

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – магістр

на тему: **Вивчення врожайності і контролю забур'яненості посівів
кукурудзи залежно від внесення гербіцидів**

Виконав студент VI курсу, групи Аг-62
спеціальності 201 «Агрономія»
Великоцький Вадим Валерійович

Дубляни – 2025

УДК 632.954:633.15

Вивчення врожайності і контролю забур'яненості посівів кукурудзи залежно від внесення гербіцидів. Великоцький Вадим Валерійович. – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького, 2025.

81 с. текст. част., 10 табл., 16 рис., 82 джерела

На основі дворічних наукових досліджень (2024–2025 рр.), проведених у ТЗОВ «Жовківський ППР» Львівського району Львівської області, встановлено, що ефективність системи захисту посівів кукурудзи від бур'янів значною мірою визначає рівень її урожайності та економічної віддачі. Дослідження проводилися на сірих лісових слабоопідзолених ґрунтах із середнім вмістом гумусу (2,1%), реакцією ґрунтового розчину близькою до нейтральної (рН 6,5–6,7) та оптимальним забезпеченням основними елементами живлення.

В агроценозах кукурудзи відзначено домінування однорічних дводольних і злакових видів бур'янів, серед яких переважали лобода біла (*Chenopodium album*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus*), мишій зелений (*Setaria viridis*) та плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*). За відсутності гербіцидного контролю загальна кількість бур'янів сягала 142 шт./м², що зумовлювало істотну конкуренцію з культурними рослинами за вологу, світло та поживні речовини. У результаті врожайність зерна на контрольному варіанті (без гербіцидів) становила лише 7,25 т/га.

Внесення гербіцидів сприяло істотному зменшенню забур'яненості посівів і підвищенню продуктивності кукурудзи. Найкращі результати отримано за комбінованого використання препаратів Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) + Оцеал 480 SL (0,5 л/га). Такий варіант забезпечив найвищу біологічну ефективність дії гербіцидів (до 92%) та збільшення врожайності зерна до 10,35

т/га, що на 3,1 т/га більше порівняно з контролем. Крім того, спостерігалось покращення морфологічних показників — вищу густоту стояння, кращий розвиток листової поверхні та збільшення маси 1000 зерен.

З економічного погляду комбінований варіант також показав найбільшу ефективність: рівень рентабельності виробництва зерна становив 180,5%, собівартість 1 т зерна була найнижчою серед усіх варіантів, а чистий прибуток — найвищим. За енергетичними показниками цей варіант також виявився найдоцільнішим: чистий енергетичний прибуток становив 67,36 тис. МДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності — 2,12, що свідчить про раціональне використання ресурсів і енергії при вирощуванні культури.

На підставі проведених наукових досліджень у ТзОВ «Жовківський ППР» Львівського району Львівської області щодо ефективності дії гербіцидів у формуванні продуктивності посівів кукурудзи, які були здійснені на сірому лісовому слабоопідзоленому ґрунті рекомендується досходове застосування гербіциду Метаган Голд 960 ЕС у нормі 1,5 л/га з подальшим післясходовим внесенням Оцеал 480 SL у нормі 0,5 л/га у фазі 3–5 листків кукурудзи.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
Розділ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ТА НАУКОВІ ОСНОВИ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ВІД БУР'ЯНІВ (аналітичний огляд літературних джерел).....	11
1.1. Тенденції розвитку виробництва кукурудзи в Україні: площі, урожайність і рентабельність.....	11
1.2. Методи контролю бур'янів у посівах кукурудзи.....	13
1.3. Гербіциди: класифікація, механізм дії та особливості застосування у посівах кукурудзи.....	16
1.4. Екологічні наслідки застосування гербіцидів та шляхи зменшення їх негативного впливу на агроєкосистеми.....	19
Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	21
2.1. Загальна характеристика господарства.....	21
2.2. Агromетeоролoгічні умови виконання дослідження.....	24
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	28
2.4. Методика виконання дослідження.....	29
2.5. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді.....	32
Розділ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ У ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ (результати виконаних досліджень).....	34
3.1. Дослідження видового складу бур'янів у посівах кукурудзи	34
3.2. Вивчення ефективності внесення гербіцидів у посівах кукурудзи.....	41
3.3. Вплив застосування гербіцидів на врожайність кукурудзи.....	43
3.4. Економічна ефективність застосування гербіцидів.....	46
3.4. Енергетична ефективність застосування гербіцидів.....	49
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	52
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО	

СЕРЕДОВИЩА.....	59
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	64
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	67
ДОДАТКИ	
Додаток А. Наукові публікації за темою кваліфікаційної роботи.....	76
Додаток Б. Кліматичні умови в роки виконання дослідження	77
Додаток В Технологічна карта вирощування кукурудзи.	78
Додаток Г. Дисперсійний аналіз врожайності кукурудзи за 2024 рік.....	80
Додаток Д. Дисперсійний аналіз врожайності кукурудзи за 2025 рік.....	81

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність теми дослідження обумовлена сучасними викликами сільськогосподарського виробництва, зокрема необхідністю підвищення ефективності вирощування кукурудзи при обмежених ресурсах та змінах кліматичних умов. Кукурудза є однією з провідних зернових культур в Україні, що забезпечує як продовольчу безпеку, так і кормову базу для тваринництва, а також виступає важливим компонентом промислового та біоенергетичного секторів.

Однією з головних проблем у технології вирощування кукурудзи є забур'яненість посівів, яка призводить до зниження врожайності, погіршення якості зерна та підвищення витрат на виробництво. Використання сучасних гербіцидів та оптимізація систем захисту рослин дозволяє зменшити конкуренцію бур'янів за воду, поживні речовини та світло, підвищити енергетичну та економічну ефективність вирощування культури.

Особливо важливим є комплексний підхід до оцінки ефективності агротехнічних заходів, що охоплює не лише економічні показники (собівартість продукції, прибуток, рівень рентабельності), а й енергетичні параметри (коефіцієнт енергетичної ефективності, чистий енергетичний прибуток). Такий підхід дозволяє науково обґрунтувати вибір оптимальних технологій вирощування кукурудзи з урахуванням сучасних економічних і екологічних вимог.

Таким чином, дослідження спрямоване на підвищення продуктивності кукурудзи, зниження витрат виробництва та забезпечення сталого розвитку аграрного сектору, що робить тему дослідження надзвичайно актуальною для сучасного сільського господарства

Метою цього дослідження було оцінити вплив застосування гербіцидів на посівах кукурудзи гібриду СІ ФОРТАГО в ТзОВ «Жовківський ППР» щодо забур'яненості, врожайності, а також економічної та енергетичної ефективності вирощування культури. Для досягнення цієї мети дослідження передбачало

визначення домінуючих видів бур'янів у посівах, аналіз ефективності різних гербіцидів у боротьбі з ними, вивчення їхнього впливу на формування врожайності зерна та оцінку економічних і енергетичних показників використання гербіцидів у агроценозах кукурудзи.

