

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему: «**Ефективність застосування гербіцидів
у посівах кукурудзи**»

Виконав: здобувач вищої освіти
ОПП Екологічне рослинництво
Спеціальність 201 Агрономія
Белецький Володимир Олегович

Керівник: кандидат с.-г. наук, доцент
Міщенко Олег Вікторович
Рецензент: кандидат с.-г. наук, доцент,
Шокало Наталія Сергіївна

Полтава – 2021 р.

ЗМІСТ

Загальна характеристика роботи	5
Розділ 1. Ефективність гербіцидів у боротьбі з бур'янами у посівах кукурудзи (Огляд літератури)	7
Розділ 2. Характеристика кукурудзи як об'єкту досліджень	11
Розділ 3. Умови та методика проведення досліджень	14
3.1. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень	14
3.2. Методика проведення досліджень	19
3.3. Агротехніка вирощування культури в досліді	22
Розділ 4. Результати досліджень	24
4.1. Ефективність застосування післясходових гербіцидів у технології вирощування кукурудзи	24
4.2. Вплив технології захисту на формування елементів продуктивності кукурудзи	29
4.3. Формування урожайності зерна кукурудзи залежно від технології захисту посівів	33
Розділ 5. Економічна ефективність застосування гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно	38
Розділ 6. Екологічна експертиза	42
Розділ 7. Охорона праці	45
Висновки і пропозиції виробництву	49
Список використаних джерел	50
Анотація	
Додатки	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Кукурудза є однією з найбільш слабких конкурентів бур'янам в агрофітоценозах. Вона пригнічує їх удесятеро гірше, ніж озима пшениця, і втричі – ніж соняшник. У посівах кукурудзи, особливо на перших етапах органогенезу, створюються сприятливі умови для проростання насіння різних біотипів бур'янів.

Знизити чисельність та обмежити шкідливість бур'янів можна за допомогою застосування гербіцидів. Вони є обов'язковим елементом переважної більшості інтенсивних технологій при вирощуванні сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи. Але, застосовуючи гербіциди із порушенням регламентів, а також рекомендацій компаній-виробників засобів захисту рослин викликає токсикацію культурних рослин. А іноді й чималі матеріальні збитки. Тому принципово важливе значення для фахівців може мати діагностика токсикації культурних рослин внаслідок застосування гербіцидів.

Актуальність. Негативний ефект від присутності бур'янів в посіві кукурудзи, в першу чергу, позначається на рості і розвитку культурних рослин, що в результаті призводить до зниження її врожайності. Це біологічна шкода. Технологічна шкода виражається в погіршенні якості та ускладненні виконання технологічних операцій: обробітку ґрунту, догляду за культурою та її збирання. Економічна шкода від бур'янів є наслідком перших двох. Виражається вона у зростанні витрат на вирощування культури, зниженні факторів інтенсифікації виробництва (добрива, нові сорти і гібриди, ін.), зниженні економічної ефективності вирощування культури, зниженні продуктивності машин і знарядь.

Саме тому в посівах кукурудзи особливу увагу слід приділяти боротьбі з бур'янами, як найбільш шкочинному фактору формування урожаю.

Мета і задачі досліджень. Метою даної дипломної роботи було встановити вплив гербіцидів МайсТер Пауер та Примекстра Голд на забур'яненість посівів кукурудзи, перебіг основних ростових процесів у рослинах та врожайність культури в умовах ТОВ «БУРАТ АГРО» Решетилівського району Полтавської області.

Об'єкт досліджень. Гібрид кукурудзи: Кредит МВ (ФАО 310).

Предмет дослідження. Гербіциди МайсТер Пауер (1,5 л/га), Примекстра Голд (3 л/га).

Методи досліджень. Лабораторні та польові спостереження, проведені за загальноприйнятими методиками.

Наукова новизна результатів досліджень. Експериментально доведено перевагу застосування гербіциду Примекстра Голд (3 л/га).

Практичне значення результатів досліджень. Для отримання найвищої урожайності зерна за оптимальної економічної ефективності вирощування культури доцільно застосовувати гербіцид Примекстра Голд нормою 3 л/га у фазі 3-5 листків кукурудзи.

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота виконана на 54 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 7 розділів, висновків і пропозицій. Список використаної літератури налічує 55 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБІЦИДІВ У БОРОТЬБІ З БУР'ЯНАМИ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ

На перших етапах органогенезу у посівах кукурудзи створюються сприятливі умови для проростання насіння різних біотипів бур'янів.

Бур'яни підступні тим, що можуть проростати за порівняно низьких температур. А сходять раніше кукурудзи. Більш теплолюбні – сходять одночасно з нею. Тому вони розвиваються інтенсивніше за цю культуру. При цьому вони сильно пригнічують її на початкових фазах росту й розвитку [8].

На 97 % площ посіви кукурудзи забур'янені в середньому чи сильному ступені. Видовий склад бур'янів на полях змінюється залежно від регіону. На господарство припадає до 10-15 видів. Домінуючими в посівах кукурудзи є однорічні злакові (просо куряче, мишії). Ці бур'яни поширені в усіх регіонах вирощування культури.

В умовах Лісостепу України критичний період конкуренції між кукурудзою і бур'янами залежить від рівня забур'яненості. Також слід враховувати тривалість вегетаційного періоду вирощуваних гібридів [27; 30].

Якщо у критичний період у посівах кукурудзи не буде знищена бур'янова рослинність, вона різко знижує свою продуктивність [38; 43].

В більшості господарств кукурудза вирощується за інтенсивною технологією. При такій технології повністю або частково виключаються механічні прийоми догляду за посівами. Однак, якщо вона вирощується на незначних площах за загальноприйнятою механізованою технологією, то головними елементами контролю бур'янів є: досходове і післясходове боронування, проведення міжрядних обробітків, застосування різних пристосувань для знищення бур'янів у рядках.

Отже, за механізованого вирощування кукурудзи можна ефективно боротися з бур'янами у її посівах. Отримувати при цьому добрі врожаї. Однак її застосування потребує великої кількості механічних обробок. Вона трудомістка й у ряді випадків негативно впливає на фізико-механічні властивості ґрунту [17].

У технологічному циклі вирощування кукурудзи контроль бур'янів у її посівах – одне з найважливіших завдань. Чим раніше буде знищено бур'яни, тим буде забезпечено більший потенціал урожайності.

Для забезпечення найкращих умов, на ранніх стадіях росту культури застосовують ґрунтові гербіциди. Їх ще називають базові. Застосовують з урахуванням типу забур'яненості, агротехнічних та фінансових можливостей господарств [25].

За страховою схемою захисту агрофітоценозу кукурудзи передбачається вносити гербіциди по бур'янах, що вегетують. Кукурудза вважається стійкою до багатьох гербіцидів, на відміну від більшості культур. Скоростиглі і середньостиглі сорти обробляють гербіцидами у фазі 3-5 листків, пізні – 3-7 листків. За порушення строків і норм внесення гербіцидів спостерігається пошкодження рослин, скручуються листки і опорні корені.

Великий асортимент засобів захисту рослин дозволяє обрати найефективніший і найдоцільніший препарат. Або їх суміші: дикамба, 2,4-Д + дикамба, нікосульфурон, мезотріон, просульфурон, римсульфурон, клопіралід, бентазон, S-метолахлор + тербутилазин + мезотріон та ін.

Зазначені препарати характеризуються такими властивостями, що цікаві виробникам: немає фітотоксичної дії на культуру; пролонгований період використання; системна дія – практично мінімальна залежність від погодних умов.

До групи сульфонілсечовини (римсульфурон, тифенсульфурон-метил, амідосульфурон, просульфурон, нікосульфурон), належать гербіциди, які можна застосовувати у фазі 3-7 листків. Препарат на основі діючої речовини нікосульфурон ефективно здійснює контроль за однорічними та багаторічними злаковими. Знищує велику кількість однорічних дводольних бур'янів (щириця, лобода, гірчиця, талабан, дурман, гірчаки тощо).

Головне, що вирізняє цей препарат з-поміж аналогічних, – він не фітотоксичний. А це дає можливість застосовувати його аж до десятого листка та на ділянках гібридизації [26].

У разі засмічення поля видами осотів, слід застосовувати препарати на основі 2,4-Д + дикамба. Цей препарат контролює широкий спектр однорічних і багаторічних дводольних бур'янів: підмаренник чіпкий, амброзію полинолисту, види осотів, берізку польову, волошку синю, вероніку плющолісту, грицики звичайні, гірчицю польову, галінсогу дрібноквіткову, гірчаки види, щириця види, паслін чорний, лобода біла, жабрій звичайний, зірочник середній, талабан польовий, рутку лікарську, редьку дику, спориш звичайний, лутигу розлогу шпергель звичайний, щавель горобинний, хрінницю круповидну [2; 13].

З багаторічними бур'янами краще боротися у період їх найбільш вразливої стадії розвитку. Для берізки польової – це 5-15 см довжини паростків; для осоту рожевого – стадія розетки (4-6 листків); для однорічних бур'янів – у стадії 2-4 листочків. Крім того, завдяки дикамбі знищуються кореневища осотів. Це дає змогу очищувати поля від цього злісного бур'яну для наступних культур у сівозміні.

Якщо ж фаза розвитку кукурудзи перейшла безпечну межу, доцільно застосовувати найменш фітотоксичні гербіциди [23].

Багаторічні бур'яни, такі як осоти, берізка польова знищуються у посівах за допомогою препарату, який створено на основі синтетичного аналогу

природної речовини рослинного походження – мезотріону. Препарат можна використовувати до восьмого листка включно. Унікальний цей гербіцид тим, що він одночасно справляє як ґрунтову, так і страхову дію. Це особливо важливо за дощових умов, коли може проростати не одна хвиля бур'янів. І проти кожної з них треба проводити обробки [36].

