи

Використання гербіцидів дозволяє більш ефективно вести боротьбу з бур'янами, зменшити затрати праці і коштів на боротьбу з ними, кількість міжрядних обробітків та ширше застосовувати елементів мінімального обробітку ґрунту. Цей захід відкриває можливості для введення спеціалізованих сівозмін, сприяє підвищенню врожаю сільськогосподарських культур і дозволяє ліквідувати ручну працю [5, 6].

Попередні дослідження Інституту кормів свідчать, що рослини кукурудзи володіють низькою конкурентною активністю проти бур'янів. Навіть при низькому рівні забур'яненості (5 шт./м²) урожайність кукурудзи зменшувалася на 11,6 % [7]. Проведення лише агротехнічних заходів не забезпечує суттєвого зменшення бур'янової рослинності у її посівах. Тому, для ефективної боротьби з бур'янами виникає необхідність в застосуванні гербіцидів.

Ще академік В.Р. Вільямс писав, що боротьба з бур'янами повинна мати характер системи, яка ґрунтується на головних біологічних властивостях бур'янів, інакше “все сведеться к бессистемной кустарщине” [53].

В умовах інтенсивного землеробства боротьба з бур'янами повинна здійснюватися шляхом запровадження комплексної системи взаємопов'язаних організаційних, попереджувальних, агротехнічних, хімічних та інших заходів, які сприяють кращому росту та розвитку культурних рослин, а також пригніченню та знищенню бур'янів [21, 33].

Не зважаючи на те, що попереджувальні заходи запобігають надходженню значної кількості насіння і органів вегетативного розмноження бур'янів на поля, вони є лише важливим доповненням до винищувальних способів регулювання рівня забур'яненості посівів – агротехнічних заходів та хімічних засобів [38].

Поява бур'янів і їх кількість у посівах є наслідком дії різних за своїм впливом факторів. Виходячи з цього, у боротьбі з бур'янами слід враховувати біологічні властивості культур та характер впливу їх на бур'яни залежно від місця у сівозміні, способів основного та передпосівного обробітків ґрунту, догляду за посівами і рівня забезпечення посівів поживними речовинами [43].

Сівозміна, як один з головних факторів культури землеробства, є важливим елементом технології у регулюванні рівня забур'яненості полів [13]. З її допомогою можливо максимально реалізувати не тільки потенціальні можливості в одержанні продукції рослинництва, але також ефективно регулювати фітосанітарний стан полів, у тому числі ценоз бур'янів. Відомо, що у правильно складеній сівозміні потенційна забур'яненість (особливо однорічниками) в 3–5 рази нижча, ніж за безсистемного, або беззмінного вирощування культур [54].

Дослідженнями, проведеними в Інституті кормів УААН, та в інших дослідних установах встановлено, що тільки завдяки чергуванню культур можна досягти зменшення запасів насіння бур'янів в орному шарі ґрунту за одну ротацію на 15–21 % порівняно з монокультурою [2]. М.П. Косолап та П.Н. Івончик [55] розглядають

сівозміну, як єдиний агрофітоценоз, в якому період ротації та кількість видів культурних рослин у структурі посівних площ може бути одним з показників його стійкості до бур'янів.

Чергування у сівозміні культур з різними біологічними властивостями і неоднаковими потребами у зволоженні, освітленні і поживних речовинах є одним з найважливіших заходів боротьби з бур'янами, що засмічують посіви [36]. Різні ланки сівозміни по-різному впливають на ступінь забур'яненості посівів кукурудзи, а тому в прямій залежності змінюють рівень урожайності культури [20]. В умовах Далекого Сходу кращі наслідки зменшення забур'яненості одержані в ланках з конюшиною та ячменем, де в порівнянні з монокультурою чисельність бур'янів знижувалась вдвічі та подвоювалась урожайність кукурудзи [28]. В Молдові доцільніше висівати кукурудзу після зернових колосових, кукурудзи та буряків цукрових [61]. На полях України кращими попередниками кукурудзи, при поверненні її на попереднє поле через 3–4 роки є озимі та ярі колосові, соя, буряки цукрові, картопля. Не можна сіяти після соняшнику, сорго та багаторічних злакових трав, які мають спільних шкідників та збудників хвороб [13].

Основний обробіток ґрунту займає провідне місце в системі агротехнічних заходів регулювання чисельності бур'янів в агрофітоценозі [10]. Після оранки потенційні запаси бур'янів у ґрунті зменшуються на 50–80 %. Досягається це тим, що верхній шар з бур'янами та непророслим насінням переміщується на дно борозни і присипається землею; проходить більш глибоке підрізання багаторічних бур'янів [18, 33].

Проте дослідження інших авторів [21] показують, що оранка не вирішує одного з головних питань землеробства – зменшення кількості бур'янів та їх насіння в орному шарі ґрунту. Після осінньої оранки знищуються сходи бур'янів, заробляється свіже насіння, але разом з тим створюються умови для розповсюдження насіння минулих років, більш підготовленого до проростання.

В зоні достатнього зволоження, після попередників, які рано звільняють поле, при малорічному типі забур'янення кращі результати одержують при напівпаровій системі зяблевого обробітку. Але така система менш придатна в регіонах з недостатньою кількістю опадів у літньо-осінній період [21, 33].

Заміна оранки плоскорізним і поверхневим обробітками призводить до підвищення рівня забур'яненості посівів [17] і, в подальшому, до зниження урожайності культур, що вирощуються. Кількість сходів бур'янів, особливо злакових, при поверхневому способі обробітку ґрунту зростає в 1,5–2,5 рази порівняно з обробітками, за яких пласт ґрунту перевертається [13]. Тому при плоскорізних обробітках у польових сівозмінах необхідно застосовувати гербіциди [44], при цьому за відсутності багаторічних бур'янів можна використовувати тільки післясходові препарати [19]. Застосування системи мінімального обробітку ґрунту із щорічним використанням гербіцидів сприяє очищенню від насіння бур'янів більш глибоких шарів [11].

Основний обробіток ґрунту під посіви кукурудзи має дуже важливе значення. При розміщенні кукурудзи після попередників, що рано звільняють поле, ефективним способом очищення ґрунту від бур'янів є лушчіння стерні на 6–8 см з наступною оранкою у вересні – на початку жовтня. За умови забезпечення достатньою кількістю вологи, при малорічному типі забур'янення найкращі результати дає рання глибока оранка з додатковим поверхневим обробітком зябу в літньо-осінній період [9].

Передпосівний обробіток ґрунту починають з ранньовесняного боронування. До початку сівби кукурудзи проводять 2–3 культивації з боронуванням. Першу культивацію виконують на глибину 8–10 см на початку проростання бур'янів [21]. Передпосівну культивацію необхідно проводити на глибину посіву кукурудзи – 4–7 см. [52], щоб підготувати насінне ложе і знищити бур'яни, які проростають при температурі ґрунту 3–5 °С [25].

За даними Інституту кормів УААН [26] проведення передпосівних культивацій мало впливає на фактичну забур'яненість кукурудзи під час вегетації, тому контролювання рівня забур'яненості відводиться догляду за посівами. Знищення бур'янів є одним з головних завдань системи догляду за посівами. У цей час проводять досходові та післясходові боронування, а також 2 – 3 міжрядних розпушування.

Значення досходового боронування дуже велике, так як бур'яни в цей період знаходяться в фазі “білої ниточки “ і найбільш незахищені. Воно дозволяє знищити до 85–90 % їх проростків [12]. Післясходове боронування проведене на просапних культурах у фазі 1–2 листочків знищувало 55–65 % бур'янів, а при формуванні у них 3–5 листків – тільки 15–25 % [13].

На посівах кукурудзи за вегетаційний період проводять три міжрядних обробітки [33]. Іващенко О.О. [14] та Погрібняк А.П. з співавторами [5] стверджують, що в процесі проведення міжрядних розпушень із нижче лежачих шарів ґрунту на поверхню потрапляє насіння бур'янів, яке швидко проростає. Тому міжрядні розпушення не забезпечують чистоти посівів кукурудзи до кінця вегетації, так як після них створюються умови для появи нових сходів бур'янів.

Біологічний метод боротьби з бур'янами має великі перспективи з огляду на використання фітопатогенних мікроорганізмів і фітофагів [16]. Враховуючи екологічний аспект, розробленню цього методу приділяють велику увагу ще і тому, що систематичне використання одних і тих же гербіцидів призводить до появи стійких (резистентних) до них популяцій бур'янів. До біологічних засобів вдаються у тих районах, де застосування гербіцидів обмежено [9], так як на даний час повне виключення засобів хімізації, важливим компонентом яких є гербіциди, і перехід на органічну систему землеробства, наприклад в США, веде до зниження врожайності кукурудзи на 62 % [37].