Об'єктом дослідження був середньоранній гібрид кукурудзи СІ ФОРТАГО, бур'яни та гербіциди, які застосовуються для захисту посівів від бур'янів.

Предметом дослідження була оцінка ефективності дії різних гербіцидів проти домінуючих видів бур'янів у посівах кукурудзи та їхнього впливу на формування врожайності, економічних і енергетичних показників вирощування культури.

Методи дослідження включали польові агрономічні спостереження та експериментальні випробування, визначення видового складу бур'янів і рівня забур'яненості посівів, вимірювання врожайності зерна, економічний і енергетичний аналіз ефективності застосування гербіцидів, а також статистичну обробку отриманих даних для встановлення кореляційних і регресійних залежностей між застосованими заходами та результатами вирощування кукурудзи.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у комплексній оцінці впливу різних гербіцидів на забур'яненість посівів кукурудзи гібриду СІ ФОРТАГО та одночасному визначенні їхнього впливу на врожайність, економічну та енергетичну ефективність виробництва. Дослідження дозволило встановити оптимальні схеми застосування гербіцидів, що забезпечують максимальний захист посівів, підвищення продуктивності культури та раціональне використання ресурсів, поєднуючи агрономічний, економічний та енергетичний підходи.

Практичне значення результатів полягає у можливості використання отриманих даних для обґрунтування ефективних систем захисту посівів кукурудзи гібриду СІ ФОРТАГО від бур'янів, підвищення врожайності та оптимізації витрат на виробництво. Результати дослідження можуть бути

застосовані у сільськогосподарських підприємствах для планування заходів щодо внесення гербіцидів, підбору агротехнічних прийомів та підвищення економічної та енергетичної ефективності вирощування культури.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 81 сторінці комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків та пропозицій виробництву, 10 таблиць, 16 рисунків, бібліографічного списку (82 джерела літератури, з яких 17 латиницею), 5 додатків.

Розділ 1. Сучасний стан та наукові основи системи захисту посівів кукурудзи від бур'янів (аналітичний огляд літературних джерел)

1.1. Тенденції розвитку виробництва кукурудзи в Україні: площі, урожайність і рентабельність

Кукурудза (*Zea mays L.*) належить до стратегічно важливих культур зернового балансу України, відіграючи ключову роль у формуванні продовольчої, кормової та експортної безпеки держави. Висока продуктивність, універсальність використання та адаптивність до різних кліматичних умов роблять її однією з найпоширеніших культур у структурі посівних площ як в Україні, так і у світі. Зерно кукурудзи використовується не лише для продовольчих цілей, а й у тваринництві, спиртовій, крохмальній, біоетанольній промисловості, що забезпечує стабільний попит на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Упродовж останнього десятиліття в Україні спостерігається стійка тенденція до розширення площ, зайнятих під кукурудзою. Якщо у 2010 році ця культура займала близько 3,5 млн гектарів, то в 2023 році — понад 5 млн гектарів. За даними Державної служби статистики України, у 2024 році посівна площа під кукурудзою становила близько 4,6–4,8 млн гектарів, що дещо менше, ніж у попередньому році, однак свідчить про стабільно високий рівень зацікавленості агровиробників у її вирощуванні. Незначне скорочення площ пов'язане з кліматичними ризиками, зростанням вартості ресурсів та воєнними чинниками, що вплинули на логістику і доступ до ринків [1,2,13,16,22,30].

Протягом останніх років показники врожайності кукурудзи в Україні демонструють певні коливання, зумовлені погодними умовами. У 2023 році середня урожайність становила близько 7,8 т/га, тоді як у 2024 році — знизилася до 6,4 т/га. Таке зниження експерти пов'язують із дефіцитом вологи у період вегетації та спекотними умовами в липні–серпні. Водночас у ряді

областей, зокрема Хмельницькій, Тернопільській та Чернігівській, було досягнуто високих результатів — понад 9–10 т/га. Загальний валовий збір кукурудзи у 2024 році становив близько 23,6 млн тонн, що на 16 % менше, ніж у попередньому сезоні. Незважаючи на ці коливання, кукурудза залишається провідною культурою за обсягом виробництва серед зернових, а Україна входить до п'ятірки найбільших експортерів кукурудзи у світі [5,9,13,26,28,32,45].

Висока економічна привабливість вирощування кукурудзи зумовлена її рентабельністю. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, середній рівень рентабельності виробництва кукурудзи у 2024 році становив близько 32–38 %. У високотехнологічних господарствах, які застосовують інтенсивні системи удобрення, краплинне зрошення та сучасні засоби захисту рослин, показник рентабельності може перевищувати 45 %. Підвищення прибутковості також забезпечується використанням високопродуктивних гібридів, які мають підвищену посухостійкість і стабільність врожаю.

Таблиця 1.1. – Динаміка виробництва кукурудзи в Україні за 2020–2024 рр.

Рік	Площа посівів, тис. га	Урожайність, т/га	Валовий збір, млн т	Зміна урожайності до попереднього року, %
2020	5 440	5,38	29,5	–
2021	5 460	7,18	41,9	+33,5
2022	4 630	6,60	30,3	–8,1
2023	4 740	7,81	36,7	+18,3
2024	4 145	6,40	26,9	–18,1

Джерела: Державна служба статистики України (2024), SuperAgronom (2024)

Експорт кукурудзи залишається одним із ключових джерел валютних надходжень для України. У 2024 році частка кукурудзи у структурі експорту зернових становила понад 50 %, а основними ринками збуту залишаються

країни Європейського Союзу, Китай, Туреччина та Єгипет. Незважаючи на складну логістичну ситуацію, українські агровиробники продовжують забезпечувати стабільні поставки на світовий ринок завдяки розвитку альтернативних маршрутів експорту через дунайські порти та сухопутні переходи.

Разом із позитивними тенденціями у виробництві кукурудзи спостерігаються і певні виклики. До основних проблем належать кліматичні зміни, підвищення вартості енергоносіїв і добрив, а також недостатній рівень інвестицій у модернізацію виробничої інфраструктури. Для збереження конкурентоспроможності галузі необхідним є впровадження ресурсозберігаючих технологій, удосконалення систем зрошення, застосування точного землеробства та підвищення якості посівного матеріалу.