Застосування післясходових (страхових) гербіцидів на посівах кукурудзи дозволяє ефективно боротись з бур'янами. Однак це можливо в тих випадках, коли ефективність дії ґрунтових (базових) гербіцидів була знижена внаслідок певних обставин. Мова йде про погодні умови, порушення регламенту застосування. Або ж у випадках високої забур'яненості поля.

Слід пам'ятати, що найбільш оптимальною фазою розвитку рослин кукурудзи стосовно застосування післясходових гербіцидів, є фаза 3-5 листків. Якщо ж, згідно з рекомендаціями компанії-виробника засобів захисту рослин можливо застосувати гербіцид на більш ранніх (до фази 3 листків) або на пізніших (фаза 6-7 листків) етапах росту та розвитку культурних рослин, потрібно особливу увагу звернути на ті обмеження щодо застосування препарату. Мова йде про погодні умови, норми витрати препарату на одиницю посівної площі. Навіть про цільове призначення посіву. Порушення регламенту та рекомендацій щодо застосування препарату, призводить до токсикації культурних рослин, а в окремих випадках - і до істотного зниження врожайності [4; 28].

За своєчасного визначення типу й ступеня засміченості площ кукурудзи створюються передумови для оптимального застосування хімічних і агротехнічних заходів боротьби з бур'янами, а раціональне застосування різних методів контролю бур'янів у посівах кукурудзи забезпечать отримання стабільно високих урожаїв [13].

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА КУКУРУДЗИ ЯК ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Коренева система кукурудзи мичкувата, сильнорозвинута, багатоярусна, має п'ять типів коріння. Зерно проростає одним зародковим корінцем. Бічні зародкові (гіпокотильні) корінці розгалужуються і разом з першим зародковим корінцем утворюють первинну (зародкову) кореневу систему. Вона особливо важлива в перші фази росту – до формування 6-8 листків. Епікотильні корені розвиваються на першому міжвузлі. Ці корені ростуть горизонтально, не розгалужуються. Роль їх у живленні рослин незначна.

Основну частину кореневої системи становить вузлове коріння, що утворюється ярусами з підземних стеблових вузлів після появи на рослині 3-4 листків. Найбільшого розвитку це коріння досягає у фазі цвітіння кукурудзи.

Стебло кукурудзи міцне, виповнене, має до 22 міжвузлів і більше та стільки ж листків. Розміщуються листки по чергово і тому не затіняють один одного. Кількість листків залежить від групи стиглості гібриду. Їх буває від 10-12 у ранньостиглих до 40 у пізньостиглих.

Суцвіття у кукурудзи двох типів – волоть з чоловічими квітками і качан – з жіночими. Волоть у кукурудзи верхівкова, розміщується на кінці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів – пасинках.

Суцвіття з жіночими квітками – качани – розвиваються з частини найактивніших пазушних бруньок стеблових листків. На стеблі утворюються здебільшого 2-3 качани, решта бруньок не розвиваються.

Качан розміщується на короткій ніжці (стебельці), покритій зовні обгортковими листками, які відрізняються від звичайних стеблових добре розвиненими піхвами і редукованими пластинками. Внутрішні листки обгортки тонкі, майже плівчасті, світлі, зовнішні – товщі й зелені.

Основою качана є добре розвинений стрижень циліндричної або слабоконусоподібної форми, завдовжки 15–35 см. Маса його становить 15–25% загальної маси початку. У комірках стрижня, які розміщуються поздовжніми рядами, розміщуються попарно колоски з жіночими квітками [26].

Колоски качана мають м'ясисті (при висиханні – шкірясті) колоскові луски та ніжні тонкі – квіткові. У кожному колоску знаходиться дві квіткі, але утворює зернівку лише одна – верхня, друга, нижня – безплідна. Розміщені попарно колоски формують дві зернівки, тому початки мають парну кількість рядів зерен – від 8 до 24 і більше.

Сприятливою для запилення є тепла, волога, з легким вітром погода. У дощову погоду пилок змивається. Надмірна сухість вбиває його. В таких умовах утворюється череззерниця.

Плід – зернівка. Стигле зерно кукурудзи складається з трьох основних частин: насінневої оболонки (перикарп) – 6%, ендосперм – 84% і зародка – 10%. Маса 1000 зерен у дрібнонасінних сортів 100-150 г, у крупнонасінних – 300-400 г. В середньому один качан має 500-600 зерен.

Кукурудза – теплолюбна рослина. Мінімальна температура проростання насіння становить 8-12⁰С. У польових умовах сходи з'являються при температурі ґрунту 10-12⁰С. Сходи пошкоджуються заморозками при -2-3⁰С. Приріст органічної речовини практично припиняється при +10⁰С. Оптимальна середньодобова температура для росту і розвитку рослини у другій половині вегетації становить 22-23 ⁰С (без підвищення її в денні години понад 30 ⁰С). Сума біологічно активних температур для завершення вегетації ранньостиглих форм становить 1800-2000 ⁰С, пізньостиглих – 2300-2600 ⁰С.

За добу рослина використовує 2-4 л води. За 35-40 днів після появи сходів середньостиглі гібриди використовують води 7-8% від загальної витрати за вегетацію, у наступні 40 днів (до середини молочної стиглості) – 69-73%.

Критичний період відносно забезпечення рослин водою триває 30 днів – 10 до і 20 після викидання волотей. За цей період кукурудза використовує води 40-45% від загальної кількості, витраченої за вегетацію.

Особливо небезпечною є нестача вологи в ґрунті у період, коли проходить формування качанів. За таких умов на рослинах розвивається тільки один невеликий початок або не утворюється жодного. Навпаки, при достатній забезпеченості рослин вологою і поживними речовинами на них розвиваються не тільки верхівковий, а й другий зверху, менш розвинений качан. Тому у цей важливий час найповніше забезпечення потреб агроценозів гібридів кукурудзи різних груп стиглості у волозі, поживних речовинах та інших життєвих факторах є вирішальним у реалізації їх високих генетичних потенційних можливостей.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень

ТОВ «БУРАТ АГРО» розташоване на території села Піщане Решетилівського району Полтавської області. Орган місцевого самоврядування – Піщанська сільська рада. Село Піщане знаходиться між річками Говтва і Вільхова Говтва (2-3 км). На відстані 2 км розташовані села Молодиківщина та Нова Михайлівка. Селом протікає пересихаючий струмок з загатою.

За доступною схемою агроґрунтового районування України масив землі господарства розміщується в межах східного агроґрунтового району.

Притаманний для цього району клімат є помірно-континентальний, що характеризується холодною зимою і жарким літом. Атмосферні умови мають багато характерних для цього регіону показники. Зокрема – кількість опадів, дати осінніх і весняних заморозків, відповідні температурні дані, які показані в наступній таблиці. За багаторічними даними середньомісячна температура повітря становить 8,2⁰С. Найвища температура спостерігається в період інтенсивної вегетації (липень).

Таблиця 3.1

Середня місячна температура повітря по метеостанції Полтава, °С

Рік / Місяці	С	Л	Б	К	Т	Ч	Л	С	В	Ж	Л	Г
2019	-5,2	-0,8	4,0	10,8	17,5	23,1	20,6	21,1	16,0	10,7	3,7	2,1
2020	-0,1	0,7	6,8	9,0	13,5	22,0	22,4	21,4	18,6	12,5	3,1	-2,3
2021	-2,6	-5,0	1,5	8,2	15,5	20,2	24,3	22,6	13,5	8,2	-	-
Середня багаторічна	-4,4	-4,1	1,1	9,2	15,5	18,9	21,0	20,3	14,5	8,1	1,3	-3,2

Від'ємні середньомісячні температури притаманні для наступних місяців: грудня, січня, лютого та березня. Найнижчі температури в січні місяці. Проте, в деякі роки, на фоні стабільних показників, відбувається відхилення температур. Абсолютний мінімум температур повітря спостерігається в січні, абсолютний максимум в липні.

Сума активних температур за рік є 2700⁰С. Така кількість є достатнім показником для вирощування сільськогосподарських культур, та безумовно для кукурудзи. Якщо зробити детальний аналіз, то стає зрозумілим, що температура за роками не є сталою. Середня тривалість безморозного періоду дорівнює 183 дні у повітрі, 154 дні на поверхні ґрунту.

Середня кількість опадів за рік становить 495 мм. Така кількість вологи сприяє хорошему росту та розвитку культур. Та зазвичай в умовах господарства кількість опадів на різних територіях різна, що в свою чергу негативно впливає на урожайність культур.

Всього за 2020 рік випало 476 мм. Дані по середньомісячній кількості опадів за роки досліджень наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Сума опадів по метеостанції Полтава, мм

Рік / Місяці	С	Л	Б	К	Т	Ч	Л	С	В	Ж	Л	Г
2019	54	19	23	29	64	395	328	3	22	43	33	30
2020	20	58	22	24	112	68	40	16	21	29	41	25
2021	79	74	13	53	54	135	19	71	43	5,1	-	-
Середня багаторічна	41	34	36	39	53	71	69	42	54	50	45	42

В червні-липні середня відносна вологість повітря складає 60-61%, а в серпні-58%.

Низький рівень вологості повітря з сильними вітрами обумовлюють так звані суховії, які наносять велику шкоду рослинам. Зменшення вологості в весняно-літній період до 30% і нижче також шкідливо впливають на розвиток рослин, тим самим спричиняє формування щуплого зерна.

Сніг у вигляді покриву з'являється в грудні місяці. Середня його висота становить 20-25 см. Частим явищем є відлиги та дощі, що призводять до утворення льодової кірки.