Знищення бур'янів одними тільки агротехнічними і біологічними способами не завжди забезпечує бажані результати. Це обумовлено тим, що з допомогою

існуючих машин та обладнання не можливо видалити бур'яни, наприклад з рядків. Сильна коренева система багаторічних бур'янів не завжди знищується навіть після глибокої оранки. В умовах суцільної сівби зернових, технічних, кормових культур часто застосування машин та інших знарядь виробництва неможливе, тобто їх потрібно прополювати тільки вручну [21]. Тому гербіциди стають основним засобом усунення біологічних причин обмеження врожайності в умовах широкого використання добрив, спеціалізованих сівозмін, мінімалізації обробітку ґрунту. Вдосконалення технології вирощування культурних рослин проходить із включенням в агротехнічний комплекс обробітків посівів гербіцидами в якості обов'язкового елемента боротьби з бур'янами [10].

Досвід показує, що обґрунтоване використання хімічних засобів захисту рослин сприяє збільшенню зборів врожаїв, підвищенню продуктивності праці, зниженню собівартості продукції рослинництва, найбільш повної та швидкої окупності засобів, вкладених у сільське господарство [47].

Застосування гербіцидів дозволяє суттєво знизити енергетичні затрати. Підраховано, що при хімічному прополюванні такі затрати в 10 раз менші, ніж при механічному. В боротьбі з бур'янами за допомогою механічного обробітку посівів кукурудзи, сорго, бавовника і кукурудзи витрачається в середньому 46 л/га дизельного палива, при використанні гербіцидів в системі нульового обробітку – 6 л/га, тобто економія складає 87 % енергоносія [12]. Наприклад, в США застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи дало змогу знизити витрати на боротьбу з бур'янами в її посівах на 34 дол./га [21]. Крім того, в землеробстві ряду країн чітко позначилась тенденція до скорочення масштабів механічного впливу на ґрунт, який приводить до порушення структури, посилення мінералізації органічної речовини, та сприяє появі ерозійних процесів [10].

Розширення спектру дії гербіцидів можна досягнути шляхом змішування окремих препаратів безпосередньо перед їх внесенням. В зв'язку з цим виникає необхідність у вивченні біологічної ефективності препаратів при роздільному їх

використанні. Таким чином, актуальною є підбір нових сумішей гербіцидів з оптимальною нормою застосування, які проявляли б фітотоксичність до бур'янової рослинності та високу вибірковість до культури. Все це зумовило вибір теми кваліфікаційної роботи і визначило основні напрямки досліджень.

РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика місця проведення дослідів

ТОВ НВП «Інтерагросервіс» знаходиться в селі Стасі Диканського району Полтавської області, яке розташоване на відстані 16 км від районного центру смт. Диканька, та в 21 км від обласного центру м. Полтава.

Спеціалізація господарства – зерно-олійна розвиненим тваринництвом. В структурі зернових, посіви озимої пшениці, ярого ячменю, кукурудзи на зерно. З технічних культур вирощують посіви кукурудзи, соняшнику.

Грунтовий покрив господарського центру однорідний, представлений чорноземом типовим та звичайним. Чорноземи характеризуються темнозбарвленим гуматним гумусовим горизонтом. Вони насичені основами. Мають зернисту або грудочкувату структуру. За структурою не мають ознак тимчасового перезволоження. Такі ґрунти сформувались під покривом багаторічної трав'янистої рослинності в континентальному суббореальному поясі. Чорноземи утворилися на ґрунтоутворюючих породах переважно лесах та лесоподібних суглинках. Інколи ґрунтоутворюючою породою є елювій вапнякових порід або щільні глини. Останні залишаються спірним питанням. Майже всі породи насичені карбонатами, зустрічаються засолені. Чорноземні ґрунти сформувались під густою та масивною трав'янистою рослинністю степу, які залишали після себе потужну кореневу систему. У зоні поширення чорноземів зафіксована добре виражена зональність рослинного покриву. Зокрема на території лісостепу характерне чергування широколистяних лісів, на яких зустрічаються ділянки лучної рослинності. Ці ділянки раніше були зайняті ковилою, костром, типчаком тощо.

Таблиця 2.1 – Агрономічна характеристика ґрунтів господарства

Ґрунти	Гумусовий горизонт, см	Орний шар, см	pH, сольової витяжки	Механічний склад
Чорноземи типові	85	30	6,9	Важкосуглинкові
Чорноземи звичайні	60-80	30	6,4-6,9	Важкосуглинкові

Наведено короткий морфологічний опис ґрунтового профілю чорнозему типового та звичайного (табл. 2.1).

Фактична врожайність основних сільськогосподарських культур за 2021–2023 роки по ТОВ НВП «Інтерагросервіс» наведена у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Врожайність сільськогосподарських культур у господарстві 2021–2023 рр.

Культура	Урожайність, ц/га			
	2021 р.	2022 р.	2023 р.	Середнє
Пшениця озима	65,0	40,4	40,2	48,5
Жито озиме	31,6	35	32,2	32,93
Ячмінь ярий	32,6	33,4	27,0	31,0
Кукурудза на зерно	82,8	62,6	49,0	64,8
Соя	22,3	13,4	10,1	15,23
Ріпак озимий	16,7	14,5	15,2	15,4
Буряк цукровий	334,0	355,0	369,0	352,6
Багаторічні трави	44,5	45,6	44,0	44,7
Картопля	300,1	212,3	204,0	238,8

У господарстві впроваджено 1 польова сівозміни, в польовій сівозміні проходить 7-ми пільна ротація. На підприємстві надають перевагу вирощуванню зерновим, бобовим, технічним та кормовим культурам.

2.2 Ґрунтові та погодні умови в роки проведення досліджень

У зоні нестійкого зволоження, яке характерне для центральної частини Лісостепу України визначальним та лімітуючим фактором у процесі вирощування сільськогосподарських культур є сума опадів. Які впродовж періоду вегетації розподіляються, як правило, нерівномірно (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Температурний режим та надходження опадів у 2021–2023 рр.

Місяці роки	березень	квітень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	Сума за	
								Веgetацію	рік
Розподілення опадів, мм.									
2021	25	42	31	47	65	56	24	290	486
2022	32	35	40	52	58	72	31	320	512
2023	28	46	28	39	40	60	18	259	501
Середньо- багаторічні	28	41	33	46	54	63	24	290	499
Середньомісячна температура повітря, °С									
2021	1,2	6,9	17,4	18,9	19,6	18,4	12,4	2844	7,4
2022	1,5	7,4	16,3	19,0	20,1	19,1	11,3	2841	7,2
2023	0,8	5,8	17,8	19,2	20,8	19,2	11,0	2838	8,1
Середньо- багаторічні	1,2	6,7	17,2	19,0	20,2	18,9	11,6	2841	7,5

Погодні умови у роки досліджень значно відрізнялися сумою опадів за вегетаційний період. Ще більше варіював показник розподілу надходження опадів по місяцях. Безпосередньо 2023 рік характеризувався низькою кількістю опадів у період весняно-польових робіт. Впродовж березня та квітня надійшло опадів у чотири рази, а у травні – до двох разів менше середньобагаторічних показників. Посуха спостерігалася у червні. За цей період опадів випало втричі менше, ніж за середніми багаторічними даними. У липень, серпень та вересень надходило достатньо вологи. Кількість опадів перевищувала рівень середніх багаторічних показників. У серпні це показник був у 2,5 рази більшим.

У 2022 році кількість опадів надходила по місяцях вегетації картоплі приблизно на рівні середніх багаторічних показників. Однак дещо менші показники спостерігалися у VI і VII місяцях. Дефіцит вологи був лише в IX місяць.

Нерівномірне надходження опадів вплинуло на продуктивність картоплі. У роки проведення досліджень сума ефективних температур становила більші показники за середні багаторічні дані. За період 2021 року вона була 5380 °С, у 2022 році – 4780 °С. Це явище сприяло скороченню вегетаційного періоду у гібридів кукурудзи. У 2022 році відбувалося значне скорочення надходження опадів впродовж усього вегетаційного періоду. Червень та липень надійшло вдвічі менше опадів, за середньобагаторічні показники. Та лише в березні надійшло вологи в два рази більше. Сума опадів у інші місяці періоду вегетації майже була на рівні середніх багаторічних даних із несуттєвим зменшенням. На високому рівні надходило опадів у вересні місяці, яку гібриди ранньостиглої групи вже не мають змоги використати для формування урожаю.

Отже погодні умови господарства повністю задовольняли потреби рослин, і були оптимальними для росту і розвитку середньостиглих гібридів кукурудзи.

2.3 Методика проведення досліджень

Наукові дослідження проводили впродовж 2021–2023 рр., експериментальні досліди було закладено в умовах польової сівозміни ТОВ НВП «Інтерагросервіс» Диканського району Полтавської області.

Метою наших досліджень було встановити ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах та надати рекомендації щодо впровадження цих елементів у технологію вирощування кукурудзи на зерно.

Програмою експериментальних досліджень передбачено вирішити такі завдання: визначити структуру видового складу бур'янів у посівах кукурудзи; встановити вплив гербіцидів на забур'яненості культури; провести підрахунок густоти кукурудзи у посівах залежно від системи захисту посівів; визначити біологічну ефективність післясходових гербіцидів та їх композицій; встановити вплив системи захисту посівів від бур'янами на врожайність зерна кукурудзи; проаналізувати рівень економічної ефективності застосуванню досліджуваних елементів технології вирощування кукурудзи на зерно.