Отже, аналіз тенденцій розвитку виробництва кукурудзи в Україні свідчить, що культура зберігає стратегічне значення для національної аграрної економіки. Незважаючи на тимчасові коливання врожайності, виробництво кукурудзи характеризується високою рентабельністю, стабільним попитом і потужним експортним потенціалом. У майбутньому підвищення ефективності її вирощування має базуватися на інноваційних технологіях, раціональному використанні природних ресурсів і посиленні державної підтримки зернового виробництва

1.2. Методи контролю бур'янів у посівах кукурудзи

Бур'яни є одним із головних лімітуючих факторів, що знижують урожайність кукурудзи, погіршують якість продукції та ускладнюють технологічні процеси вирощування. В умовах сучасного землеробства боротьба з ними набуває системного характеру і передбачає застосування інтегрованого підходу, що поєднує агротехнічні, механічні, біологічні та хімічні методи. Ефективність контролю бур'янів залежить від своєчасності виконання заходів,

правильного підбору гербіцидів, дотримання технології обробітку ґрунту й сівозміни.

Агротехнічні методи становлять базу системи контролю забур'яненості. Вони передбачають використання правильно підібраних попередників, своєчасний і якісний основний та передпосівний обробіток ґрунту, вирівнювання поверхні поля, оптимізацію строків сівби та густоти стояння рослин. Успішне проведення агротехнічних операцій сприяє створенню конкурентного середовища для культурних рослин, зменшуючи можливість проростання і розвитку бур'янів. Наприклад, після попередників, які залишають поле чистим від бур'янів (озимі зернові або бобові культури), рівень забур'яненості посівів кукурудзи суттєво нижчий. Глибокий обробіток ґрунту, особливо оранка на 25–27 см, дозволяє загортати насіння бур'янів на глибину, де вони втрачають схожість, тоді як поверхневий обробіток може стимулювати їх проростання.

Механічні методи контролю передбачають проведення боронування, міжрядного розпушування та культивацій. Боронування після сівби до появи сходів (так зване «сліпе боронування») дає можливість знищити до 60–70 % проростків однорічних бур'янів. Міжрядні обробітки проводяться у фазах 3–5 та 7–9 листків кукурудзи, що забезпечує додаткове розпушення ґрунту, покращує його аерацію та знижує конкуренцію бур'янів за вологу та елементи живлення. Водночас слід уникати пошкодження кореневої системи культури, особливо за надмірної вологості або пересушеного ґрунту [4,9,13,20,25,39].

Біологічні методи боротьби з бур'янами базуються на використанні природних факторів, зокрема біоагентів, які пригнічують розвиток певних видів бур'янів, або на застосуванні сидеральних культур. У сучасних умовах значного поширення набувають біопрепарати на основі грибів роду *Fusarium*, *Alternaria* або бактерій *Pseudomonas fluorescens*, що здатні уражати насіння бур'янів або знижувати їх життєздатність у ґрунті. Сидеральні культури, такі як гірчиця, фацелія або ріпак, приорюють у ґрунт після вегетації, що зменшує кількість насіння бур'янів і покращує структуру ґрунту. Біологічні методи

особливо актуальні в системах органічного землеробства, де застосування гербіцидів обмежене або заборонене.

Хімічні методи залишаються найефективнішими у сучасному виробництві кукурудзи, особливо на великих площах. Гербіциди забезпечують тривалий контроль широкого спектра бур'янів при мінімальних витратах праці. Їх поділяють на ґрунтові та післясходові. Ґрунтові гербіциди (на основі ацетохлору, тербутилазину, метолахлору) вносять до появи сходів культури, що дозволяє знищити бур'яни в період їх масового проростання. Післясходові гербіциди (нікосульфурон, мезотріон, римсульфурон, дикамба) застосовуються у фазі 3–8 листків кукурудзи, коли з'являються однорічні та деякі багаторічні бур'яни. Вибір препарату залежить від виду бур'янового угруповання, фази розвитку культури, погодних умов і типу ґрунту. Важливо дотримуватись регламенту застосування, щоб уникнути фітотоксичності та виникнення резистентності у бур'янів. Сучасні комбіновані препарати (наприклад, суміш мезотріону з нікосульфуроном або ацетохлору з тербутилазином) забезпечують синергетичний ефект і триваліший період захисту [7,10,21,25,36,47].

Інтегрована система контролю забур'яненості передбачає раціональне поєднання всіх наведених методів із урахуванням біологічних особливостей культури та екологічних вимог. Оптимальна стратегія полягає у створенні таких умов, коли кукурудза швидко формує густий листовий полог і здатна самостійно пригнічувати розвиток бур'янів. Застосування гербіцидів має бути лише одним із елементів комплексної технології, а не єдиним засобом боротьби. Такий підхід дає змогу не лише підвищити врожайність і якість зерна, а й знизити хімічне навантаження на довкілля, що відповідає принципам сталого землеробства

1.3. Гербіциди: класифікація, механізм дії та особливості застосування у посівах кукурудзи

Гербіциди є основним елементом системи захисту кукурудзи від бур'янів, оскільки забезпечують ефективний контроль небажаної рослинності впродовж критичного періоду росту культури. Вони дозволяють мінімізувати конкуренцію за вологу, поживні речовини й світло, що сприяє формуванню потужного фотосинтетичного апарату та підвищенню врожайності. Ефективність застосування гербіцидів залежить від правильної класифікації, знання механізму їх дії, дотримання строків і технології внесення.

Класифікація гербіцидів у посівах кукурудзи здійснюється за кількома критеріями: за способом внесення (грунтові та післясходові), за спектром дії (суцільні та вибіркові), за напрямом дії (контактні та системні), а також за хімічною природою діючої речовини. Грунтові гербіциди діють переважно через кореневу систему проростаючих бур'янів і забезпечують захист на ранніх етапах росту культури. Їх вносять до появи сходів або безпосередньо після сівби кукурудзи з наступним загортанням у верхній шар ґрунту. До таких належать препарати на основі ацетохлору, тербутилазину, метолахлору, пропізохлору. Післясходові гербіциди, навпаки, вносять по вегетуючих рослинах кукурудзи, коли з'являються бур'яни. Найчастіше використовуються нікосульфурон, римсульфурон, мезотріон, дикамба, бромоксиніл, які діють через листову поверхню бур'янів.