Січень та лютий 2020-2021 років були відносно холодними та сніжними. У середині лютого спостерігалися відлиги. Весна пізня. Середньодекадна температура повітря вище 0⁰C спостерігалася із другої декади березня, однак активні температури були відмічені лише у першій декаді квітня. Квітень, порівняно із середньо багаторічними даними, за температурним показником трішки холодніший, травень 2021 року подібний за температурою до середньо-багаторічного, а травень 2020-го був на два градуси холодніший.

Кількість опадів за весняний період становила 120 – 158 мм, що було подібно середньої багаторічної їх кількості (табл. 3.2). Однак розподіл опадів за місяцями нерівномірний. Так, у травні 2020 року вони перевищили норму удвічі, а от у квітні їх кількість була відносно незначною.

Літній період 2020 року був досить спекотний. Особливо жаркою та сухою погодою відзначилися червень і липень. Серпень був найбільш посушливим – 16 мм опадів за місяць при середньо багаторічному показникові 42 мм.

Осінь тепла та волога. Відхилення температури повітря від середнього багаторічного показника у вересні, жовтні та листопаді відповідно становили 0,2, 0,1 та 0,3⁰C. Кількість опадів була в межах норми.

За середньомісячним показником температури повітря грудень був нетипово теплим у першій декаді місяця відмічалася поява активних температур та дощ. Перехід температур через 0°C відбувся вже у другій декаді.

2021 рік видався дещо теплішим норми. За вегетаційний період квітень-вересень випало 375 мм опадів, що на 47 мм вище норми. До того ж вони нерівномірно розподілялись за місяцями вегетації.

Так, в квітні випало на 14 мм більше норми опадів, в травні стільки ж, як за середньорічними показниками. В червні випало майже дві місячних норми, в липні – значно менше норми, а в серпні аж 71 мм, майже удвічі більше від норми.

За температурним режимом березень місяць відносно багаторічних даних був теплішим на $2,8^{\circ}\text{C}$, квітень – на $1,2^{\circ}\text{C}$, а травень – на $1,3^{\circ}\text{C}$.

У середньому за весняний період 2021 року середня добова температура повітря склала $10,2^{\circ}\text{C}$ (норма $8,5^{\circ}\text{C}$), сума опадів – 126,3 мм (норма 132,4 мм).

За температурним режимом літні місяці були теплішими від середніх багаторічних показників, і, зокрема, червень на $+2,3^{\circ}\text{C}$, липень на $+1,1^{\circ}\text{C}$, серпень на $+1,9^{\circ}\text{C}$, а середньодобова температура за літній період була більшою на $+1,8^{\circ}\text{C}$.

За літні місяці середньодобова температура була вищою на $1,8^{\circ}\text{C}$ і становила $21,9^{\circ}\text{C}$ за норми – $20,1^{\circ}\text{C}$, опадів випало – 137,2 мм за норми 139,1 мм. Такі погодні умови були сприятливими для росту і розвитку кукурудзи.

На території господарства спостерігається збільшення поверхневого стоку води в період сніготанення і великих дощів, який змиває родючий шар ґрунту. Через це тут дуже розвинута водна ерозія ґрунтів і утворення активних форм глибокої ерозії – вимоїн та ярів.

Таблиця 3.3

**Агрохімічна характеристика найбільш поширених ґрунтів
ТОВ «БУРАТ АГРО»**

Ґрунти	Показники				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH	Гумус, %
Чорнозем глибокий малогумусний	6,8	12,0	18,0	6,8	4,3
Чорнозем слабозмитий	5,5	10,0	14,5	6,7	4,1
Чорнозем неглибокий середньозмитий	7,1	13,4	17,6	6,6	3,4

Ґрунтовий покрив різноманітний. За даними матеріалами обстеження ґрунтів та лабораторних аналізів в ТОВ «БУРАТ АГРО» виявлено 23 відміни.

Головною ґрунтотворною породою є лес, палевого кольору, грудкуватої структури, слабо ущільнений карбонатами.

Найбільш поширені ґрунти – це чорноземи опідзолені середньо і слабозмиті. Вони залягають на рівних вододілах, а також на балкових та при вододільних схилах. Ці ґрунти гумусовані на значну глибину. Також поширені чорноземи та слабозмиті ґрунти.

Для кращої оцінки ґрунтового покриття ТОВ «БУРАТ АГРО» наведемо агрохімічну характеристику найбільш поширених ґрунтів, беручи до уваги те, що відділки товариства розташовані в різних районах.

Отже, аналізуючи наведенні вище дані, можна сказати, що ґрунти господарства придатні для вирощування сільськогосподарських культур та отримання високих і стабільних врожаїв сільськогосподарських культур.

3.2. Методика проведення досліджень

Дослідження стосовно ефективності посходових гербіцидів відбувалось у тимчасовому досліді ТОВ «БУРАТ АГРО» Решетилівського району Полтавської області.

Варіанти досліду:

1. Без видалення бур'янів (контроль);
2. Міжрядний обробіток + дворазове ручне прополювання;
2. Гербіцид Майстер Пауер (1,5 л/га);
3. Гербіцид Примекстра Голд (3 л/га).

Завдання досліджень:

- встановити вплив посходових гербіцидів на забур'яненість посівів;
- встановити вплив внесення гербіцидів на формування урожайності зерна кукурудзи;
- дати економічну оцінку застосуванню гербіцидів за вирощування кукурудзи на зерно.

Повторність досліду триразова, розміщення варіантів рендомізоване. Загальна площа ділянки – 35 м², облікова – 15 м².

Збирання урожаю проводили в 1-й декаді жовтня, при досяганні основної маси качанів, вологість яких дорівнювала 30%. Збирання проводили вручну, виламуючи качани без обгортки.

Для перерахунку урожаю сирих качанів у повітряно-сухі, а також для визначення проценту виходу зерна, маси 1000 зерен з кожної ділянки відбирали по дві пробні наважки (по 5 качанів кожна). По масі зерна і кількості качанів у пробі визначали урожай з одного качана. Потім визначали вміст вологи в зерні шляхом висушування в електросушильній шафі наважки розмеленого зерна вагою 5 г за температури 130 °С протягом 40 хвилин. Якщо розходження між результатами паралельних аналізів перевищувало 0,4%, визначення вологості

повторювали.

Вологість зерна визначають за формулою :

$$ДВ = 100 (A*a), \text{ де:}$$

В – вологість, %;

А – вага першої наважки після попереднього просушування (г);

А – вага другої наважки після кінцевого просушування.

Всі експериментально отримані дані були опрацьовані і статистично перевірені за допомогою відповідного програмного забезпечення (*Statistic, Excel*) на ПЕОМ.

Характеристика досліджуваного гібриду кукурудзи:

Кредит МВ: група стиглості – середньостиглий (ФАО 310). В Державному реєстрі сортів рослин України з 2010 року. Оригінатор – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Рекомендований: для вирощування у Степу і Лісостепу.

Особливості гібриду: висота рослини становить 220-230 см; качан кріпиться на висоті 93–95 см. Довжина качана – 26–27 см; 16 рядів, в кожному з яких – по 36 зерен; стрижень качана має червонуватий відтінок; зерна жовтого кольору. Вихід зерна високий – 82–84%. Маса 1000 зерен – 320–330 г.

Оптимальна густина посіву: Лісостеп 60–65 тис/га, Степ 55–60 тис/га. Період дозрівання триває впродовж 115–117 днів. Протистоїть різним видам бур'янів за рахунок швидкого зростання.

Характеристика досліджуваних гербіцидів:

МайсТер Пауер

Загальна назва: форамсульфурон 31,5 г/л + йодосулфурон 1,0 г/л + тієнкарбазон метил 10 г/л + ципросульфамід (антидот) 15 г/л. Тип формуляції: олійна дисперсія.

Механізм дії: механізм дії продукту полягає у блокуванні ферменту ацетолактатсинтетази, що зупиняє утворення амінокислот та поділ клітин у точках росту бур'янів. Завдяки цьому бур'яни одразу припиняють свій ріст та конкуренцію з культурою.

Властивості: МайсТер Пауер – післясходовий гербіцид широкого спектру дії для боротьби з однорічними і багаторічними дводольними і злаковими бур'янами в т.ч. з такими найбільш шкодочинними бур'янами: берізка польова та гірчаки; види, контроль яких раніше потребував використання бакових сумішей.

Даний продукт повністю контролює широкий спектр однорічних та багаторічних злакових бур'янів, що унеможливує відростання останніх. Надзвичайно ефективно контролює широколисті бур'яни (гірчаки, берізка польова). Має відмінну селективність по відношенню до культури. Швидша дія на бур'яни порівняно з іншими гербіцидами тієї ж групи завдяки властивостям формуляції.

Безпечний для усіх поширених гібридів кукурудзи і наступних культур сівозміни.

Примекстра Голд

Селективний гербіцид, який використовують для захисту посівів кукурудзи від однорічних злакових, а також від ряду дводольних бур'янів.

Має широкий спектр дії: високоефективний у боротьбі з основними дводольними та однорічними злаковими бур'янами в посівах сорго та кукурудзи. Довготривалий період захисту до 6-8 тижнів.

Гнучкість застосування: вноситься до початку сівби, паралельно з висівом; до появи перших сходів чи по сходах сорго та кукурудзи.

Переваги препарату та особливості застосування: характеризується подовженою захисною дією, що здатна забезпечити надійний захист посівів від

другої хвилі бур'янів. Фітотоксичність відсутня за умови виконання рекомендацій.

Дія гербіцида Примекстра Голд: Атразин блокує процес фотосинтезу та реакцію Хілла в хлоропластах. S-метолахлор блокує ділення клітин, завдяки чому блокуються початкові стадії мітозу. Потім чутливі бур'яни призупиняються в рості на початкових стадіях розвитку. В момент проростання бур'яни гинуть. У випадку застосування гербіциду по вегетації, він поглинається сходами та частково кореневою системою. Потім переміщується по рослині, викликаючи загибель бур'янів. Високий рівень ефективності та довша тривалість гербіцидного ефекту досягаються завдяки дії двох активних інгредієнтів, що входять у склад препарату.