Для цього було закладено дослід за такою схемою:

1. Контроль (без гербіцидів і ручних прополювань);
2. Діален Супер, 1,25 л/га;
3. Мілагро, 1,0 л/га;
4. Діален Супер, 1,25 + Мілагро, 1,0 л/га;
5. Діален Супер, 1,0 + Міллагро, 0,8 л/га.

Обприскували посіви гербіцидами у фазі 3-5 листків у рослин кукурудзи, яка являється 13–15 мікростадією росту і розвитку за міжнародною шкалою ВВСН.

Підрахунок чисельності бур'янів проводили три рази за вегетаційний період кукурудзи:

- перший облік – у фазі сходів кукурудзи;

- другий облік – через 30 діб після застосування гербіцидів;
- третій облік – перед збиранням урожаю.

Польовий дослід закладали в трьох повторностях. Площа дослідної ділянки 36 м², облікова площа – 25 м², їх розміщення – суцільне, одноярусне.

В дослідженнях використовували діючі загальноприйняті методики, Державні стандарти та підручник В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко Основи наукових досліджень в агрономії [44]:

- спостереження за ростом і розвитком рослин проводили згідно Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур (2000) [25]. Фіксували основні стадії росту та розвитку кукурудзи: за початок стадії вважали наявність морфотипового стану у 10 % рослин та більше, за повну стадію – у 75% рослин;

- облік густоти рослин проводили на закріплених майданчиках, виділених у двох несуміжних повтореннях. Підрахунок рослин проводили перед збиранням урожаю;

- облік рівня урожайності проводили окремо по кожній ділянці методом суцільного обмолоту. Після чого проводили перерахунок на 100 % чистоту та стандартну вологість [25];

- математичну обробку отриманих експериментальних даних робили методом дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізу за допомогою персонального комп'ютера із використанням спеціальних пакетів програм;

- розрахунок економічної оцінки результатів досліджень здійснювали за допомогою технологічних карт та відповідних рекомендацій [42].

2.4 Матеріал для досліджень

СИ ІМПУЛЬС – гібрид інтенсивного типу. За тривалістю періоду вегетації (ФАО 280) належить до середньоранньої, оригінатор гібриду фірма

Сингента Кроп Протекшн АГ. Сума активних температур, яка необхідних для дозрівання культури 2800°C , на рослині здебільшого формується 16–18 листків. Тривалість вегетаційного періоду становить 110–120 діб. СИ ІМПУЛЬС – гібрид зернового та силосного напрямку використання. Рік реєстрації у «Державному реєстрі сортів рослин придатних для поширення в Україні» 2019 рік. Тип зерна – зубоподібний. Холодостійкість – 8 балів. Посухостійкість – 8 балів. Вологовіддача – 9 балів. Ранній розвиток – 8 балів. Стійкість до пухирчастої сажки, корневих та стеблових гнилей – 9 балів. Придатний для монокультури [33].

Діален Супер – страховий селективний гербіцид. Препаративна форма водорозчинний концентрат. Вміст діючої речовини: Дикамба 12 % + 2,4-Д диметиламінної солі 34,4 %, що знаходиться у формі етилгексилового ефіру в кислотному еквіваленті. Діючі речовини відносяться до хімічних груп похідних бензойної й арилоксиалканкарбонової кислот. Механізм та метаболізм дії впливає на ґрунтовий контроль появи нових сходів бур'янів, включно амброзії та падалиці соняшнику (+ сульфо-, імі-). У посівах кукурудзи та сорго застосовують від 3-го до 5-го листка кукурудзи і до початку виходу в трубку рослин проса. Препарат сумісний з фунгіцидами, інсектицидами, іншими протидводольними гербіцидами, регуляторами росту рослин та рідкими азотними добривами. Препарат починає працювати вже за середньодобової температури $+5^{\circ}\text{C}$, однак за таких умов його дія повільніша. Рекомендовано використовувати норму робочого розчину: 40–300 л/га. Гербіцид не виявляє пошкоджень або зниження врожайності культурних рослин, якщо його застосувати від фази кушіння до фази двох сформованих міжвузлів у культурної рослини.

Мілагро – страховий гербіцид. Препаративна форма концентрат суспензії. Вміст діючої речовини: 40 г/л нікосульфурону, що належить до хімічної групи сульфонілсечовини. Найбільш селективний до кукурудзи серед

усіх відомих сульфонілсечовин. Проводять обприскування у фазі від 3 до 10 листків рослин культури включно. Високоєфективний навіть у посушливих погодних умовах. Можна змішувати з гербіцидами каллісто, пік, діален супер, пріма форте. Рекомендовано використовувати норму робочого розчину: 100–150 л/га. Не можна використовувати мілагро, за умови температурного режиму нижче +8 °С і вище +25 °С. У системі захисту посівів фосфорорганічні інсектициди використовувати лише за 7 днів до або через 4 доби після внесення Мілагро.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

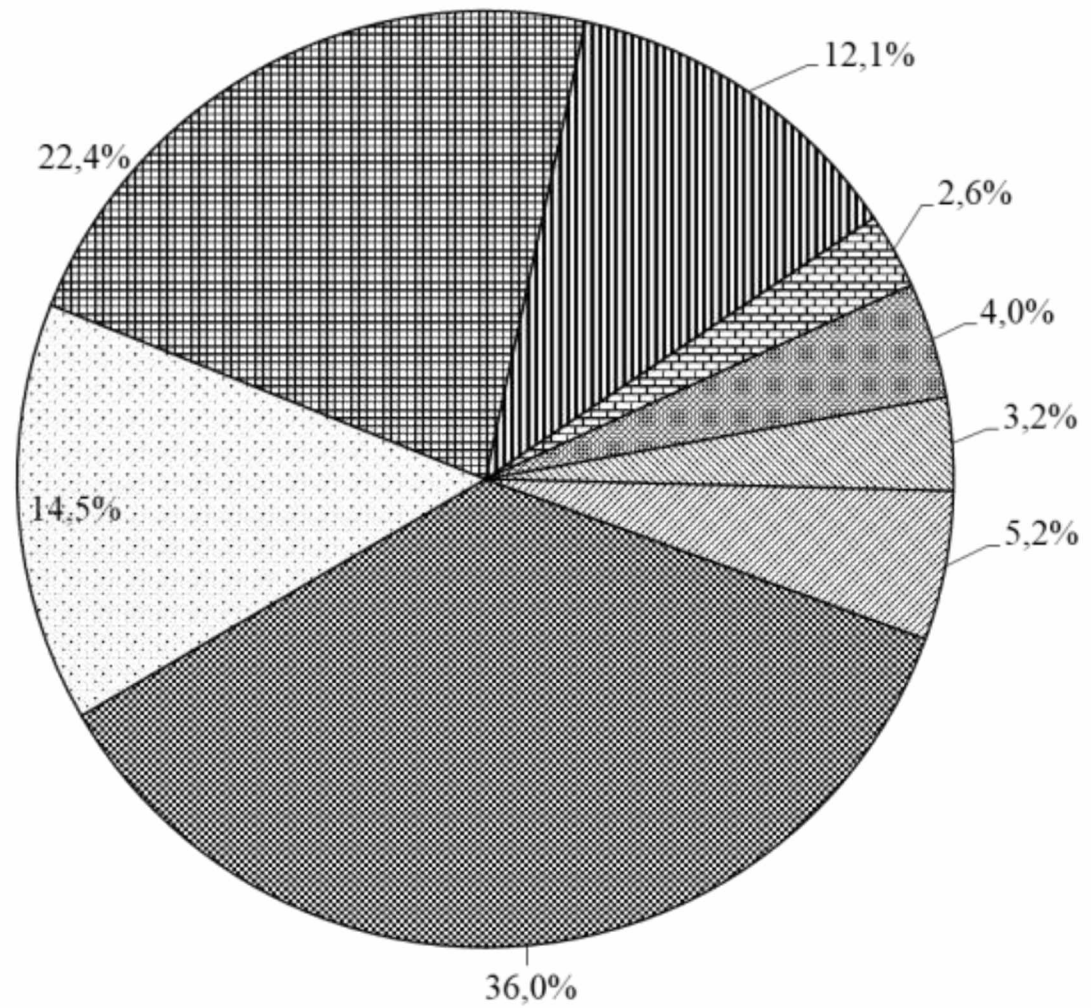
3.1 Ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи

В останні роки, при вирощуванні цілого ряду сільськогосподарських культур, все більшого поширення набуває стратегія використання гербіцидів у післясходовий період. До її істотних переваг слід віднести можливість реальної оцінки видового складу бур'янів, максимального використання потенціалу агротехнічних заходів і, як доповнення до них, або замість них, передбачити використання системи гербіцидів.