Механізм дії гербіцидів залежить від їх хімічного класу. Грунтові препарати пригнічують клітинний поділ у меристемах або блокують синтез білків і жирних кислот, що зупиняє ріст проростків бур'янів. Наприклад, ацетохлор і метолахлор належать до групи хлорацетанілідів і впливають на процеси поділу клітин, унеможливаючи формування нових тканин. Тербутилазин, представник триазинів, порушує фотосинтез, блокуючи перенесення електронів у фотосистемі II. Післясходові гербіциди системної дії, зокрема нікосульфурон і римсульфурон, належать до групи сульфонілсечовин і

інгібують фермент ацетолактатсинтазу (ALS), що бере участь у синтезі незамінних амінокислот. Це призводить до припинення росту чутливих бур'янів і їх загибелі через декілька днів. Мезотріон, представник трикетонів, гальмує біосинтез каротиноїдів, унаслідок чого відбувається руйнування хлорофілу й побіління листкової пластинки бур'янів. Контактні гербіциди, наприклад бромексініл, діють лише на ті частини рослини, на які потрапив робочий розчин, викликаючи швидке висихання тканин [19,25,27,31,47].

Особливості застосування гербіцидів у посівах кукурудзи визначаються фазою розвитку культури, погодними умовами, типом ґрунту та видовим складом бур'янів. Для ґрунтових препаратів важливим є рівномірне внесення та достатня вологість верхнього шару ґрунту, адже саме волога забезпечує активацію діючої речовини. За посушливих умов доцільно проводити неглибоке загортання препарату. Післясходові гербіциди вносять, коли кукурудза перебуває у фазі 3–8 листків, а бур'яни мають не більше 2–4 справжніх листків. За прохолодної або надмірно спекотної погоди ефективність обробки знижується. Необхідно дотримуватися рекомендованих норм витрати, щоб уникнути фітотоксичної дії на культуру.

Важливим аспектом сучасного застосування гербіцидів є попередження резистентності бур'янів. Для цього рекомендується чергувати препарати з різними механізмами дії, використовувати комбіновані бакові суміші або комплексні гербіциди, що містять кілька активних речовин. Крім того, гербіцидні технології мають поєднуватися з агротехнічними прийомами — правильним обробітком ґрунту, сівозміною, своєчасним міжрядним розпушуванням, що зменшує хімічне навантаження на агроecosистему.

Таблиця 1.2. – Основні гербіциди, що застосовуються у посівах кукурудзи, їх діючі речовини та механізм дії

Назва препара ту	Діюча речовина	Тип гербіциду	Механізм дії	Спектр контрольован их бур'янів	Оптималь на фаза внесення
Harness	Ацетохлор,	Ґрунтовий,	Пригнічує	Однорічні	До сходів

	900 г/л	системний	поділ клітин у меристемі проростків	злакові та дводольні	кукурудзи
Primextra Gold TZ	Метолахлор + тербутилазин	Ґрунтовий, комбінований	Блокує синтез білків і фотосинтез	Однорічні бур'яни	До сходів або відразу після сівби
Callisto	Мезотріон, 480 г/л	Післясходовий, системний	Інгібує біосинтез каротиноїдів	Дводольні бур'яни	3–6 листків кукурудзи
Milagro	Нікосульфурон, 40 г/л	Післясходовий, системний	Інгібітор ALS, блокує синтез амінокислот	Злакові однорічні та деякі дводольні	3–8 листків кукурудзи
Titus	Римсульфурон, 25 г/кг	Післясходовий, системний	Інгібітор ALS, блокує ріст клітин	Багаторічні злакові та осоти	4–6 листків культури
Banvel	Дикамба, 480 г/л	Післясходовий, системний	Імітатор ауксинів, викликає деформацію тканин	Дводольні бур'яни	3–7 листків кукурудзи
Bromicide 200	Бромоксиніл, 200 г/л	Післясходовий, контактний	Порушує фотосинтез у листках	Однорічні дводольні	2–6 листків кукурудзи

Таким чином, застосування гербіцидів у технології вирощування кукурудзи повинно базуватися на комплексному підході, що передбачає поєднання препаратів різних груп дії, контроль строків внесення та адаптацію системи захисту до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Дотримання цих принципів не лише підвищує ефективність боротьби з бур'янами, але й забезпечує стабільність агроєкосистем, сприяє екологічній безпеці та сталому розвитку рослинництва.

1.4. Екологічні наслідки застосування гербіцидів та шляхи зменшення їх негативного впливу на агроєкосистеми

Застосування гербіцидів у системах захисту посівів кукурудзи є одним із найефективніших способів контролю бур'янів, проте їхнє інтенсивне використання має значний екологічний аспект. Наукові дослідження свідчать, що залишки діючих речовин у ґрунті, водних об'єктах та рослинній продукції можуть накопичуватися протягом багатьох років, що негативно впливає на якість навколишнього середовища та біорізноманіття агроєкосистем.

Одним із основних екологічних ефектів гербіцидного навантаження є порушення ґрунтової мікрофлори та біоценотичного балансу агроценозів. Бур'яни виконують важливу роль у підтримці родючості ґрунту, забезпечуючи органічну масу та сприяючи циркуляції елементів живлення. Знищення їх за допомогою гербіцидів змінює структуру ґрунтових мікроорганізмів, знижує активність нітрифікуючих бактерій і мікрофлори, що беруть участь у процесах мінералізації органічних речовин. Такі зміни можуть знижувати продуктивність ґрунту та зменшувати ефективність живлення культурних рослин [5,11,21,28,30].

Ще одним важливим аспектом є забруднення водних ресурсів. Гербіциди, особливо водорозчинні, здатні проникати у підґрунтові та поверхневі води, що призводить до вторинного забруднення річок, ставків і водойм. Такий процес не лише впливає на водну флору і фауну, а й створює ризики для сільського населення, яке використовує воду для побутових потреб. Не менш серйозною проблемою є формування резистентності бур'янів до гербіцидів. Постійне використання препаратів із одним і тим самим механізмом дії сприяє появі стійких біотипів бур'янів, які стають більш конкурентоспроможними. У результаті фермери змушені збільшувати норми внесення або використовувати комбінації хімічних препаратів, що підвищує антропогенне навантаження на агроєкосистему і погіршує екологічний стан ґрунтів та навколишнього середовища [6,17,18,20].

Для зменшення негативного впливу гербіцидів застосовують інтегровані системи захисту рослин (ІЗР). Вони передбачають поєднання агротехнічних, біологічних та хімічних методів контролю бур'янів. Наприклад, використання сівозмін, міжрядного культивування, мульчування, біологічних агентів та регуляторів росту рослин дозволяє знизити потребу в гербіцидах і тим самим зменшити забруднення ґрунту та води.