Хімічні властивості: активні інгредієнти S-метолахлор (400 г/л), атразин (320 г/л), хімічна група Триазини та хлорацетаміди, форма випуску препарату – концентрат суспензії. Допускається змішування з іншими пестицидами, які використовуються на оброблюваних культурах. Але кожен окремий випадок потребує перевірки препаратів на сумісність.

Токсичність – Класифікація ВООЗ: III (малотоксичний).

3.3 Агротехніка вирощування культури в досліді

Перше лушення проводили відразу після збирання зернових дисковими лушчильниками ЛДГ-15 на глибину 6-8 см. Подрібнювали рослинні решки після зернових, зберігаючи тим самим вологу в ґрунті; друге лушення – через 10-12 днів після першого, теж ЛДГ-15. Цією операцією знищували бур'яни, які проросли, а також сходи падалиці. Потім вносили мінеральні добрива – аміачну селітру, суперфосфат і хлористий калій розкидачем РУМ-8. Їх заробляли у ґрунт БДТ-7, що дало змогу розмістити добрива на глибину 10-15см.

Основний обробіток ґрунту проводили полицевим способом – плугом навісним ПЛН-5-35 в агрегаті з трактором Т-150К на глибину 25-27 см.

Весною проводили розпушування ґрунту важкими боронами БЗТС-1, тим самим закриваючи вологу від випаровування і запобігаючи пересиханню верхнього шару ґрунту. При появі бур'янів провели один міжрядний обробіток за допомогою культиватора КРН-4,2 на глибину 5-6 см.

Передпосівну культивацію проводили разом із сівбою, щоб забезпечити мінімальний розрив між операціями. Сівбу проводили, коли ґрунт прогрівся до температури 10-12°C на глибину 5-6 см. Висівали кукурудзу сівалкою СУПН-8. Спосіб сівби – пунктирний, з міжряддям 70 см. Після сівби поле обов'язково прикочували котками ЗККШ-6А, що забезпечувало ретельне вирівнювання і гарний контакт зернівки з ґрунтом.

При появі бур'янів у фазі 3-5 листків на одному варіанті провели один міжрядний обробіток за допомогою культиватора КРН-4,2 та два ручних прополювання. На двох варіантах внесли гербіциди – МайсТер Пауер (1,5 л/га) та Примекстра Голд (3 л/га).

Збирання кукурудзи проводилося комбайном «JONH DEERE» з приставкою для збирання зерна.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Ефективність застосування післясходових гербіцидів у технології вирощування кукурудзи

Не зважаючи на те, що кукурудза – посухостійка рослина, між нею і бур'янами завжди є конкуренція за вологу в ґрунті. Особливо це відчутно у посушливі роки, коли запаси продуктивної вологи у кореневмісному шарі ґрунту обмежені. Бур'яни у своїй більшості мають досить потужну кореневу систему. Вони також володіють досить високими транспіраційними коефіцієнтами, що дає бур'янам змогу протягом вегетаційного періоду виносити від 800 до 1200 м³ води з 1 га орних земель. А ще бур'яни обмежують рослини кукурудзи у надходженні елементів живлення, у доступі до сонячного світла та повітрообміні у агроценозі.

Тому завданням наших досліджень передбачалося встановити ефективність застосування післясходових гербіцидів у технології вирощування кукурудзи.

Схемою досліду передбачено чотири варіанти: 1-й – контроль, де бур'яни не видаляли; у другому – проводили міжрядний обробіток та дворазове ручне прополювання; у третьому – використовували гербіцид МайсТер Пауер нормою 1,5 л/га; у четвертому – гербіцид Примекстра Голд нормою 3 л/га. На момент застосування зазначених гербіцидів та механічних обробітків рослини кукурудзи були у фазі 3-5 листків.

Строки обліків кількості бур'янів були такі: перед внесенням гербіцидів, через 21 день після внесення гербіцидів та у фазі повної стиглості зерна кукурудзи.

За даними обліків забур'яненості посівів кукурудзи було встановлено, що найбільш поширеними є щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisii folia* L.), лобода біла (*Chenopodium album*), просо півняче (*Echinochloa crusgalli* L.) та мишій зелений (*Setaria viridis* P.B.). Їх кількість була неоднаковою не лише по строках обліку, а й за роками досліджень (таблиці 4.1 – 4.2).

Таблиця 4.1

**Забур'яненість посівів кукурудзи залежно від технології захисту, шт./м²
(2020 р.)**

Варіанти	Строк обліку кількості бур'янів		
	Перед внесенням гербіцидів	Через 21 день після внесення гербіцидів	Фаза повної стиглості зерна
Без видалення бур'янів (контроль)	45,2	80,8	112,4
Міжрядний обробіток + дворазове ручне прополювання	46,3	2,9	4,2
МайсТер Пауер (1,5 л/га)	42,5	8,7	12,8
Примекстра Голд (3 л/га)	45,7	5,3	9,5

Як видно з таблиці 4,1, у 2020 році перед внесенням гербіцидів та механічним видаленням бур'янів на усіх варіантах дослідів забур'яненість становила в середньому 44,9 шт./м². Через 21 день на ділянках, де проведено міжрядний обробіток і дворазове прополювання, кількість бур'янів значно знизилась – в середньому їх було лише 2,9 шт./м². Невелику кількість рослин

бур'янів було відмічено і у варіантах із хімічним захистом рослин кукурудзи – 8,7 шт./м² за використання гербіциду МайсТер Пауер нормою 1,5 л/га та 5,3 шт./м² – за внесення гербіциду Примекстра Голд нормою 3 л/га.

На ділянках контрольного варіанту, де бур'яни не видаляли, рівень забур'яненості істотно зріс – майже вдвічі. На 1 м² нараховано в середньому 80,8 шт. До фази повної стиглості зерна, коли проводили повторний облік забур'яненості, кількість бур'янів зросла до 112,4 шт./м². Таке стрімке зростання забур'яненості протягом вегетаційного періоду свідчить про високий вміст у ґрунті насіння бур'янів. І якщо їх чисельність не контролювати, то стан агроценозу надалі буде погіршуватися.

За третього обліку забур'яненості на ділянках з механічними обробітками було виявлено лише 4,2 шт./м². Це свідчить про високу ефективність механічного видалення рослин бур'янів, але залучення у технологію вирощування кукурудзи ручної праці буде надто дорогівартісне.

У варіантах із хімічним захистом ситуація теж прийнятна – 12,8 та 9,5 шт./м² за внесення гербіцидів МайсТер Пауер та Примекстра Голд. Це свідчить про їх технічну ефективність. До складу гербіцидів входять діючі речовини, що швидко адсорбуються листками і пагонами бур'янів. Це зумовлює уповільнення та пригнічення їх ростових процесів, а потім і зупинку. Явними візуальними ознаками дії гербіцидів на бур'яни є поступове знебарвлення листя, деформація стебла, висихання рослини.

У другий рік досліджень ми встановили, що ступінь забур'янення ділянок кукурудзи та ефективність гербіцидів залежить не лише від варіанту дослідів, а й від умов погоди протягом вегетаційного періоду.

Як зазначалося раніше, у 2021 році від початку вегетаційного періоду кукурудзи забезпеченість атмосферними опадами була істотно вищою. Тому на

початкових етапах розвитку рослин кукурудзи значно зросла кількість бур'янів – у середньому за варіантами дослідів вона становила 82,5 шт./м² (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Забур'яненість посівів кукурудзи залежно від технології захисту, шт./м²
(2021 р.)**

Варіанти	Строк обліку кількості бур'янів		
	Перед внесенням гербіцидів	Через 21 день після внесення гербіцидів	Фаза повної стиглості зерна
Без видалення бур'янів (контроль)	87,4	149,1	155,7
Міжрядний обробіток + дворазове ручне прополювання	78,8	9,0	14,25
МайсТер Пауер (1,5 л/га)	80,2	10,6	15,7
Примекстра Голд (3 л/га)	83,5	9,3	14,6

Через 21 день після проведення міжрядних обробок та обробок гербіцидами рівень забур'яненості істотно знизився: до 9,0 шт./м² на ділянках, де бур'яни знищували механічними засобами; та до 10,6 і 9,3 шт./м² – у варіантах із застосуванням гербіцидів.

На контролі істотно зріс рівень забур'янення – до 149,1 шт./м². Рослини кукурудзи дуже були пригнічені та помітно відставали в розвитку від рослин на інших варіантах дослідів. До фази повної стиглості зерна кукурудзи засміченість зросла до 155,7 шт./м².

Порівняно з попереднім роком досліджень через достатнє вологозабезпечення у 2021 році кількість бур'янів була більшою на варіантах з механізованою обробкою та хімічною, і становила в середньому 15,0 шт./м². Але помітної шкоди на рослини кукурудзи вони не виявляли, оскільки останні мали гарний розвиток за рахунок достатнього вологозабезпечення.