Поряд з цим, ефективність внесення гербіцидів по сходах культурних рослин і бур'янів в значній мірі залежить від погодних умов, вимагає високої технологічної дисципліни і, відповідно, забезпеченості кваліфікованим персоналом та високопродуктивними обприскувачами для обробки посівів.

На даний час виробники засобів захисту рослин пропонують широкий спектр препаратів для захисту посівів кукурудзи від бур'янів у післясходовий період.

За всі роки досліджень посіви кукурудзи мали змішаний тип забур'яненості, де зустрічались як злакові, так і двосім'ядольні види. В середньому за два роки, загальна чисельність бур'янів становила 50–72 шт./м² (табл. 3.1). Причому, частка злакових видів знаходилась в межах 42–64 % від загальної їх кількості. Слід відмітити, що у 2021 році кількість злакових бур'янів по варіантах дослідів коливалась в межах від 6 до 53 % від загальної кількості засмічувачів. У 2022 році їх кількість становила 48–68% від усїєї кількості засмічувачів.



- | | |
|----------------------------|--------------------|
| ■ мишій сизій | □ куряче просо |
| ■ лобода біла | ■ ромашка непахуча |
| ■ шириця звичайна | ■ талабан польовий |
| ■ галінсога дрібноквіткова | ■ інші |

Мал. 1 Структура видового складу бур'янів у посівах кукурудзи

Серед злакових бур'янів багаторічні були відсутні, а представниками однорічних були мишій сизий та куряче просо. Із однорічних двосім'ядольних видів у посівах переважали лобода біла та ромашка непахуча, в меншій кількості були присутні щиряця звичайна, талабан польовий, грицики звичайні та інші. Із багаторічних бур'янів зустрічались поодинокі рослини берізки польової та, в меншій мірі, осоту рожевого.

В даний час рівень потенційної засміченості орних земель в Лісостепу в шарі ґрунту 0–30 см на переважній більшості площ становить 1,71 млрд. шт./га [51]. Визначення потенційного запасу насіння малорічних бур'янів у ґрунті показало: в орному шарі на кожному гектарі нараховується 450–700 млн. насінин, серед яких багато видів зберігає схожість 5–10 років і більше [62]. Разом з тим збільшився рівень засміченості посівів багаторічними бур'янами. В умовах різкого зниження загальної культури землеробства зупинити наростання забур'яненості можливо при застосуванні інтегрованої системи контролювання бур'янів, яка передбачає комплексне застосування агротехнічних, хімічних, біологічних, профілактичних та інших заходів [53].

Ріст бур'янів припинявся через 2–3 дні після внесення препаратів, молоді листки набували жовтого кольору, а стебла рослин відмирили починаючи із нижньої частини. Повна загибель бур'янів наступала через 10–20 днів, залежно від фази їх розвитку. Загибель злакових бур'янів у варіанті з Мілагро, через місяць після обприскування посівів, склала 97 %. В цілому, використання даного препарату дало змогу зменшити рівень загальної забур'яненості посівів, на час збирання врожаю, на 70–74 %, а сиру масу бур'янів – на 49–51 %.

Таблиця 3.1 – Вплив післясходових гербіцидів на забур'яненість посівів кукурудзи, (середнє за 2021–2023 рр.)

Варіанти дослідів	Кількість бур'янів перед застосуванням гербіцидів, шт./м ²		Зменшення бур'янів після застосування гербіцидів, %				
			через місяць після застосування гербіцидів			перед збиранням кукурудзи	
	всього	злаків	всього	злаків	дводольних	всього	сира маса, г/м ²
1. Контроль (без гербіцидів і ручних прополовань)	56	31	60	35	25	58	92
2. Діален Супер, 1,25 л/га	57	30	42	11	90	64	60
3. Мілагро, 1,0 л/га	63	34	62	97	26	74	51
4. Діален Супер, 1,25 + Мілагро, 1,0 л/га	50	26	89	93	85	91	31
5. Діален Супер, 1,0 + Мілагро, 0,8 л/га	72	38	85	87	83	95	28

Примітка: * – зменшення кількості та сирової маси бур'янів, в порівнянні з контролем, %.

Біологічна ефективність Діален Супер вивчалась як окремо, так і при використанні його в суміші з протизлаковим гербіцидом. Застосування Діален Супер в максимальній нормі – 1,25 л/га сприяло зменшенню загальної забур'яненості посівів, в середньому за три роки, на 64 %, причому двосім'ядольні бур'яни гинули на 90 %, а злакові не виявили чутливості до його дії. Тому загальна маса бур'янів перед збиранням врожаю зменшилась лише на 35 %, порівняно з контролем і становила г/м² (табл. 3.1).

Таблиця 3.2 – Чутливість окремих видів бур'янів у посівах кукурудзи, %*
(середнє за 2021–2023 рр.)

Варіанти дослідів	злакові	лобода біла	ромашка непахуча	щириця звичайна	талабан польовий
1. Контроль (без гербіцидів і ручних прополювань)	-	-	-	-	-
2. Діален Супер, 1,25 л/га	-	89	97	100	100
3. Мілагро, 1,0 л/га	97	-	-	-	-
4. Діален Супер, 1,25 + Мілагро, 1,0 л/га	93	95	86	67	100
5. Діален Супер, 1,0 + Мілагро, 0,8 л/га	87	92	75	73	100

Примітка: * – облік виконували через місяць після обприскування гербіцидами. Визначали відсоток загибелі окремих видів.

Слід відмітити, що максимальна гербіцидна активність Діален Супер спостерігалась в умовах 2021 року, коли в період обприскування посівів переважна більшість рослин бур'янів знаходились в фазі 1–2 справжніх листків. За таких умов двосім'ядольні бур'яни знищувались на 99–100 %. Щириця звичайна, талабан польовий та ромашка непахуча знищувались даним препаратом майже повністю. Середню чутливість до дії Діален Супер проявляли рослини лободи білої - при нормі внесення 1,25 л/га вони гинули на 89 %, (табл. 3.2).

В зв'язку з тим, що Діален Супер ефективно знищує лише двосім'ядольні бур'яни, а у посівах присутні, крім них, ще й злакові, то виникає необхідність в розширенні спектру контрольованих бур'янів. З цією метою нами вивчалася біологічна ефективність Діален Супер у бакових сумішах з протизлаковими гербіцидами.

Серед основних засмічувачів максимально чутливими до дії даної композиції препаратів виявились рослини талабану польового та щириці звичайної – вони гинули на 90–100 %.

Досліди по вивченню біологічної ефективності сумішей Діален Супер (1,25 та 1,0 л/га) з Мілагро (1,0 та 0,8 л/га) показали, що їх використання забезпечувало зниження рівня загального забур'янення, на час збирання врожаю, на 91–95 %. Сира маса бур'янів, які залишились у посівах була на 81–84 % меншою порівняно із контролем.

Облік бур'янів, проведений через місяць після внесення даних композицій показав, що злакові бур'яни гинули на 87–93 %, двосім'ядольні – на 83–85 %. Серед найбільш поширених двосім'ядольних видів високу чутливість виявив талабан польовий і лобода біла, які гинули на 92–95 %, тоді як ромашка непахуча знищувалася на 75–86 %, а щириця звичайна – на 67–73 %.

Біологічна ефективність окремо застосованих післясходових гербіцидів має вузький спектр дії на видовий склад бур'янів. Для досягнення надійного контролю бур'янів різних біологічних груп доцільніше застосовувати суміші гербіцидів. Високою ефективністю володіє така бакова суміш: Діален Супер 1,25 л/га + Мілагро 1,0 л/га.

3.2 Густота рослин кукурудзи залежно від догляду за посівами

Важливим фактором, що забезпечує високу продуктивність посівів культури є густота її рослин. Вона створює значний вплив на ріст, розвиток, гілкування і формування елементів продуктивності у кукурудзи [50].

Таблиця 3.3 – Вплив післясходових гербіцидів на густоту посівів кукурудзи 2021–2023 рр.

Варіанти дослідів	Густота посівів, тис. шт./га		
	1-й облік	2-й облік	3-й облік
1. Контроль (без гербіцидів і ручних прополювань)	66	62,7	59,4
2. Діален Супер, 1,25 л/га	66	63,8	62,7
3. Мілагро, 1,0 л/га	68,2	64,9	61,6
4. Діален Супер, 1,25 + Мілагро, 1,0 л/га	68,2	66	60,5
5. Діален Супер, 1,0 + Мілагро, 0,8 л/га	64,9	62,7	62,7

Примітка: * 1-й облік – фаза повних сходів;

2-й облік – через 30 днів після внесення гербіцидів;

3-й облік – перед збиранням врожаю.

Бур'яни, які знаходились у посівах, також в значній мірі знижували густоту рослин кукурудзи. Таке зменшення густоти пояснюється тим, що через присутність великої кількості бур'янів у цих варіантах, рослини кукурудзи, не витримуючи конкурентного тиску з їх боку, випадали.

Результати обліків густоти рослин кукурудзи свідчать, що всі післясходові гербіциди, та їх бакові суміші, які вивчались у досліді, наділені високою селективністю щодо культури і не виявляють негативного впливу на густоту її стеблостою.