Важливу роль у збереженні екологічної стабільності відіграє оптимізація технології внесення гербіцидів. Сучасні технології точного землеробства, використання автоматизованих систем для дозування препаратів, а також дрони для локального внесення дозволяють значно скоротити обсяг хімічних речовин, що потрапляють у навколишнє середовище. Особливу увагу слід приділяти дотриманню санітарно-захисних зон біля водойм, лісосмуг та населених пунктів, щоб запобігти потраплянню хімічних речовин у природні екосистеми.

Сучасні дослідження вказують також на перспективність гербіцидів нового покоління з високою селективністю та коротким періодом розпаду. Такі препарати швидко розкладаються в ґрунті, не накопичуються у воді та рослинних рештках, що забезпечує ефективний контроль бур'янів без суттєвого погіршення стану довкілля. Особливо важливим є поєднання хімічного захисту з моніторингом стану агроєкосистем. Регулярні дослідження якості ґрунту, рівня забруднення води та біорізноманіття дозволяють своєчасно коригувати системи захисту і мінімізувати негативний вплив на довкілля [4,8,17,19,35].

Таким чином, забезпечення екологічної безпеки при застосуванні гербіцидів у посівах кукурудзи можливе лише за умови комплексного підходу: раціональне використання препаратів, чергування механізмів дії, застосування агротехнічних та біологічних методів контролю бур'янів, дотримання санітарно-захисних норм і сучасних технологій точного внесення. Такий підхід сприяє підтримці родючості ґрунтів, збереженню водних ресурсів і біорізноманіття, а також підвищенню ефективності та стійкості аграрного виробництва.

Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика господарства

Дослідження ефективності застосування гербіцидів у системі захисту кукурудзи проводилося на базі ТзОВ «Жовківський ППР», що розташоване у селі Мервичі Львівського району Львівської області. Господарство створене у 2013 році та функціонує відповідно до чинного законодавства України, керуючись власним статутом.

ТзОВ «Жовківський ППР» — це сучасне агропромислове підприємство, діяльність якого поєднує рослинництво і тваринництво. Основним напрямом є вирощування зернових і технічних культур, зокрема кукурудзи, пшениці озимої, ячменю ярого, ріпаку озимого, сої та кормових культур. Підприємство постійно впроваджує новітні агротехнології, спрямовані на підвищення врожайності, збереження родючості ґрунтів і мінімізацію впливу на довкілля.

Особливою гордістю господарства є тваринницький підрозділ, який включає племінну ферму на 140 чистопорідних свиноматок породи Йоркшир, що вирізняється високою продуктивністю та добрими материнськими якостями. У структурі виробництва ТзОВ «Жовківський ППР» активно розвиває свинарство на племінній основі, застосовуючи сучасні методи годівлі, утримання та ветеринарного контролю.

Загальна площа сільськогосподарських угідь підприємства становить приблизно 1450 гектарів, з яких 1320 гектарів припадає на рілля, а решта використовується під пасовища, господарські споруди, дороги та пожезахисні смуги. Основні посівні площі відведені під зернові культури, серед яких провідне місце посідає кукурудза на зерно, яка забезпечує як продовольчу, так і кормову потребу тваринницького комплекс



Рисунок 2.1– Місце розміщення ТзОВ «Жовківський ППР» на карті України

У табл. 2.1 представлена експлікація земельних угідь ТзОВ «Жовківський ППР».

Таблиця 2.1 – Експлікація земельних угідь ТзОВ «Жовківський ППР», 2025 р.

Назва	Площа, га	У % до	
		до загальної площі	до с.-г. угідь
Всього земель	1450	100,0	—
У тому числі с.-г. угідь	1400	96,6	100,0
рілля	1320	91,0	94,3
сінокоси	50	3,4	3,6
пасовища	30	2,1	2,1
Нес.-г. угіддя	50	3,4	—
дороги, госпспороди, полежахисні смуги	50	3,4	—

У ТзОВ «Жовківський ППР» вирощують такі сільськогосподарські культури: кукурудзу на зерно, пшеницю озиму, ячмінь ярий, сою, ріпак озимий, кукурудзу на силос, багаторічні трави. Дані структури посівних площ наведено у табл.2.2.

Таблиця 2.2 – Структура посівних площ культур у ТзОВ «Жовківський ППР»

№ з/п	Культура	Площа, га	% до загальної посівної площі
1	Кукурудза на зерно	520	39,4
2	Пшениця озима	340	25,8
3	Ячмінь ярий	180	13,6
4	Соя	150	11,4
5	Ріпак озимий	90	6,8
6	Кормові культури (кукурудза на силос, багаторічні трави)	40	3,0
Разом		1320	100,0

Аналізуючи дані, наведені в таблиці 2.2, можна відзначити, що у структурі посівних площ ТзОВ «Жовківський ППР» провідне місце посідає кукурудза на зерно, яка займає 520 га, або 39,4 % від загальної посівної площі. Це свідчить про зернову спеціалізацію господарства та його орієнтацію на вирощування високопродуктивних культур із стабільним попитом на ринку. Висока частка кукурудзи також зумовлена її універсальністю: вона використовується як у товарному виробництві, так і як основна кормова база для тваринницького підрозділу.

На другому місці за площею знаходиться пшениця озима (25,8 %), що є традиційною культурою для регіону і забезпечує продовольчі потреби. Висока питома вага зернових культур у структурі посівів характеризує господарство як

орієнтоване на отримання ринково привабливої продукції з високим рівнем рентабельності.

Ячмінь ярий займає 13,6 % посівної площі, переважно використовується для комбікормового виробництва, а також як культура, що добре вписується у сівозміну. Соя (11,4 %) є важливою технічною культурою, яка сприяє поліпшенню азотного балансу ґрунтів завдяки здатності до симбіотичної фіксації азоту. Вона також є джерелом білкової сировини для кормової бази та додатковим джерелом прибутку.

Ріпак озимий, що займає 6,8 % посівів, використовується для виробництва олії та як цінна попередня культура у сівозміні. Невелику частку (3,0 %) становлять кормові культури — кукурудза на силос і багаторічні трави, які забезпечують тваринництво власними кормами, зменшуючи потребу у закупівлях.

Отже, структура посівних площ ТзОВ «Жовківський ППР» є раціональною та економічно збалансованою. Домінування кукурудзи на зерно забезпечує стабільність виробництва, тоді як присутність технічних і кормових культур підтримує екологічну стійкість сівозміни та комплексний розвиток господарства

2.2 Агрометеорологічні умови виконання дослідження

Кліматичні умови визначають базові можливості для вирощування сільськогосподарських культур, адже саме вони формують середовище, у якому відбувається весь цикл розвитку рослин — від початкового проростання до досягання та збору врожаю. Температура, вологість повітря, кількість та режим випадання опадів, а також рівень сонячної радіації взаємодіють між собою й формують комплекс факторів, що можуть як сприяти інтенсивному росту, так і уповільнювати фізіологічні процеси. Тепло визначає темп біохімічних реакцій у рослинному організмі, тоді як водний баланс ґрунту впливає на доступність поживних елементів і загальну життєздатність культур.