Таблиця 4.3

**Забур'яненість посівів кукурудзи залежно від технології захисту, шт./м²
(2020-2021 рр.)**

Варіанти	Строк обліку кількості бур'янів		
	Перед внесенням гербіцидів	Через 21 день після внесення гербіцидів	Фаза повної стиглості зерна
Без видалення бур'янів (контроль)	66,3	114,9	134,1
Міжрядний обробіток + дворове ручне прополювання	62,6	6,0	9,4
МайсТер Пауер (1,5 л/га)	61,4	9,7	14,3
Примекстра Голд (3 л/га)	64,6	7,3	12,5

Аналізуючи середні дворічні дані наших досліджень (табл. 4.3), можна сказати, що простежуються певні закономірності. І вони характерні для всього періоду досліджень. Наприклад, у варіанті з механічним та ручним дворовим видаленням бур'янів забур'яненість найнижча – 6,0 шт./м² у середньому за роки досліджень. Також кращі результати показав у боротьбі з бур'янами гербіцид Примекстра Голд (3 л/га). До його складу входять активні інгредієнти S-

метолахлор (400 г/л) та атразин (320 г/л). S-метолахлор блокує поділ клітин у бур'янів, від чого вони зупиняються в рості ще на початку свого розвитку. А атразин блокує процес фотосинтезу. Такі властивості дозволяють подовжити дію гербіцидного ефекту. І ще одна важлива особливість даного препарату, що він однаково ефективний у боротьбі як з дводольними, так і з однорічними однодольними (злаковими) бур'янами.

Щодо гербіциду МайсТер Пауер, то він також був результативний за рахунок трьох високоефективних активних компонентів: форамсульфурон, тіенкарбазон-метил та йодосульфурон; плюс антидот – ципросульфамід. Ці компоненти блокують утворення амінокислот, що припиняє поділ клітин у точці розвитку бур'янів. Від цього ріст бур'янів припиняється і вони не здатні конкурувати з культурними рослинами.

Таким чином, застосування хімічних засобів захисту дозволяє істотно знизити рівень забур'янення у посівах кукурудзи.

4.2. Вплив технології захисту на формування елементів продуктивності кукурудзи

Відомо, що рівень урожайності будь-якої культури, зокрема й кукурудзи, залежить від показників сформованих елементів продуктивності.

Так і в наших дослідженнях ми ставили одне із завдань, а саме – встановити рівень формування елементів продуктивності кукурудзи залежно від технології захисту посівів.

Як зазначалося, дослідженнями передбачено чотири варіанти: контроль, боротьба з бур'янами механічним способом, позакореневе внесення гербіцидів МайсТер Пауер та Примекстра Голд. Нам вдалося визначити, як на кожному з варіантів за відповідної технології відбувалося істотне зниження забур'яненості.

А знищення рослин-конкурентів потенційно сприятиме розвитку культурних рослин в агроценозі.

Під час проведення обліків урожайності ми визначали наступні елементи продуктивності: кількість рослин перед збиранням з одиниці площі (шт./м²), кількість качанів на рослині (шт.), маса зерна з однієї рослини (г), та маса 1000 зерен (г).

За даними таблиці 4.4, у 2020 році середня кількість рослин перед збиранням по варіантах дослідів становила 6,0 шт./м², з найменшим значенням – 5,0 на контролі, де не застосовували жодних засобів захисту. По інших варіантах кількість рослин на 1 м² у середньому становила 6,4 шт./м².

Таблиця 4.4

**Формування елементів продуктивності кукурудзи залежно
від технології захисту посівів, 2020 р.**

Варіанти	Кількість рослин перед збиранням, шт./м ²	Кількість качанів на рослині, шт.	Маса зерна з 1 рослини, г	Маса 1000 зерен, г
Без видалення бур'янів (контроль)	5,0	94,0	48,2	110,2
Міжрядний обробіток + дворазове ручне пропонування	6,5	101,0	85,0	206,1
МайсТер Пауер (1,5 л/га)	6,2	100,0	66,5	200,8
Примекстра Голд (3 л/га)	6,4	100,0	83,8	205,6

Кількість качанів на 100 рослин була однаковою у всіх варіантах, де застосовували пропонування з міжрядними обробітками та внесенням

гербіцидів – 100 шт. на 100 рослин. На ділянках, що послуговували за контроль, качанів було найменше – 94,0 шт. на 100 рослин.

Аналіз показника маси зерна з 1 рослини теж був найменшим у варіанті без видалення бур'янів, і становив він 48,2 г. значно вищим виявився цей показник у варіанті, де проводили міжрядну обробку та дворове прополювання – 85,0 г. Дещо нижчою була маса зерна з 1 рослини у варіанті з обробкою гербіцидом Примекстра Голд – 83,8 г. За обробки кукурудзи гербіцидом МайсТер Пауер маса зерна становила 66,5 г, що на 18,3 г більше, ніж на контролі, і на 17,3г менше, ніж у варіанті з Примекстра Голд.

Показник маси 1000 зерен у середньому по варіантах із захистом від бур'янів становить 204,2 г, а на контролі – лише 110,2 г.

Подібну тенденцію ми відмітили і у 2021 році (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Формування елементів продуктивності кукурудзи залежно
від технології захисту посівів, 2021 р.**

Варіанти	Кількість рослин перед збиранням, шт./м ²	Кількість качанів на рослині, шт.	Маса зерна з 1 рослини, г	Маса 1000 зерен, г
Без видалення бур'янів (контроль)	5,8	97,0	56,6	118,3
Міжрядний обробіток + дворазове ручне прополювання	6,7	102,0	120,7	243,6
МайсТер Пауер (1,5 л/га)	6,3	100,0	108,6	232,5
Примекстра Голд (3 л/га)	6,4	100,0	112,5	238,0

У зв'язку з поліпшенням погодних умов за ступенем вологозабезпечення було сформовано кращі елементи продуктивності у рослин кукурудзи. Так, середня кількість рослин перед збиранням по варіантах досліду становила 6,3 шт./м² – з найменшою кількістю (5,8 шт./м²) на контролі. Кількість качанів на 100 рослин у варіантах із застосуванням гербіцидів було по 100 шт., у варіанті з міжрядним обробітком та дворазовим прополюванням – у середньому 102 качани. На контролі, де бур'яни не знищували, деякі рослини качанів не сформували – 97,0 качанів на 100 рослин.

Найвищий показник маси зерна з 1 рослини був у варіанті з механічними способами боротьби з бур'янами – 120,7 г, у варіантах з хімічними способами знищення бур'янів – у середньому 110,6 г. Відповідно, найменша маса зерна з 1 рослини була на контролі – всього 65,6 г, що підтверджує істотний вплив забур'янення на ріст і розвиток рослин кукурудзи.

Таблиця 4.6

**Формування елементів продуктивності кукурудзи залежно
від технології захисту посівів, 2020 – 2021 рр.**

Варіанти	Кількість рослин перед збиранням, шт./м ²	Кількість качанів на рослині, шт.	Маса зерна з 1 рослини, г	Маса 1000 зерен, г
Без видалення бур'янів (контроль)	5,4	95,5	56,9	114,3
Міжрядний обробіток + дворазове ручне прополювання	6,6	101,5	102,9	224,9
МайсТер Пауер (1,5 л/га)	6,3	100,0	87,6	216,7
Примекстра Голд (3 л/га)	6,4	100,0	98,2	221,8

Маса 1000 зерен на варіантах, де проводили заходи боротьби з бур'янами, в середньому становила 238,0 г, що на 119,7 г менше, ніж на контролі.

Аналізуючи усереднені дані за показниками елементів продуктивності (табл. 4.6), встановлено, що їх формування на пряму залежить від заходів боротьби з бур'янами у посівах кукурудзи.

Не надаючи належної уваги фактору забур'яненості, ми втрачаємо і в кількості рослин з одиниці площі (до 1 тисячі з 1 га), не доотримуємо повноцінно сформованих качанів на рослинах, а також маємо низьку продуктивність рослин на забур'янених агроценозах.

Отже, боротьба зі шкідливою рослинністю в посівах кукурудзи має важливе агротехнічне значення.

4.3. Формування урожайності зерна кукурудзи залежно від технології захисту посівів

Головне завдання, яке ми ставили у наших дослідженнях, це визначення рівня формування урожайності зерна кукурудзи залежно від способів боротьби з бур'янами. Як зазначалося раніше, ми досліджували вплив механічних і хімічних заходів знищення бур'янів.

Встановлено, що рівень забур'яненості посівів негативно впливає на формування урожайності кукурудзи. Так, у 2020 році середня урожайність зерна кукурудзи у варіантах, де проводили знищення бур'янів, становила 4,82 т/га, що на 2,5 т більше, ніж на контролі (табл. 4.7). Це означає, що без належного догляду за посівами, а саме – без знищення бур'янів, ми втрачаємо близько половини урожаю. До того ж, цей рік видався не надто сприятливим за гідротермічними умовами протягом вегетаційного періоду кукурудзи.

У розрізі варіантів, де проводили заходи боротьби з бур'янами, найкраща урожайність кукурудзи сформувалася на ділянках, де застосовували гербіцид Примекстра Голд – 5,3 т/га. У порівнянні з варіантом, де застосовували гербіцид МайсТер Пауер – це більше на 1,32 т/га. Вважаємо, що саме активні компоненти гербіцидів спрацювали таким чином у даних погодних умовах.

Подібне значення урожайності було відмічене і у варіанті з міжрядним обробітком та дворазовим прополюванням – в середньому 5,18 т/га. Цей показник на 0,12 т/га поступився варіанту із застосуванням гербіциду Примекстра Голд.

Таблиця 4.7

**Урожайність зерна кукурудзи залежно від технології захисту посівів, т/га
(2020 р.)**

Варіанти	Повторення			Середнє	± до контролю
	1	2	3		
Без видалення бур'янів (контроль)	2,38	2,30	2,28	2,32	-
Міжрядний обробіток + дворазове ручне прополювання	5,17	5,24	5,13	5,18	+2,86
МайсТер Пауер (1,5 л/га)	4,01	3,90	4,03	3,98	+1,66
Примекстра Голд (3 л/га)	5,20	5,42	5,28	5,30	+2,98
НІР _{0,05}	1,3				

У 2021 році вегетаційний період протягом росту й розвитку кукурудзи був більш сприятливий з огляду на забезпечення рослин вологою і температурою. Тому рослини кукурудзи сформували значно вищу урожайність порівняно з попереднім роком досліджень (табл. 4.8). За даними таблиці 4.8, середня

урожайність за варіантами дослідів становила 7,11 т/га, що на 3,36 т/га перевищило урожайність на контролі.