3.3 Урожайність кукурудзи залежно від застосування післясходових гербіцидів

Хімічний метод боротьби з бур'янами в посівах сільськогосподарських культур базується на вибірковості дії препаратів по відношенню до рослин різних класів (дводольних та однодольних), або сімейств та видів рослин. Селективність гербіцидів залежить від багатьох факторів, в тому числі від анатомо – морфологічних відмінностей дводольних та злакових рослин, від вибіркового поглинання рослинами хімічних речовин, від швидкості розпаду гербіциду в рослинах на неактивні речовини та ін.

Дія гербіцидів на бур'яни залежить від їх чутливості та умов навколишнього середовища, які не завжди сприятливі для високої активності застосовуваних препаратів. Насіння деяких бур'янів довго проростає. Якщо обприскування проводять, коли перші бур'яни досягають оптимального розвитку, то нові сходи бур'янів, які з'явилися з насіння після обробки, знову засмічують посіви. Бур'яни, які ростуть при оптимальній вологості ґрунту, високій відносній вологості повітря, помірного освітленні, та оптимальному живленні, порівняно чутливі до гербіцидів: вони мають соковиті тканини з тонкою кутикулою. Несприятливі умови росту, навпаки, підвищують стійкість бур'янів до гербіцидів.

На протязі останніх 20 років хімічне прополовання посівів перетворилося на один з важливих елементів інтенсивних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур. Асортимент застосовуваних нині гербіцидів включає широкий перелік препаратів по часу їх створення і введення в сільськогосподарську практику.

Тому випробовування нових препаратів та їх сумішей – це постійний і безперервний процес. І, в цьому питанні вивчення ефективності гербіцидів по відношенню до бур'янів, є тільки частковим вирішенням проблеми. Оскільки не менш важливим, є також встановлення ступеня фітотоксичності цих препаратів по відношенню до сільськогосподарської культури. Яку визначають через кінцевий результат, тобто встановлення рівня врожайності культури, який сформувався під дією застосованих гербіцидів.

Використання післясходових гербіцидів та їх композицій підвищує урожайність культури на 2,2–4,8 т/га. Аналіз результатів обліку врожайних даних показує, що використання окремих препаратів у порівнянні з їх баковими сумішами, в меншій мірі сприяло росту врожайності культури (табл. 3.4).

Вплив гербіцидів на продуктивність кукурудзи знаходився в прямій залежності від спектру контрольованих ними бур'янів та характеру забур'яненості посівів. Так, коли в них переважали малорічні двосім'ядольні бур'яни (лобода біла, ромашка непахуча, редька дика та інші) гербіцидна активність Мілагро (1,0 л/га) була низькою. Тому шкідлива дія бур'янів, що залишалися в посівах, на рослини кукурудзи посилювалась. В результаті цього збільшення урожайності в порівнянні з забур'яненим контролем було невеликим і становило 63,09 %.

Знищуючи лише широколистяні бур'яни і не впливаючи на злакові, гербіцид Діален Супер (1,25 л/га) забезпечував збільшення зборів урожаїв на 0,8–3,1 т/га порівняно з варіантами, на яких бур'яни не знищувались.

Таблиця 3.4 – Вплив післясходових гербіцидів на врожайність зерна кукурудзи

Варіанти дослідів	Урожайність кукурудзи, т/га				
	2021 рік	2022 рік	2023 рік	Середня	+ до контролю, в %
1. Контроль (без гербіцидів і ручних прополювань)	4,9	4,5	3,9	4,4	-
2. Діален Супер, 1,25 л/га	8,0	7,3	4,7	6,7	50,16
3. Мілагро, 1,0 л/га	8,5	8,2	5,0	7,2	63,09
4. Діален Супер, 1,25 + Мілагро, 1,0 л/га	9,7	9,5	6,5	8,6	93,06
5. Діален Супер, 1,0 + Мілагро, 0,8 л/га	10,5	10,2	7,1	9,3	108,83
Нір _{0,05}	0,2	0,1	0,06		

Суміші гербіцидів, як уже зазначалось, максимально зменшували конкурентний тиск з боку бур'янів на культуру, тому продуктивність рослин кукурудзи зростала.

Вивчення дії сумішей Діален Супер (1,25 л/га) з Мілагро (1,0 л/га) показало, що збільшення норми витрат протизлакового препарату у даному варіанті обумовило значне підвищення продуктивності кукурудзи. Максимальний збір врожаю – 9,3 т/га забезпечило застосування суміші Діален Супер (1,0 л/га) з Мілагро (0,8 л/га). Порівнюючи ці дані з контролем, у якому не проводились ручні прополювання і бур'яни були присутні

впродовж вегетації культури видно, що врожай кукурудзи у гербіцидних варіантах був значно вищий, а особливо на фоні застосування бакових сумішей. Це пояснюється тим, що кукурудза досить чутлива до присутності бур'янів у посівах, і навіть при низькій забур'яненості зменшуються збори її врожаю. Про це свідчать і дані отримані нами при вивченні конкурентних взаємовідносин у посівах кукурудзи. Крім того до моменту внесення гербіцидів бур'яни, що з'явилися раніше сходів кукурудзи, негативно вплинули на її ріст та розвиток, обумовивши зменшення продуктивності.

Аналізуючи результати досліджень, можна зробити висновок, що гербіциди та їх композиції, які ми вивчали в досліді виявили високу вибірковість до рослин кукурудзи. Обумовлюючи значне зменшення рівня засміченості, вони створювали сприятливі умови для підвищення врожайності на 50,16–108,83 %. Тому в умовах змішаного типу забур'янення кращою виявилась така суміш післясходових гербіцидів: Діален Супер 1,0 л/га + Мілагро 0,8 л/га.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПІСЛЯСХОДОВИХ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Для того, що надати рекомендації виробництву біологічної ефективності гербіцидів недостатньо, необхідно провести підрахунки економічної ефективності застосуванню післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи.

Економічна ефективність відображає кінцевих результатів якості технологічного процесу під час виробництва, яка встановлюється на підставі систем натуральних та вартісних показників.

Одним із основних завдань будь-якого виробництва є його максимізація, тобто вдосконалення економічної, виробничої, організаційної, управлінської та інших сфер господарювання. Економічна ефективність виробництва кукурудзи, як і інших культур проявляється в першу чергу в досягненні господарством більш високих економічних результатів: збільшення обсягу виробництва продукції, зменшення собівартості продукції, підвищення рівня рентабельності, ріст прибутку.

Для характеристики економічної ефективності виробництва кукурудзи застосовують такі показники: урожайність зерна, продуктивність праці, собівартість, окупність витрат, розмір валового доходу та прибутку з розрахунку на 1 т основної продукції та на 1 га посівів, рівень рентабельності виробництва зерна кукурудзи.

Урожайність культури – це відношення фактичного збору валової продукції з одиниці.

Продуктивність праці характеризується здатністю конкретної праці виконувати об'єм роботи та виробляти у процесі вирощування відповідну кількість товару (продукції) за певну одиницю робочого часу або співвідношення обсягу виконаних робіт і затрат робочого часу.

Собівартість – це показник, який визначають у грошових одиницях за поточними витратами підприємства у процесі виробництва та реалізації продукції. Собівартість є джерелом формування ціни на продукцію.

Валова продукція та прибуток розраховують на 1 га сільськогосподарських угідь або на 1 т продукції.

Показник рівня рентабельності визначають як відсоткове відношення прибутку до собівартості виготовленої і реалізованої продукції. За ним характеризують величину прибутку на 1 грн. виробництва встановлюють ефективність їхнього використання в поточному році. Показник рівня рентабельності розраховують у цілому по господарству та у такому випадку називають сукупним рівнем. Результати річного звіту сільськогосподарського підприємства дозволяють встановити рівень рентабельності виробництва для певного виду продукції, зокрема культури чи галузі.

Для виконання розрахунків по економічній ефективності виробництва кукурудзи за технологіями вирощування, які вивчалися під час досліджень ми використовували виробничі затрати по вирощуванню кукурудзи за варіантами досліді розраховані в технологічних картах (Додаток А, Б, В, Д, З).

Собівартість продукції – це виробничі затрати по вирощуванню культури на 1 га поділено на урожайність.

Реалізаційна ціна кукурудзи для розрахунків економічної ефективності використовувалась середня на ринку сільськогосподарської продукції України за останні 3 роки, вона становить 4200 грн./т.

Вартість валової продукції визначається шляхом множення ціни на урожайність культури.

Прибуток – це різниця між вартістю валової продукції та виробничими затратами на 1 га по вирощуванню культури.

Рівень рентабельності – розмір отриманого прибутку на одну затрачену гривню виробничих витрат виражений у відсотках.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність заходів контролю забур'яненості посівів у технології вирощування кукурудзи на зерно,
(середнє за 2021–2023 рр.)