Водночас нестача або надмір опадів можуть суттєво знизити продуктивність посівів. Додатково на врожайність впливають екстремальні кліматичні явища — раптові заморозки, шквальні вітри чи тривалі періоди посушливої погоди. Тому застосування технологій, адаптованих до сучасних кліматичних тенденцій, а також грамотний вибір культур відповідно до природних умов кожного регіону є ключовими чинниками для забезпечення стабільної ефективності аграрного виробництва.

Температурні дані демонструють чіткий контраст між температурними умовами 2024 і 2025 років порівняно з кліматичною нормою. Зимовий період 2025 року був помітно теплішим за середньобагаторічні значення: уже в січні температура досягала $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, тоді як норма становить $-4,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. У 2024 році зимові температури теж перевищували норму, але були менш різкими — наприклад, у січні $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, що все ж тепліше за кліматичний показник. Весна обох років характеризується стійким потеплінням. У березні 2025 року температура піднялася до $6,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, що більш ніж у 12 разів вище норми ($0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). У 2024 році цей місяць був також теплим ($5,7\text{ }^{\circ}\text{C}$). Квітень і травень 2024 року виділяються ще інтенсивнішим прогріванням — $11,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ та $15,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, що значно перевищує середньобагаторічні орієнтири, що свідчить про ранній початок активної вегетації.

Літній період у 2024 році був помітно теплішим за норму: у липні зафіксовано $21,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ проти звичайних $17,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, а серпень також перевищував норму більш ніж на $3\text{ }^{\circ}\text{C}$. У 2025 році літні температури були ближчими до середніх, але все ж залишались підвищеними: червень — $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (проти $16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), липень — $19,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, серпень — $18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Осінь продовжує тенденцію тепліших умов: у вересні 2024 року показник сягнув $17,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, що майже на $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище норми. Навіть листопад у 2025 році був аномально теплим ($7,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ проти $2,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ середнього багаторічного значення) (Рис.2.2).

Загалом температурний режим у 2024 році був стабільно теплішим за норму протягом усього року, а 2025-й вирізнявся особливо м'якою зимою та

теплим міжсезонням. Така динаміка підтверджує посилення загального тренду до потепління та зростання кліматичної мінливості у Львівському регіоні.

Порівняння кількості опадів у 2024–2025 рр. із середньобогаторічними значеннями показує значну мінливість гідрометеорологічних умов протягом року. Уже в січні 2024 року спостерігався надлишок вологи: за місяць випало 75,2 мм, що більш ніж утричі перевищує норму (21,3 мм). У цей же час 2025 рік характеризувався помірнішими опадами (39,8 мм), проте цей показник теж значно перевищує кліматичний орієнтир. Така ситуація свідчить про нестабільність зимових процесів і зростання частоти відлиг із дощовими епізодами.

Весняний період також демонструє широкий діапазон відхилень. Березень 2024 року був аномально вологим — 79,3 мм проти середніх 34,9 мм, тоді як у 2025 році він виявився ближчим до норми. Квітень обох років за рівнем опадів майже не відрізнявся від середніх показників, що свідчить про відносно стабільну гідрологічну ситуацію в середині весни. Натомість травень 2024 року був надзвичайно сухим — лише 7,6 мм, що становить менше 15 % від норми та створювало передумови для весняної посухи. У 2025 році травневі опади були в межах кліматичної норми.

Літні місяці характеризувалися різкими коливаннями. У червні 2024 року опадів випало більше, ніж зазвичай, тоді як у 2025 році місячна сума була вдвічі меншою за норму. Найпомітнішим відхиленням став липень 2025 року: 200,8 мм, що майже удвічі перевищує середньобогаторічний показник і вказує на інтенсивні зливи або затяжні періоди дощів. Липень 2024 року, навпаки, був близьким до норми.

У вересні 2024 року спостерігався значний надлишок вологи (90 мм проти 51,2 мм), тоді як восени 2025 року ситуація була протилежною — у жовтні та листопаді випала критично мала кількість опадів, що могло посилити ґрунтову посуху. Грудень обох років був сухішим, ніж зазвичай (Рис.2.3).

Загалом 2024 рік вирізнявся підвищеною кількістю опадів (сума 761,1 мм), тоді як 2025 рік, попри поодинокі сильні дощі, виявився ближчим до

середньої багаторічної норми. Структура річного розподілу опадів у ці роки підтверджує зростання нерівномірності волого забезпечення та часті відхилення від типового сезонного ритму.