Якщо у минулому році найвищу урожайність ми отримали у варіанті із застосуванням гербіциду Примекстра Голд (5,3 т/га), то у 2021 році лідирував варіант із міжрядним обробітком та дворазовим прополюванням (7,89 т/га). Такий результат можна пояснити тим, що достатня кількість опадів позитивно вплинула не тільки на ріст і розвиток рослин кукурудзи, а й стимулювала інтенсивне проростання насіння бур'янів. Тому застосування хімічних засобів боротьби мало ефективність, хоча вона поступалася механічному міжрядному обробітку з дворазовим ручним прополюванням. Ну, й збереглася тенденція щодо переваги у рівні урожайності кукурудзи у варіанті з гербіцидом Примекстра Голд, порівняно із застосуванням гербіциду МайсТер Пауер – різниця у 1,32 т/га.

Таблиця 4.8

**Урожайність зерна кукурудзи залежно від технології захисту посівів, т/га
(2021 р.)**

Варіанти	Повторення			Середнє	± до контролю
	1	2	3		
Без видалення бур'янів (контроль)	3,76	3,66	3,83	3,75	-
Міжрядний обробіток + дворазове ручне прополювання	7,82	7,97	7,88	7,89	+4,14
МайсТер Пауер (1,5 л/га)	6,25	6,19	6,40	6,28	+2,53
Примекстра Голд (3 л/га)	7,15	7,24	70,9	7,16	+3,41
НІР _{0,05}	1,48				

Аналізуючи середні дворічні дані урожайності кукурудзи у наших дослідженнях, можна зробити висновок, що без проведення агротехнічних заходів боротьби з бур'янами ми втрачаємо близько 2,9 т/га зерна (табл. 4.9).

У результаті проведення міжрядного обробітку з дворазовим ручним прополюванням у середньому у середньому за роки досліджень ми отримали найвищу урожайність – 6,54 т/га, що перевищило контроль на 3,5 т/га (+ 115%), і варіанти з хімічними заходами боротьби з бур'янами у досліді – в середньому на 0,86 т/га.

Таблиця 4.9

**Урожайність зерна кукурудзи залежно від технології захисту посівів, т/га
(2020 – 2021 рр.)**

Варіанти	Роки		Середнє	± до контролю
	2020	2021		
Без видалення бур'янів (контроль)	2,32	3,75	3,04	-
Міжрядний обробіток + дворазове ручне прополювання	5,18	7,89	6,54	+3,5
МайсТер Пауер (1,5 л/га)	3,98	6,28	5,13	+2,09
Примекстра Голд (3 л/га)	5,30	7,16	6,23	+3,19
НІР _{0,05}	1,3	1,48		

Щодо варіантів із застосуванням гербіцидів у посівах кукурудзи, то вони перевищили контроль в середньому на 2,64 т/га за роки досліджень. Це доводить беззаперечну доцільність проведення заходів боротьби з бур'янами для уникнення великих збитків за вирощування кукурудзи на зерно.

Серед досліджуваних гербіцидів у обидва роки більш ефективним був Примекстра Голд з нормою 3 л/га, де урожайність кукурудзи сформувалася на рівні 6,23 т/га, що перевищило варіант з гербіцидом МайсТер Пауер (1,5 л/га) на 1,1 т/га.

Таким чином, вдале поєднання у гербіциді Приместра Голд хімічних компонентів за ступенем і тривалістю фітотоксичності сприяло належному знищенню бур'янів і дозволило сформувати урожайність кукурудзи на рівні 6,23 т/га.

Вважаємо за необхідне зазначити, що не приділяючи належної уваги знищенню бур'янів у технології вирощування кукурудзи, ми тим самим спричиняємо подальше обнасінення рослин бур'янів. Це призведе до критичного зростання потенційної засміченості ріллі і лише поглибить проблему забур'янення.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

В сучасних ринкових умовах визначення економічної ефективності технології вирощування сільськогосподарської продукції набуває важливого значення. Кожне господарство, яке застосовує нову технологію, або нові більш продуктивні сорти, прагне отримати зростання прибутку за найменших затрат праці та коштів на одиницю реалізованої продукції. Тому на перший план виходить оцінка наукових розробок. В наших умовах – це застосування гербіцидів за вирощування кукурудзи.

Для визначення економічної оцінки ефективності застосування гербіцидів у технології вирощуванні кукурудзи на зерно використовуємо наступні показники:

- Урожайність – показник, що характеризує кількість вирощеної продукції з 1 га посівної площі;
- Виробничі затрати – витрати, пов'язані з процесом виробництва продукції, виконанням робіт, наданням послуг;
- Собівартість – економічна категорія, яка в грошовій формі виражає затрати на виробництво і реалізацію продукції;
- Умовно чистий дохід – частина вартості валової продукції, яка лишається після відшкодування матеріально-грошових витрат, з урахуванням оплати праці з вирахуваннями;
- Рівень рентабельності – характеризує ефективність виробничих витрат галузі. Показує рівень окупності однієї гривні затрат, що вклали у виробництво.

Собівартість одиниці продукції і рентабельність виробництва – це основні критерії оцінки ефективності засобів виробництва сільсько-господарських підприємств.

За результатами наших досліджень урожайність зерна кукурудзи відрізнялася за варіантами досліду (табл. 5.1). На контролі очікувано одержали найнижчу урожайність – 3,04 т/га. Найвищий рівень урожайності відмічено у варіанті, де проводили міжрядний обробіток та два ручних прополювання – 6,54 т/га. Але, звичайно, у виробничих умовах ми не можемо собі дозволити жодного з цих варіантів – ні свідомо задушити кукурудзу бур'янами, ні використовувати ручну людську працю задля ретельного знищення бур'янів.

Тому робимо акцент саме на тих варіантах, де проти бур'янів вносили гербіциди, зокрема МайсТер Пауер (1,5 л/га) та Примекстра Голд (3 л/га).

Наведемо приклад розрахунку економічної ефективності застосування гербіциду Примекстра Голд (3 л/га) за вирощування кукурудзи на зерно.

Вартість зерна кукурудзи у 2021 році, зважаючи на ціну реалізації в тому чи іншому господарстві та закупівельні ціни або фактичні ціни реалізації, коливалась в межах : від 7000 до 7250 грн./т залежно від якості продукції.

Порядок розрахунків економічних показників по даному варіанту:

Вартість валової продукції визначається за закупівельними цінами або фактичними цінами реалізації і рівнем врожайності культури:

$$7000 \text{ грн./т} \times 6,23 \text{ ц/га} = 43610 \text{ грн./га}$$

У результаті господарської діяльності господарство одержало чистий дохід. Він є частиною вартості продукції після врахування витрат на її виробництво.

Чистий дохід на 1 га дорівнює різниці вартості валової продукції на 1 га і виробничих затрат на 1 га (ЧД = ВП – ВЗ):

$$43610 \text{ грн.} - 23843,82 \text{ грн.} = 19766,18 \text{ грн.}$$

Прибуток господарства – це реалізована частина їхнього чистого доходу. Величина прибутку підприємства залежить від кількості і якості реалізованої продукції. Тобто витрати сільськогосподарського підприємства на виробництво і реалізацію продукції, виражений в грошовій формі.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність виробництва зерна кукурудзи
залежно від засобів захисту від бур'янів, 2020-2021 рр.**

Показники	Варіанти			
	контроль	Міжрядний обробіток + два ручні прополювання	МайсТер Пауер, 1,5 л/га	Примекстра Голд, 3 л/га
Урожайність, т/га	3,04	6,54	5,13	6,23
Вартість зерна, грн./т	7000	7000	7000	7000
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	21280	45780	35910	43610
Виробничі затрати на 1 га, грн.	12331,65	19022,68	24137,63	23843,82
Собівартість 1 т зерна, грн.	400,56	290,85	470,52	382,72
Чистий дохід на 1 га, грн.	8948,35	26757,32	11772,37	19766,18
Рівень рентабельності, %	72,6	140,7	48,8	83,8

Собівартість продукції – це витрати сільськогосподарського підприємства на виробництво і реалізацію, виражена в грошовій формі:

$$23843,82 \text{ грн.} / 6,23 \text{ ц} = 382,72 \text{ грн./ц.}$$

Рівень рентабельності визначається відношенням чистого доходу до виробничих затрат і виражається у відсотках. Він показує величину прибутку, витрат виробництва і характеризує ефективність та використання у поточному році.

$$(19766,18 : 23843,82) \times 100\% = 83,8 \%$$

Розраховуємо всі показники так само і для інших варіантів.

Враховуючи закупівельну ціну на зерно кукурудзи, вартість валової продукції виявилася вищою у варіантах, де боролися із забур'яненням механічним способом та із застосуванням гербіциду Примекстра Голд – в середньому на 23415 грн., ніж на контрольному варіанті.

Чистий дохід найвищим був у варіанті, де проводили подвійну обробку посіву кукурудзи від бур'янів вручну – 26757,32 грн/га. Істотно відстає даний показник у варіанті з обробкою гербіцидом Примекстра Голд 3л/га – 19766,18 грн./га. Дещо меншим – у варіанті з обробкою бур'янів препаратом МайсТер Пауер 1,5 л/га – 11772,37 грн./га.

Головний показник економічної оцінки – рівень рентабельності, який характеризує віддачу затрат на виробництво продукції. Він виявився найвищим у варіанті з міжрядним обробітком та дворазовим ручним прополованням – 140,7%, оскільки тут одержали найвищу урожайність за відносно невисоких виробничих затрат. У варіанті із застосуванням гербіциду Примекстра Голд нормою 3 л/га рівень рентабельності становив 83,8 %, що перевищує контроль на 11,2 %.