Показники	Контроль	Діален Супер, 1,25 л/га	Мілагро, 1,0 л/га	Діален Супер, 1,25 + Мілагро, 1,0 л/га	Діален Супер, 1,0 + Міллагро, 0,8 л/га
Урожайність, т/га	4,4	6,7	7,2	8,6	9,3
Виробничі затрати на 1 га, грн	17841,36	18491,36	18611,36	19261,36	18977,36
Собівартість 1 т продукції, грн	4054,85	2759,90	2584,91	2239,69	2040,58
Реалізаційна ціна 1т продукції, грн	4200	4200	4200	4200	4200
Вартість валової продукції на 1 га, грн	18480	28140	30240	36120	39060
Прибуток на 1 га, грн	638,64	9648,64	11628,64	16858,6	20082,64
Рівень рентабельно- сті, %	3,58	52,18	62,48	87,53	105,82

За розрахунками показників економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно залежно від системи захисту посівів від бур'янів встановлено, що найбільший прибуток 20082 грн./га отримали у варіанті застосування обприскування баковою сумішшю гербіцидів (табл. 4.1), у

порівнянні з варіантами однокомпонентного обприскування посівів гербіцидами. Однак такий прибуток отримано за умови зменшення норми використання гербіцидів, які змішувати в одному робочому розчині. Рівень рентабельності виробництва у варіанті Діален Супер, 1,0 + Міллагро, 0,8 л/га становить 105,82 %.

РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона довкілля та вирішення біологічних проблем навколишнього середовища повинно базуватися на взаємозв'язку природних явищ у ланцюгу біологічних систем. Розв'язання проблем захисту та охорони флори і фауни, стабілізації умов середовища, необхідних для живих організмів базуються на вивченні екологічних комплексів. Тобто природних систем, адаптованих до певного ареалу.

Одним із суттєвих факторів антропогенного впливу на навколишнє середовище вважається широке використання біологічно-активних речовин у хімічних засобах. За участю цих речовин вдалося запобігти негативного впливу численних шкідливих об'єктів на функціональний стан сільського господарства. Поряд з тим, масове застосування сприяло виникненню комплексу факторів, які мали негативні наслідки. Безпосередньо відбувалось потрапляння важких металів, залишків пестицидів у водоймища, випаровування токсичних елементів впливало на забруднення атмосферного повітря, нагромадження залишкової кількості синтетично створених сполук у готових продуктах харчування, сформувалась резистентність та з'явилися стійкі види шкідників, хвороб і бур'янів, почали зникати популяції корисної ентомофауни, птахів, мікроорганізмів, тощо.

Що стосується господарства ТОВ НВП «Інтерагросервіс» Диканського району Полтавської області, то факторами, які негативно діють на навколишнє середовище є відсутність складів для пестицидів та агрохімікатів, відсутність протиерозійної сівозміни, а також не в належному стані знаходиться склад для паливно-мастильних матеріалів.

Вище перелічені фактори негативно впливають на стан агроєкосистеми. Так як пестициди та агрохімікати можуть безконтрольно поширюватися в навколишнє середовище. Стан ґрунтів має загрозу розвитку вітрової та водної

ерозії, так як значна частина полів розміщена на схилах. Також випаровування паливно-мастильних матеріалів забруднює повітря. Щоб зменшити шкоду довкіллю, потрібно розробляти заходи по безпечному функціонуванню ТОВ НВП «Інтерагросервіс» Диканського району Полтавської області.

Отже, для покращення екологічного стану даного підприємства, необхідно дотримуватися таких вимог:

- Впровадження протиерозійної сівозміни;
- Проводити безполицевий обробіток ґрунту;
- Постійне утримання ґрунтів, які піддаються водній чи вітровій ерозії під рослинним покривом;
- Вибирати правильні строки та технологію внесення добрив адаптуючи їх до біологічних особливостей культур, особливо враховуючи критичні періоди росту і розвитку та максимального поглинання поживних речовин залежно від етапів органогенезу, стану ґрунту, погодно-кліматичних умов зони розміщення полів та хімічної форми добрив;
- Побудувати та ввести в експлуатацію склад для пестицидів та агрохімікатів;
- Провести капітальний ремонт складу для паливно-мастильних матеріалів.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Діяльність системи охорони праці повинна бути направлена на зменшення і ліквідацію виробничого травматизму та професійних захворювань. Ці питання регулюються системою законодавчих актів, в яких викладено вимоги до безпеки праці на підприємствах сільськогосподарського виробництва.

Ефективна профілактична діяльність по забезпеченню безпеки праці зумовлює спрямований облік та використання комплексу принципів безпеки технічного та організаційного характеру.

Євроінтеграція суспільства і вихід на зовнішні світові ринки із вітчизняними товарами та послугами вимагають глибинного покращення умов праці, системи охорони життя та здоров'я персоналу у всіх галузях народного господарства.

Однак керівники підприємств інколи нехтують санітарно-гігієнічними вимогами під час створення робочих місць та пропонованих умов праці. Особливо менеджмент підприємств приватної власності має недостатній рівень поінформованості щодо законодавчих і нормативних вимог організації системи охорони праці. Тому часто не створюють служби охорони праці, не забезпечують працюючих нормативною документацією і не розробляють посадових інструкцій щодо охорони праці.

Останнім часом відмічено, що загальний стан охорони праці на підприємствах України незадовільний та вимагає удосконалення.

Повністю безпечні умови праці поки що неможливо організувати на кожному етапі виробничого процесу. Саме, в зв'язку з такими обставинами метою охорони праці є зменшення впливу на працівників небезпечних та шкідливих факторів під час виробничого процесу та безпосередньо в умовах кожного робочого місця. До мінімального рівня звести ймовірність нещасних

випадків та професійних захворювань працівників, створити комфортні умови праці, які будуть спонукати до підвищення продуктивності.

У системі управління охорони праці необхідно впроваджувати такі організаційні заходи:

- ✓ проводити у найнижчих структурних підрозділах щоденний розгляд питань щодо охорони праці;
- ✓ сприяти підготовці звітів керівників структурних підрозділів у розрізі проведення інструктажів по охороні праці та про висновки щодо наслідків щоденних перевірок на місцях і кількість виявлених порушень.

Основною функцією системи управління охорони праці є створення безпечних та нешкідливих умов праці.

Для ліквідації недоліків на підприємстві ТОВ НВП «Інтерагросервіс» Диканського району Полтавської області по охороні праці необхідно запровадити такі заходи:

- проводити перевірку володіння інформацією по застосуванню нормативно-правової документації з охорони праці під час діяльності підприємства;
- у трудовому договорі обумовити питання щодо не допуску до роботи працівників, які не пройшли навчання з охорони праці, особливо якщо вони зайняті на небезпечних роботах та які не пройшли відповідних видів інструктажів;
- зробити доступною кожному працівнику літературу з охорони праці та перевірити її на відповідність чинному законодавству, а також придбати нові нормативні акти, які регулюють питання охорони праці та регламентують вимоги до робочих місць. Після чого укомплектувати інформаційним матеріалом куточки з охорони праці безпосередньо у виробничих відділах і кімнаті по охороні праці, яка обов'язково повинна знаходитись у головному офісі;

- головним спеціалістом галузі проводити контроль стану ОП кожні 10 днів;
- Поновити інструкції на робочих місцях.

Комплексний підхід до проведення вище зазначених заходів забезпечить суттєвий вплив на зменшення випадків виробничого травматизму, професійних захворювань і в кінцевому результаті, сприятиме підвищенню продуктивності праці та ефективності роботи підприємства.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами досліджень було встановлено, що тип забур'яненості посівів кукурудзи – змішаний. Частка злакових видів була в межах 42–64% від загальної кількості.

Застосування препарату Діален Супер, 1,25 л/га впливало на зменшення дводольних бур'янів до 90 %, а злакових тільки на 11 %. Окреме застосування препарату Мілагро, 1,0 л/га сприяло зменшенню злакових бур'янів на 97 %, а дводольних тільки на 26 %. Бакова суміш Діален Супер, 1,0 + Міллагро, 0,8 л/га була ефективна по відношенню до злакових бур'янів на 93 %, а до дводольних на 85 %. Бакова суміш, в якій норма Діален Супер збільшена до 1,25 л/га, а Мілагро до 1,0/га впливала на підвищення відсотку загибелі злакових бур'янів.

Вивчення дії сумішей Діален Супер (1,0 л/га) з Мілагро (0,8 л/га) показало, що зменшення норми витрат препаратів у даному варіанті обумовило підвищення продуктивності кукурудзи. Максимальний збір врожаю – 9,3 т/га забезпечило застосування суміші Діален Супер (1,0 л/га) з Мілагро (0,8 л/га). Порівнюючи ці дані з контролем, у якому не проводились ручні прополювання і бур'яни були присутні впродовж вегетації культури видно, що врожай кукурудзи у гербіцидних варіантах був значно вищий, а особливо на фоні застосування бакових сумішей. Це пояснюється тим, що кукурудза досить чутлива до присутності бур'янів у посівах, і навіть при низькій забур'яненості зменшуються збори її врожаю. Про це свідчать і дані отримані нами при вивченні конкурентних взаємовідносин у посівах кукурудзи. Крім того до моменту внесення гербіцидів бур'яни, що з'явилися раніше сходів кукурудзи, негативно вплинули на її ріст та розвиток, обумовивши зменшення продуктивності.