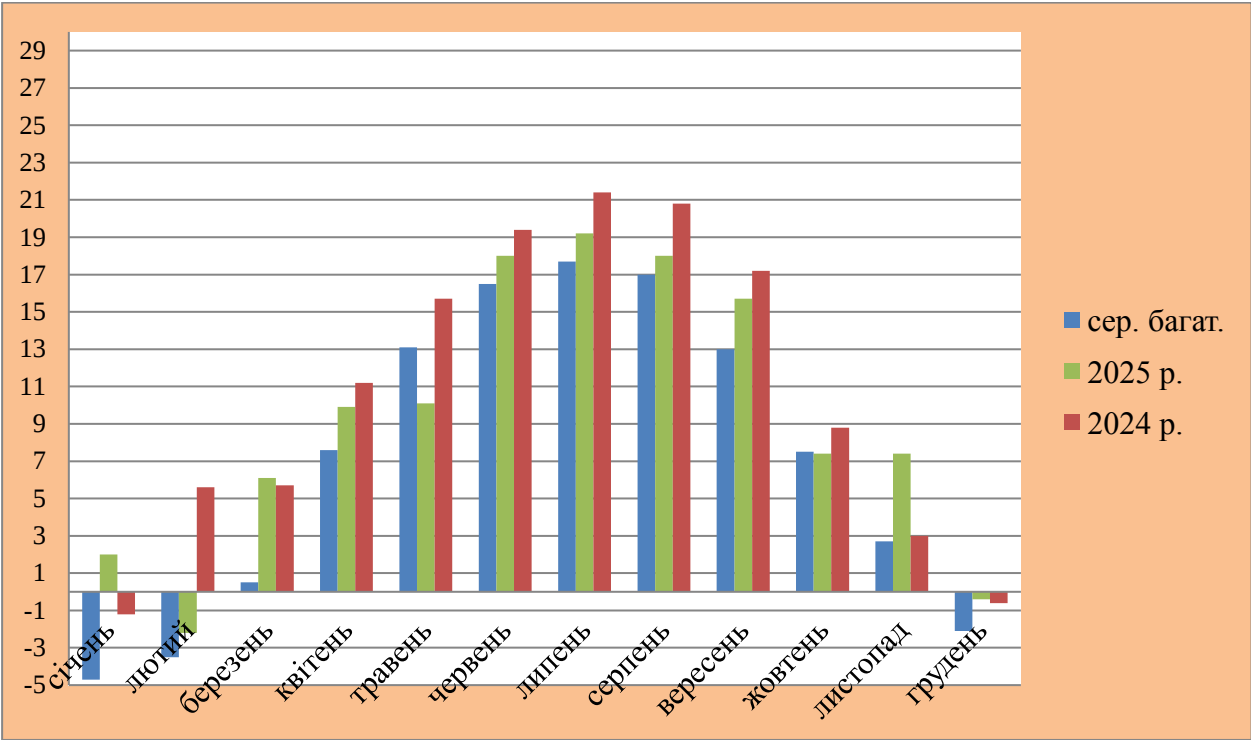


Рисунок 2.2 – Середньомісячні температури повітря за 2024-2025 рр., °С
(за даними Львівської метеостанції)

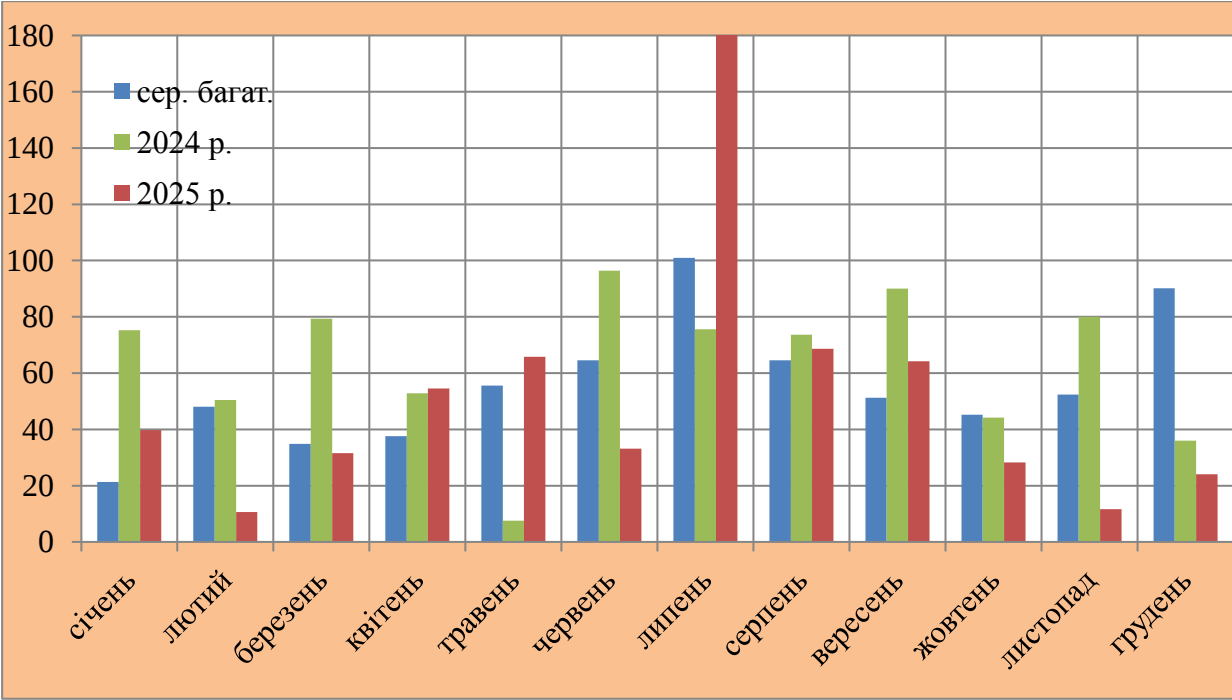


Рисунок 2.3 – Кількість опадів за 2024-2025 рр., мм
(за даними Львівської метеостанції)

Подані кліматичні дані за 2024–2025 рр. свідчать, що умови в регіоні, де розміщене ТзОВ «Жовківський ППР» загалом є сприятливими для вирощування кукурудзи, оскільки температурний режим забезпечує достатнє накопичення тепла для повного проходження фаз розвитку культури, а кількість опадів, хоч і нерівномірна, у ключові літні місяці залишається достатньою для формування врожаю.

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Ґрунт дослідної ділянки належить до сірих лісових слабоопідзолених ґрунтів, сформованих під широколистяними лісами на лесоподібних суглинках у помірно вологих кліматичних умовах. За морфологічною будовою профіль має добре виражені горизонти. У верхній частині залягає гумусово-аккумулятивний горизонт потужністю 20–25 см, темно-сірого кольору, дрібнозернистої структури, пухкої консистенції, з вмістом гумусу 2,5–3,5 % і слабокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 5,5–6,0). Нижче розташований перехідний горизонт сіро-бурого кольору з більш щільною структурою, де спостерігається поступове зменшення вмісту гумусу (1,5–2,0 %) і початок процесів оглеєння. Ілювіальний горизонт буро-сірого відтінку, з окремими іржавими плямами, характеризується призматичною структурою, підвищеною щільністю та нагромадженням глинистих і залізистих сполук. Материнська порода залягає на глибині понад 70 см і представлена лесоподібними суглинками світло-жовтого або жовтуватого-сірого кольору, щільними, з низьким вмістом органічних речовин та незначними включеннями карбонатів.

За агрохімічними показниками ґрунт характеризується середнім рівнем забезпеченості гумусом, слабокислою реакцією середовища, середнім вмістом рухомих форм фосфору (100–150 мг/кг), калію (80–120 мг/кг) і легкогідролізованого азоту (80–120 мг/кг). Сума ввібраних основ становить у середньому 15–20 мг-екв на 100 г ґрунту. Завдяки добрій структурності, достатній водопроникності та сприятливим аераційним властивостям такий

грунт придатний для вирощування кукурудзи. Для підвищення його продуктивності рекомендується періодичне вапнування з метою нейтралізації кислотності, а також систематичне внесення органічних і мінеральних добрив для підтримання родючості та забезпечення стабільного рівня врожайності культури.