Отже, з економічної точки зору в умовах даного сільськогосподарського підприємства у технології вирощування гібриду кукурудзи Кредит МВ доцільно застосовувати гербіцид Примекстра Голд нормою 3 л/га.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

В Україні державною програмою охорони природи передбачено чітку екологічну орієнтацію всіх ланок науково-технічного прогресу. Сюди залучено широке коло спеціалістів, щоб розв'язувати прикладні проблеми екології, проводити екологічну експертизу, здійснювати суворий контроль за реалізацією природо-охоронних заходів. Важливим моментом є виховання екологічного світогляду в усього населення. Адже збереження цивілізації залежить від наших знань про природу і розумних дій, спрямованих на збереження і поліпшення навколишнього середовища. Особливо в процесі здійснення виробництва певних матеріальних засобів, які необхідні для життєдіяльності суспільства.

Агроценози є результатом впливу на природу антропогенних факторів, що включає розорювання та освоєння цілинних земель, меліоративні заходи, вирубки лісу і заліснення, випасання худоби, застосування агрохімікатів тощо.

Коли в природу включається антропогенний обмін, планетарний колообіг речовин різко прискорюється. Закінчується все виробничими і побутовими відходами. Ці величезні відходи виробництва погіршують природне середовище, оскільки вони не розкладаються на початкові речовини, що повторно застосовують у виробництві, не депонуються в біосфері.

Забур'янення полів завдає непоправних збитків при вирощуванні сільськогосподарських культур – за даними ФАО людство недобирає потенційно можливого врожаю до 34%. Але неконтрольоване використання пестицидів призведе до забруднення навколишнього середовища і рослинницької продукції токсичними речовинами. Тому слід задатися про інтегровану систему захисту рослин, зокрема й кукурудзи.

Бур'яни сприяють посиленому розмноженню багатьох шкідників і розвитку хвороб. Прикладом можуть бути лучний метелик, озима совка, капуста попилиця, хрестоцвіті блішки, злакові мухи.

Виконання комплексу профілактичних прийомів, які входять у систему захисту, мають створити такі умови, що пригнічуватимуть популяції шкідників, хвороб та бур'янів. А також ці прийоми позбавлятимуть їх можливості зберігатися і накопичуватися у ґрунті та резерваціях у несприятливі періоди року. До таких заходів належить дво- триразове луценні стерні після збирання попередника, диференційоване проведення основної обробки ґрунту – це дозволить знизити забур'яненість на 40 – 60%.

На просапних культурах найважливішою ланкою вирішення проблеми різкого зменшення обсягу застосування гербіцидів є суворе дотримання технології обробки ґрунту після попередньої культури залежно від типу забур'яненості ґрунту по типу напівпару.

Одним з нових напрямів боротьби з бур'янами є біометод, що полягає в інтродукції спеціалізованих фітофагів, створенні епіфітотії у популяції бур'янів. А також триває пошук природних сполук з високою вибірковістю гербіцидної дії.

В останні роки хімічний метод захисту рослин постійно удосконалюється. Поліпшується асортимент і препаративні форми пестицидів. Синтезовані нові препарати досить ефективні проти шкідливих організмів і менш токсичні для корисної фауни.

Безпечне використання хімічних засобів полягає у дотриманні двох основних вимог: продукти харчування і корми для тварин не повинні містити залишки токсичних речовин, що перевищують гігієнічні норми та не допускати накопичення залишків в об'єкта навколишнього середовища.

При цьому слід використовувати в усіх випадках ті пестициди, які мають більш короткий період розпаду. Для того, щоб запобігти наявності шкідливих залишків токсичних речовин у рослинних продуктах, а через корми – і в продукції тваринництва, необхідно враховувати тривалість часу від строку обробки до запланованого строку збирання. Застосовувати препарати, строк детоксикації яких у рослинних тканинах коротший цього строку (так званий гігієнічний регламент).

Слід також запобігати багаторазових обробок протягом сезону одним і тим самим препаратом. Навіть за використання малостійких речовин пестициди з персистентністю 1 – 6 місяців можна застосовувати не більше двох разів за вегетаційний період. Більш стійкі речовини можуть використовуватися лише в сівозміні з повторною обробкою того ж самого поля через 3 – 4 роки.

У разі необхідності проведення декількох обробок за сезон слід застосовувати різні за хімічним складом препарати.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Препарати, що використовують для боротьби з бур'янами, називаються гербіцидами. Вони відносяться до загальної групи пестицидів. Характеризуються як біологічно активні речовини, здатні викликати порушення життєдіяльності тварин, людини та рослин – як шкідливих, так і сільськогосподарських.

Часто трапляється так, що пестициди, зокрема і гербіциди потрапляють на нецільові об'єкти – у водні басейни, ґрунт, повітря, згубно впливаючи на корисну ентомофауну (комахи, бджіли, запилювачі).

Залежно від призначення пестициди можуть застосовувати різними способами: обприскування, внесення в ґрунт, розсіювання, обпилювання, обпудрювання, фумігація, дезінфекція, дезінсекція, протруювання, внесення гранул. Найпоширеніший спосіб застосування пестицидів – обприскування.

Використовувати пестициди у сільському господарстві, на присадибних ділянках, в індивідуальних і колективних садах, на городах, у побуті необхідно лише у відповідності з Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, а також доповненням до нього.

Для роботи з пестицидами адміністрація підприємства, установи, організації, господарства зобов'язана надавати в розпорядження працюючих з пестицидами засоби механізації, спецодяг та спецвзуття, засоби захисту для рук, органів дихання і зору. Перед роботою з пестицидами для виконавців необхідно провести інструктаж по правилах безпеки під час роботи з пестицидами.

Залежно від властивостей препаратів та характеру роботи в кожному конкретному випадку проводиться підбір індивідуальних засобів захисту.

Якщо пестициди належать до першого чи другого класів небезпеки, то тривалість роботи не повинна перевищувати 4 години. Якщо пестициди належать до 3 – 4 класу небезпеки, до 6 годин на добу. Іншу частину робочого дня працівник може допрацювати на інших операціях, не пов'язаних із застосуванням пестицидів.

Особи, які не досягли 18-річного віку, вагітні жінки та жінки, які годують груддю до роботи з пестицидами не допускаються. Забороняється працювати і перебувати на ділянках, оброблених пестицидами діти шкільного і дошкільного віку. Ті особи, які беруть участь у зберіганні, транспортуванні, застосуванні, торгівлі пестицидами й агрохімікатами, мають одержати посвідчення (допуск). Цей допуск посвідчує право на роботу, пов'язану зі зберіганням, транспортуванням, застосуванням, торгівлею пестицидами та агрохімікатами. Такий допуск видає Держпродспоживслужба.

Підстава для видачі допуску – спеціальне посвідчення про проходження відповідної підготовки по питаннях безпечного виконання роботи з пестицидами і агрохімікатами. Вона проводиться щорічно, за спеціальною програмою. До неї додається медична книжка з висновком медичної комісії про відсутність протипоказань за станом здоров'я. І навчання, і видача допусків (посвідчень) – безоплатні.

Організатори роботи працівникам підприємств, установ та організацій, що мають допуск, видають наряд на виконання роботи з пестицидами і агрохімікатами. Перед початком роботи повинен проводитися інструктаж на робочих місцях. Він стосується заходів забезпечення безпеки, запобігання забрудненню залишками пестицидів і агрохімікатів продукції, навколишнього природного середовища. А також щодо надання першої медичної допомоги у випадку отруєння чи виникнення аварії.

На керівників господарств і організацій покладається відповідальність за охорону праці і техніку безпеки при роботі з пестицидами, по їх застосуванню. Усі роботи з хімічного захисту рослин проводяться під керівництвом дипломованого спеціаліста із захисту рослин. Ті особи, що залучаються до роботи з пестицидами (постійно чи тимчасово), повинні щорічно в обов'язковому порядку проходити медичний огляд та інструктаж із техніки безпеки. Це також реєструється у спеціальному журналі.

Керівник роботи повинен ознайомити осіб, що залучаються до роботи з пестицидами, з характеристикою препаратів, особливостями їх дії на організм людини; засобами застереження, виробничої і особистої гігієни. Керівник проводить інструктаж із техніки безпеки і правил пожежної безпеки. Знайомить із заходами надання першої до лікарської допомоги при отруєнні пестицидами.

При всіх видах робіт з пестицидами керівник робіт стежить за станом і самопочуттям робітників. За першої скарги працюючого він зобов'язаний звільнити його від подальшої роботи, надати першу допомогу, викликати лікаря.

Працюючим із пестицидами слід ретельно дотримуватися правил особистої гігієни. Для обмеження забруднення пестицидами рослинницької продукції необхідно суворо дотримуватися встановлених для кожного препарату регламентів.

Обов'язково всі роботи з пестицидами і протруєним насіннєвим матеріалом реєструються у спеціальних журналах.

Всі роботи з пестицидами слід проводити в ранні ранкові (до 10.00) і вечірні години, коли висхідні повітряні потоки мінімальні. Як виняток, допускається проведення обробок у денні години за похмурої, прохолодної погоди з температурою навколишнього повітря нижче +10° С.

У зоні роботи з пестицидами слід обладнати місця для відпочинку, приймання їжі. Вони забезпечуються бачками з питною водою, рукомийником і медичною аптечкою. Від межі застосування пестицидів це місце повинно розташовуватися не ближче ніж за 200 метрів. Не менше, ніж за дві доби до початку проведення кожної хімічної обробки, адміністрація господарства сповіщає населення (сільські та селищні ради, ОТГ), власників суміжних сільськогосподарських угідь та об'єктів про місця, строки і методи застосування пестицидів.