Пропозиції виробництву

За розрахунками показників економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно залежно від системи захисту посівів від бур'янів встановлено, що найбільший прибуток 20082 грн./га отримали у варіанті застосування обприскування баковою сумішшю гербіцидів, у порівнянні з варіантами однокомпонентного обприскування посівів гербіцидами. Однак такий прибуток отримано за умови зменшення норми використання гербіцидів, які змішували в одному робочому розчині. Рівень рентабельності виробництва у варіанті Діален Супер, 1,0 + Міллагро, 0,8 л/га становить 105,82 %.

Тому, в технології вирощування кукурудзи рекомендуємо застосовувати систему захисту посівів від бур'янів, за якою проводять обприскування посівів кукурудзи у фазі 3-5 листків (ВВСН – 13–15) баковою сумішшю препаратів Діален Супер, 1,0 л/га + Міллагро, 0,8 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України „Про екологічну експертизу”, 1995.
2. Закон України „Про охорону навколишнього середовища”, 1991.
3. Auškalnienė O., Auškalnis A. (2006). Effect of sulfonylurea herbicides on weeds and maize. *Agronomy Research*. 4(Special issue), 129–132.
4. Brankov M., Simić M., Dragičević V. (2021). The influence of maize–winter wheat rotation and pre-emergence herbicides on weeds and maize productivity. *Crop protection*. 143, 105558. doi: 10.1016/j.cropro.2021.105558
5. Janak, T.W., Grichar, W.J. (2016). Weed control in corn (*Zea mays* L.) as influenced by preemergence herbicides. *International Journal of Agronomy*. doi: 10.1155/2016/260767
6. Lavanya Y., Srinivasan K., Chinnamuthu C.R., Murali P.A., Shanmugasundaram S., Chandrasekhar C.N. (2021). Study on effect of weed management practices on weed dynamics and productivity of kharif maize. *The Pharma Innovation Journal*. 10(1), 662–665. doi: 10.22271/tpi.2021.v10.i1i.5604.
7. Mhlanga B., Cheesman S., Chauhan B. S., Thierfelder C. (2016). Weed emergence as affected by maize (*Zea mays* L.)-cover crop rotations in contrasting arable soils of Zimbabwe under conservation agriculture. *Crop Protection*, 81, 47–56. doi: 10.1016/j.cropro.2015.12.007
8. Rana S.S., Sharma R., Singh A., Kumar S. (2019). Studies on shifts in weed flora in maize (*Zea mays* L.) in Kangra district of Himachal Pradesh. *Journal of Research in Weed Science*, 2(3), 230–240. doi: 10.26655/jrweedsoci.2019.2.3.6
9. Rauber R.B., Demaría M.R., Jobbágy E.G., Arroyo D.N., Poggio S.L. (2018). Weed communities in semiarid rainfed croplands of central Argentina: comparison between corn (*Zea mays*) and soybean (*Glycine max*) crops. *Weed Science*, 66(3), 368–378.

10. Safdar M.E., Tanveer A., Khaliq A., Riaz M.A. (2015). Yield losses in maize (*Zea mays*) infested with parthenium weed (*Parthenium hysterophorus* L.). *Crop Protection*. 70, 77–82. doi: 10.1016/j.cropro.2015.01.010
11. Shrestha J., Timsina KP, Subedi S., Pokhrel D., Chaudhary A. (2019). Стійка боротьба з бур'янами у виробництві кукурудзи (*Zea mays* L.): огляд у перспективі Південної Азії. *Турецький журнал науки про бур'яни*. 22(1). 133–143.
12. Teasdale J.R., Mirsky S.B., Cavigelli M.A. (2019). Weed species and traits associated with organic grain crop rotations in the mid-Atlantic region. *Weed Science*. 67(5), 595–604. doi: 10.1017/wsc.2019.38
13. Tityanov M., Tonev T., Rankova Z., Moskova C., Mitkov A., Yanev M., Neshev N., Velinova E. (2020). Influence of the application time on the herbicides efficacy against the weeds in maize (*Zea mays* L.). *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 63(2), 221–225.
14. Verma S.K., Jaysawal P.K., Maurya A.C., Kumar S., Yadav D.K., Pratap V. (2018). Bio-Efficacy of Tembotrione 34.4% SC on Diverse Weed Flora and Productivity of Kharif Maize (*Zea mays* L.). *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*. 771–775.
15. Баган А.В. Формування продуктивності та якості зерна гібридів кукурудзи залежно від попередника. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2015. № 4. С. 32-35.
16. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. *Пропозиція*, 2013. № 5(215). С. 74-75.
17. Веселовський І. В., Лисенко А. К., Манько Ю. П. Атлас – визначник бур'янів, 1988. 72 с.: іл.. 128 кольор. табл.
18. Вихватнюк С. І., Годованюк М. Є., Гаврилюк В. М. Насіння кукурудзи: в умовах фермерського господарства. *Насінництво*. 2012. №9. С. 15–16.

19. Вожегова Р. А., Влащук А. М., Дробіт О. С., Шебанін В. С., Дробітько А. В. Удосконалення елементів технології виробництва насіння високих репродукцій зернових культур на зрошуваних землях. Аграрні інновації. 2020. № 1. С. 84–90. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.1.14>.
20. Вожегова Р. А., Дробіт О. С., Шебанін В. С., Дробітько А. В. Вирощування гібридів кукурудзи інтенсивного типу в умовах змін клімату за зрошення. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2020. 67(2). 29–43. DOI: [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-2-2](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-2-2)
21. Вожегова Р. А., Забара П. П. Економічна оцінка вирощування ліній батьківських компонентів та гібридів кукурудзи різних груп ФАО в умовах південного степу України. Аграрні інновації. 2021. № 10. С. 115–121. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.10.18>.
22. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Сучкова В. М., Марченко Т. Ю., Пілярська О. О. Вплив елементів технології на врожайність насіння ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи в умовах краплинного зрошення. Вісник аграрної науки. 2022. 8. 67–74. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202208-08>.
23. Гаврилюк В. М., Блащук М. І., Семерунь Т. Б. Який гібрид вибрати. Пропозиція. 2018. № 2. С. 72–73.
24. Гаврилюк В. М., Загинайло М. І., Лівандовський А. А., Таганцова М. М. Динаміка сортового районування гібридів кукурудзи. Насінництво. 2016. № 1–3. С. 8–11.
25. Гаврилюк В. М., Коваленко Н. П., Кривенко А. І., Орехівський В. Д. (2022) & Вакуленко В. В. Ефективність вирощування високопродуктивних гібридів кукурудзи з підвищеним адаптивним потенціалом до несприятливих умов довкілля. Аграрні інновації, (15), С. 92–103. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.15.15>.

26. Грицаєнко З. М., Ковальський Я. П., Бутило А. П., Недвига О. Е. Гербіциди та їх раціональне використання, 1996. 304 с.
27. Гутянський Р., Попов С., Зуза В. та Кузьменко Н. (2022). Забур'яненість кукурудзи на зерно при вирощуванні в стаціонарній сівозміні та беззмінних посівах у Східному Лісостепу України. Карантин і захист рослин , (3), 15-19. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.3.15-19>
28. Демиденко О. В., Бойко П. І., Блашук М. І., Шаповал І. С., Коваленко Н. П. Сівозміни та родючість чорнозему Лівобережного Лісостепу : монографія. Сміла : Чорнобаївське КПП, 2019. 484 с.
29. Довідник із захисту рослин / Л. І. Бублик, Г. І. Васечко, В. П. Васильєв та ін.; За ред. М. П. Лісового, 1999. 744 с.
30. Дудка М. І., Якунін О. П., Пустовий С. І. Вплив позакореневого підживлення на формування зернової продуктивності кукурудзи за вирощування її після соняшнику. Таврійський науковий вісник. Серія сільськогосподарські науки. 2020. № 115. С. 42–48.
31. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
32. Заболотний О. І., Заболотна А. В., Леонтюк І. Б. та ін. Забур'яненість та врожайність посівів кукурудзи на зерно у разі застосування гербіциду Стеллар (водного розчину). Таврійський науковий вісник. 2018. Т. 1, № 100. С. 57–64.
33. Задорожний В. С. Особливості формування бур'янових ценозів у беззмінних посівах кукурудзи на зерно за різних способів обробітку ґрунту. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. збірник. Вінниця, 2014. Вип. 79. С. 16–22.
34. Задорожний В. С., Карасевич В. В., Свитко С. М., Задорожний А. В., Сокульський М. А. Ефективність гербіцидів у систем і захисту посівів

- кукурудзи від бур'янів. Корми і кормовиробництво, 2019. Вип. 88. С.63–70.
35. Задорожний В.С., Колодій С.В. Особливості формування бур'янових ценозів у беззмінних посівах кукурудзи на зерно за різних способів обробітку ґрунту. Корми і кормовиробництво. 2014. Вип. 79. С. 16–22.
36. Задорожний В.С., Мовчан І.В. Бур'яни у посівах кукурудзи на зерно. Карантин і захист рослин. 2012. № 2. С. 9–11.
37. Зуза В. С., Гутянський Р. А. Ефективність Люмаксу в посівах кукурудзи. Карантин і захист рослин. 2012. № 5. С. 17–18.
38. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Поєднання фітоценотичного впливу культури та дії гербіциду на забур'яненість посівів кукурудзи і сої. Карантин і захист рослин. 2015. № 2. С. 3–6.
39. Ікбал С., Тахір С., Дасс А., Бхат М.А., Рашид З. (2020). Біологічна ефективність досходових гербіцидів для боротьби з бур'янами кукурудзи: огляд оцінки динаміки бур'янів. *Journal of Experimental Agriculture International*. 42, 13–23. doi: 10.9734/JEAI/2020/v42i830565
40. Каленська С. М., Говенько Р. В. Особливості формування рослин кукурудзи залежно від удобрення, гібриду та метеорологічних чинників : тези доп. III Міжнародної наук.-практ. конф. «Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБіП України», м. Київ, 25–26 вересня листопада 2019 року. К., 2019. С. 84–85.
41. Каленська С. М., Єрмакова Л. М., Крестьянінов Є. В. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на удобрення та економічна ефективність вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 106. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 63–69.
42. Каленська С. М., Таран В. Г., Данилів П. О. Розвиток кореневої системи кукурудзи на ранніх етапах розвитку. *Науковий вісник НУБіП України. Сер. Агрономія*. 2017. Вип. 269. С. 10–17.

43. Каменщук Б. Д. Шляхи підвищення ефективності вирощування кукурудзи на зерно. *Корми і кормовиробництво*. 2020. № 89. С. 85-92. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-08>
44. 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. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-07>
45. Карнаух О. Б. (2014). Забур'яненість посівів та урожайність кукурудзи залежно від розміщення в сівозміні та заходів основного обробітку ґрунту. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. (84 (1)), 65–71.
46. Карнаух О. Б., Єщенко В. О. (2017). Вплив попередників і заходів основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів кукурудзи та її урожайність. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*, (90 (1)), 150–156.
47. Кохан А. В., Глущенко Л. Д., Лень О. І., Олєпір Р. В., Самойленко О. А. (2019). Продуктивність сортів і гібридів кукурудзи за різними системами удобрення та безмінного їх вирощування. *Вісник аграрної науки*, 10(799), 18–23. doi: 10.31073/agrovisnyk201910-03.
48. Кумар А., Рана С.С., Кумар С. (2017). Боротьба з різноманітною флорою бур'янів у кукурудзі в умовах долини Кангра в штаті Хімачал-Прадеш. *Індійський журнал науки про бур'яни*. 49(3). 236–240. doi: 10.5958/0974-8164.2017.00062.4
49. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Писаренко П. В. *Кукурудза на зрошувальних землях півдня України: монографія*. Херсон : Айлант, 2009. 428 с.
50. Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Забара П. П. Селекційні надбання та їх роль в стабілізації виробництва зерна кукурудзи в Україні. *Зрошуване*

- землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 72. С. 160–174. <http://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.21>.
51. Лавриненко Ю.А., Гож О. А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180–340 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на півдні України. Зрошуване землеробство. 2016. Вип. 65. С. 128-131.
 52. Лук'янченко А. С., Мордерер Є. Ю., Григоренко Н. В., Мережинський Ю. Т. Бакові сумішки пестицидів. Захист рослин, 1998. № 9. С. 16 – 17.
 53. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2017. №6 (Т. 1). С. 7–13.
 54. Манько Ю. П., Веселовський І. В., Орел Л. В., Танчик С. П. Бур'яни та заходи боротьби з ними. Київ: Учбово – методичний центр Мінагропрому України, 1998, 240 с.
 55. Методика проведення дослідів по кормовиробництву. Під редакцією А. О. Бабича. Вінниця, 1994. 96 с.
 56. Міленко О. Г. Забур'яненість соєвого агрофітоценозу залежно від сорту, норм висіву та способів догляду за посівами: матеріали II-ї науково-практичної інтернет-конференції Актуальні проблеми вирощування та переробки продукції рослинництва, 17–18 квітня 2014 року. Полтава, 2014. С. 123–126.
 57. Міленко О. Г., Горячун К. В., Звягольський В. В., Козинко Р. А., Карпінська С. О. Ефективність застосування ґрунтових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. Вісник ПДАА. 2020. № 2. С. 72–78. doi: 10.31210/visnyk2020.02.09.

58. Міленко О. Г., Солод І. С., Могилат П. Г., Гринь М. Е., Вегеренко В. С. Ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 86–92. doi: 10.31210/visnyk2020.04.10.
59. Моргун В. В., Гаврилюк М. М. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти й гібриди та системи живлення і захисту рослин. Київ : Логос, 2018. 112 с.
60. Орел Л.В., Шафран Л.М. препарати рослинного походження в боротьбі з бур'янами. – К.: УкрІНТЕІ, 1996. 132 с.
61. Паламарчук В. Д., Дідур І. М., Колісник О. М., Алексєєв О. О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного. Вінниця, ТОВ «Друк». 2020. 536 с.
62. Пащенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і ресурсозберіжні технології вирощування гібридів кукурудзи : монографія. Дніпропетровськ : Арт-прес, 2009. 224 с.
63. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест маркетинг, 2023. 272 с.
64. Роїк М.В. Сучасні наукові обґрунтовані підходи дослідження використання землі. Цукрові буряки. К.: 2003, № 1. С. 4-7.
65. Семенда Д. К., Семенда О. В., Семенда О. В. Сучасний стан та шляхи підвищення економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи. Агросвіт. 2020. № 3. С. 43–49.
66. Ступаков В.П. Довідник по бур'янах. К.: Урожай, 1984. 188 с.
67. Судак В.М., Горбатенко А.І., Матюха В.Л., Кулик А.О. Ефективність застосування гербіцидів у технології вирощування кукурудзи. Зернові культури. 2020. Т. 4. № 2. С. 363 – 371. doi: 10.31867/2523-4544/0145
68. Судак В.М., Горбатенко А.І., Семенов С.С., Кулик А.О. Тестування гербіцидних систем за вирощування кукурудзи в Степу України.

- Карантин і захист рослин. 2021. № 2. С. 32 – 36. doi: 10.36495/2312-0614.2021.2.32-36.
69. Танчик С. П. Біологічні передумови застосування інтегрованої системи захисту посівів кукурудзи від бур'янів. Вісник аграрної науки, 1995. № 2. С. 81 – 86.
70. Ткаліч Ю. І. Ефективність використання ґрунтових та післясходових гербіцидів в агрофітоценозах кукурудзи. Карантин і захист рослин. 2018. № 3. С. 43–46.
71. Ткаліч Ю. І., Кравець С. С. Енергетичний принцип контролювання бур'янів у посівах кукурудзи. Карантин і захист рослин. 2013. № 2. С. 7–9.
72. Ткачик С. О. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні. Вінниця : Нілан-ЛТД. 2016. 82 с.
73. Ткачик С. О. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових на відмінність, однорідність і стабільність. Вінниця : Нілан-ЛТД. 2016. 164 с.
74. Циков В. С., Дудка М. І., Шевченко О. М., Носов С. С. Ефективність застосування макро- і мікродобрив при вирощуванні кукурудзи. Зернові культури. Т. 1. № 1. 2017. С. 75–79.
75. Циков В. С., Ткаліч Ю. І., Бокун О. І. Продуктивність кукурудзи залежно від обробітку ґрунту і системи захисту від бур'янів у Північному Степу. Вісник аграрної науки. 2014. № 8. С. 18–22.
76. Черемісіна С. Г. Стан та перспективи розвитку експорту зернових культур з України до країн Африки. Економіка АПК. 2021. № 3. С. 33–43.
77. Черчель В. Характеристики гібридів. Вибір оптимального типу. Агрономія сьогодні: кукурудза. 2019. С. 38–43.

78. Шарма Н., Райамаджхі М. (2022). Різні аспекти боротьби з бур'янами кукурудзи (*Zea mays* L.): короткий огляд. Досягнення в сільському господарстві. doi: 10.1155/2022/7960175
79. Шацман Д. О. Ефективність гербіцидів проти бур'янів у посівах кукурудзи в Лівобережному Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2018. № 6–7. С. 17–19.
80. Шевніков М. Я., Міленко О. Г. Міжвидова конкуренція та забур'яненість посівів сої залежно від моделі агрофітоценозу. Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2015. Випуск 3 (86). С. 116–123.
81. Шевченко М.С., Ткаліч Ю.І., Шевченко О.М. та ін. Фітотоксична дія страхового гербіциду Стеллар у посівах кукурудзи. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2012. № 2. С. 43–46.