У період проведення робіт у радіусі 200 м від меж ділянок, що обробляються, повинні бути встановлені попереджувальні написи. Знаки безпеки повинні контрастно виділятися на навколишньому фоні і знаходитися в полі зору людей. Прибираються вони після закінчення карантинних строків: виходу людей для польових робіт, випасу худоби і збирання врожаю.

Щоб застосування пестицидів не нашкодило бджолам, обробіток потрібно проводити в пізні години наземною апаратурою. При цьому пасіки вивозяться на відстань не менше ніж на 5 км, або ізолюють бджіл на необхідний строк.

Забороняється проводити хімічні обробки садів та сільгоспкультур в період цвітіння.

ВИСНОВКИ

1. Кількість бур'янів у посівах кукурудзи формується під впливом потенційної забур'яненості ґрунту, погодних умов вегетаційного періоду. Внесення післясходових гербіцидів МайсТер Пауер (1,5 л/га) і Примекстра Голд (3 л/га) забезпечило зниження рівня забур'яненості на 67,7 і 80,6% відповідно.

2. Рівень формування елементів продуктивності кукурудзи залежить від заходів боротьби з бур'янами. Найвищі показники сформовані у варіанті з механічним видаленням бур'янів. Серед варіантів із внесенням гербіцидів кращі показники елементів продуктивності сформовано на ділянках, де застосовували гербіцид Примекстра Голд (3 л/га).

3. Заходи боротьби з бур'янами сприяли підвищенню урожайності зерна кукурудзи майже у два рази. Вища урожайність кукурудзи сформувалася у більш сприятливий за вологозабезпеченням рік. У варіанті з використанням гербіциду Примекстра Голд (3 л/га) урожайність кукурудзи сформовано на 1,1 т/га більше, ніж із застосуванням гербіциду Майстер Пауер (1,5 л/га).

4. У варіанті із застосуванням гербіциду Примекстра Голд нормою 3 л/га рівень рентабельності становив 83,8 %, що перевищує контроль на 11,2 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Таким чином, з економічної точки зору в умовах ТОВ «БУРАТ АГРО» Решетилівського району Полтавської області у технології вирощування гібриду кукурудзи Кредит МВ доцільно застосовувати гербіцид Примекстра Голд нормою 3 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анішин Л. Урожай залежатиме від догляду за посівами: [Захист кукурудзи] *Фермерське господарство*. 2012. № 22. С. 29.
2. Білоножко М.А., В.П. Шевченко, Куценко О.М. та ін. Рослинництво. Інтенсивні технології вирощування польових культур. Навчальний посібник, К.: Вища школа, 1987. 328 с.
3. Буракова С.А. Охрана труда в сельском хозяйстве: Учеб. пособие. В. Школа, 1998. 255 с.
4. Дикач В.Н. Защита кукурузы от сорной растительности. *Агроосвіта. Україна*. 2008. №4. С.55.
5. Васійчук В.О., Гончарук В.Є., Качан С.І. та ін. Основи цивільного захисту. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 417 с.
6. Гордієнко В.П. Загальне землеробство: Навчальний посібник. К.: Вища школа, 1988. 302 с.
7. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьоний Ю.В. Землеробство. К.: Урожай, 1996. 384 с.
8. Довідник із захисту рослин. Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, та ін.; за ред. М.П. Лісового. К.: Урожай, 1999. 744 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1973. 336 с.
10. Крамарьов С.М., Писаренко П.В., Шевченко М.С. Ефективність гербіцидів в агроценозах кукурудзи. Повідомлення 2. *Вісник ПДАА*. 2008. № 3. С. 5-12.
11. Жеребко В.М. Бур'яни в посівах кукурудзи. *Карантин і захист рослин*. 2005. № 4. с.17.

12. Жеребко В.М. Ефективний гербіцид. Захист кукурудзи від бур'янів у Лісостепу. *Карантин і захист рослин*. 2010. № 11. С. 25-26.
13. Задорожній В.С., Мовчан І.В. Бур'яни у посівах кукурудзи на зерношкідливість та інтегровані заходи зменшення їх чисельності. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 2. С. 9-11.
14. Закон України "Про екологічну експертизу" від 9.02.1995 року.
15. Закон України "Про охорону навколишнього середовища" від 25.06.1991 року.
16. Закон України "Про охорону праці" Постанова ВРУ від 14.10.1992 року.
17. Шевченко М.С., Шевченко О.М., Приходько В.І. Захист посівів кукурудзи від бур'янів: проблема та технології. *Хранение и переработка зерна*. 2010. № 6. С. 33-35.
18. Зінкевич Л.Л. Довідник агронома. Урожай, 1985. 671 с.
19. Каталог засобів захисту рослин. Майстер Пауер. Bayer CropScience. Київ. 2012. С. 20-21.
20. Кияк І.П. Рослинництво. К.: Вища школа, 1990. 245 с.
21. Кравченко Р.В., Прохода В.І. Приминення гербицидов на фоні мінімальної обробки ґрунту при вирощуванні кукурудзи. *Земледелие*. 2008. №8. С. 41-42.
22. Крамарьов С.М., Писаренко П.В. Ефективність гербіцидів в агроценозах кукурудзи. Повідомлення 1. *Вісник ПДАА*. 2008. №2. С.16-24.
23. Кукурудза – врожай зростає. *Пропозиція*. 2003. № 8 – 9 ст. 118- 119.
24. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроєкологія . К.: Урожай, 1995. 256 с.
25. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-ге видання, виправлене. К.: Центр навчальної літератури. 2004. 808 с.

26. Мілко Д. Аденго та Майстер Пауер - потужна зброя проти зелених розбійників у посівах кукурудзи. *Пропозиція*. 2012. №3. С. 96-97.
27. Мовчан І.В. Шкодочиність бур'янів та їх контроль у посівах кукурудзи *Вісник Степу: Наук. зб.* Кіровоград, 2009. Вип.6. С. 60-63.
28. Молдован В.Г. Післясходові гербіциди: кукурудза. *Карантин і захист рослин*. 2005. № 8. С. 8-9.
29. Пащенко Ю.М., Андрієнко Ю.М. Ефективність гербіцидів при використанні рослинних решток в посівах кукурудзи. *Бюлетень інституту зернового господарства*. 2008. № 33-34. С. 202-207.
30. Пинчук Н. Враги королевы: [кукурудза]. *Зерно*. 2012. № 2. С. 104-111.
31. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Захист рослин: екологічно обґрунтовані структури, Полтава: Видавництво "Інтер Графіка", 2002. С. 288.
32. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин. Полтава, 2007. 255 с.
33. Рекомендації по складанню технологічних карт. М.Г. Тютюнник, Кафедра організації і маркетингу. 1998. 46 с.
34. Семенов В. Борьба с сорняками в посевах кукурудзы. *Фермерське господарство*. 2010. № 40. С. 16-17.
35. Скурангін Ю. Майстер захистить царицю полів: кукурудза. *Пропозиція*. 2007. № 5. С. 90-91.
36. Танчик С.П. Інтегрована система захисту посівів кукурудзи від бур'янів *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2010. № 2. С. 42-46.
37. Танчик С.П. Ефективний контроль забур'яненості кукурудзи *Пропозиція*. 2011. №3. С. 88-90.
38. Танчик С., Бабенко А., Штирка О. Захист посівів кукурудзи від бур'янів. *Пропозиція*. 2012. № 6. С.80-81.
39. Танчик С.П., Мокрієнко В.А. Як захистити посіви кукурудзи від бур'янів. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 4. С. 22-14.

- 40.Трибель С.О., Стригун О.О., Ретьма С.В. Вдосконалена система захисту посівів кукурудзи, вирощування на зерно та насіння. *Насінництво*. 2011. № 5. С.14-20.
- 41.Українець В. Майстер Пауер – гербіцид, який докорінно змінить ваші уявлення про ефективний захист кукурудзи. *Пропозиція*. 2011. № 2. С. 82.
- 42.Циков В. Ефективність засобів знищення бур'янів при вирощуванні кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 7. С. 19-23.
- 43.Циков В.С., Матюха Л.П. Бур'яни: шкодочинність і система захисту. Дніпропетровськ: ТОВ „Енем”, 2006. 85 с.
- 44.Чекалін М.М., Тищенко В.М., Баташова М.Є. Селекція та генетика окремих культур. Полтава: ФОП Говоров С.В. 2008. 368 с.
- 45.Шам І.В. Основний обробіток ґрунту – фактор регулювання бур'янів у сівозміні. *Зернові культури*. 2003. №3. С. 16-17.
- 46.Шевченко М.С., Шевченко О.М., Романенко О.А. Екологічні гербіциди в системі вирощування зерна. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 4. С. 15–18.
- 47.Шевченко М.С., Шевченко О.М. Фактори контролювання забур'яненості посівів і продуктивність гібридів кукурудзи. *Бюлетень інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2010. № 38. С. 25-29.
- 48.Шевченко М.С., Шевченко О.М., Делі А.М. Фітотоксичний спектр та ефективність гербіцидів в посівах кукурудзи. *Агроном*. 2011. №5. С. 94-98.
- 49.Шевченко О.М. Винос елементів живлення гібридами кукурудзи та бур'янами при застосуванні гербіцидів. *Бюлетень інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2007. № 31-32. С.151-156.
- 50.Ярошевська В.М., Чабан В.Й. Охорона праці в галузі: [навчальний посібник. К. : Професіонал, 2004. 288 с.
51. Monsanto Company History [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.monsanto.com/whoweare/Pages/monsanto-history.aspx>.

52. MonsantoCompany – Вікіпедія [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Monsanto>.
53. <http://www.agroua.net/plant/catalog/cg-1/>
54. <http://minagro.gov.ua/>
55. <http://www2.agroscience.com.ua/>