2.4 Методика виконання дослідження

Дослідження проводилося за чотирма варіантами схеми внесення гербіцидів на кукурудзі. Перший варіант передбачав контроль без застосування гербіцидів. У другому варіанті здійснювалося ґрунтове внесення препарату Метаган Голд 960 ЕС у нормі 1,5 л/га до появи сходів культури. Третій варіант включав післясходове внесення гербіциду Лортама МД у нормі 1,4 л/га у фазі 3–5 листків кукурудзи. У четвертому варіанті застосовувалася комбінована схема, що поєднувала ґрунтове внесення гербіциду Метаган Голд 960 ЕС у нормі 1,5 л/га та післясходове обприскування препаратом Оцеал 480 SL у нормі 0,5 л/га у фазі 3–5 листків кукурудзи.

Таблиця 2.3. – Схема внесення гербіцидів на кукурудзі

№ варіанту	Ґрунтове внесення (до сходів)	Післясходове внесення (у фазі 3–5 листків кукурудзи)
1	Контроль (без застосування гербіцидів)	
2	Метаган Голд 960 ЕС – 1,5 л/га	—
3	—	Лортама МД – 1,4 л/га
4	Метаган Голд 960 ЕС – 1,5 л/га	Оцеал 480 SL – 0,5 л/га

Площа посівної ділянки становила 110 м², а облікова площа – 90 м². Забур'яненість посівів оцінювали до внесення гербіцидів, через 25–30 діб після

їх застосування та перед збиранням врожаю культури на чотирьох стаціонарних ділянках площею 0,25 м² кожна .

Об'єктом дослідження був гібрид кукурудзи СІ ФОРТАГО (Сингента). СІ Фортаго — це середньоранній гібрид кукурудзи з групи стиглості ФАО 260, створений компанією Syngenta. Він поєднує високу врожайність із відмінною адаптивністю до різних кліматичних умов, завдяки чому стабільно дає добрі результати як у сприятливих, так і в посушливих роки. На початкових етапах вегетації рослини швидко ростуть, що забезпечує конкурентоспроможність із бур'янами та ефективне використання вологи й поживних речовин. Листки мають еректоїдне розташування — стоять під гострим кутом до стебла, що зменшує взаємне затінення та підвищує ефективність фотосинтезу.

Гібрид відзначається добрим рівнем стійкості до вилягання й основних хвороб, тому залишається надійним у вирощуванні навіть у роки зі стресовими погодними умовами. Зерно має зубоподібний тип, вирізняється високим вмістом крохмалю та достатнім рівнем білка, що робить його придатним як для зернового використання, так і для заготівлі на силос.

СІ Фортаго добре реагує на ранні строки сівби, коли температура ґрунту становить від +8 до +12 °С, і підходить для різних технологій обробітку, зокрема No-till та Mini-till. Оптимальна густота стояння рослин на момент збирання залежить від умов зволоження: у зонах із достатньою вологою вона становить приблизно 65–70 тис. рослин/га, за нестійкого зволоження — 60–65 тис., а в посушливих районах — 40–50 тис.

Завдяки поєднанню стабільної врожайності, гарної стартової енергії та стійкості до стресів цей гібрид є універсальним рішенням для господарств різних регіонів України.



Рисунок 2.4 – Гібрид кукурудзи СІ ФОРТАГО

Ефективність дії гербіцидів визначали шляхом розрахунку співвідношення кількості бур'янів у дослідному варіанті до їх кількості в контрольному, де бур'яни не знищувалися. Розрахунок показника проводили за формулою:

$$Ед = \frac{100 (A-B)}{A}$$

де А – кількість бур'янів у контрольному варіанті, шт./м²; В – кількість бур'янів у варіанті досліду, шт./м².

Урожайність кукурудзи визначали методом повного ручного збирання врожаю після попереднього скошування надземної маси рослин. Економічну та енергетичну ефективність застосування гербіцидів у посівах культури оцінювали відповідно до загальноприйнятих методик. Отримані результати

польового досліді підлягали подальшій статистичній обробці для встановлення достовірності відмінностей між варіантами.

2.5 Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді

Для вирощування кукурудзи проводили підготовку ґрунту після збирання попередньої культури – озимої пшениці, яка слугувала покривною та поживною попередницею для наступного врожаю. Після збирання пшениці виконували дворазове дискування стерні для розпушення верхнього шару ґрунту та знищення решток рослин. Під основний обробіток вносили мінеральні добрива, зокрема Korn K у нормі 100 кг/га у фізичній вазі. Передпосівну культивуацію проводили для додаткового розпушення ґрунту та забезпечення оптимального контакту насіння з ґрунтом.

Сівбу проводили пунктирним способом із шириною міжрядь 70 см на глибину 4–6 см. Норма висіву становила 80 тис. насінин на гектар. Перед сівбою вносили 2 ц/га карбаміду, одночасно із посівом – 90 кг/га амофосу. У фазі розвитку BBCH 15–16 здійснювали підживлення КАС у нормі 150 л/га. Сумарна норма внесених добрив на ділянці складала N150P70K24.

Захист посівів від бур'янів здійснювався відповідно до схеми досліді із застосуванням гербіцидів. У фазі BBCH 16 проводили внесення бакової суміші інсектициду Нокаут Екстра (0,08 л/га) і мікроелементів Соло Цинк. Під час викидання волоті для контролю шкідників застосовували Наповал (0,2 л/га) та добриво Босфоліар (1 л/га).

Збирання кукурудзи виконували у період повної стиглості при вологості зерна 21% прямим комбайнуванням.



Рисунок 2.5 – Загальний вигляд посівів кукурудзи

Розділ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ У ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ

(результати виконаних досліджень)

3.1. Дослідження видового складу бур'янів в агроценозах кукурудзи

Вивчення видового складу бур'янів у посівах кукурудзи є важливою складовою системи захисту рослин, оскільки забур'яненість істотно впливає на ріст, розвиток і врожайність культури. У процесі дослідження було проведено облік бур'янів на дослідних ділянках до внесення гербіцидів з метою визначення їх видового різноманіття, кількісного складу та біологічних особливостей.

Результати спостережень показали, що в агроценозах кукурудзи переважали переважно однорічні дводольні та злакові види, які масово з'являлися на початкових етапах вегетації культури. Серед дводольних бур'янів найбільш поширеними були лобода біла (*Chenopodium album* L.), гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), ромашка непахуча (*Matricaria inodora* L.) та гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.). Із однорічних злакових видів переважали мишій зелений (*Setaria viridis* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.) та види плоскухи (*Digitaria sanguinalis* L.).

Також у складі бур'янового угруповання зустрічалися багаторічні види, зокрема осот рожевий (*Cirsium arvense* L.) і берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.), які становили незначну частку від загальної кількості, але відзначалися високою життєздатністю та здатністю до відновлення.

Отримані дані свідчать, що переважання однорічних видів бур'янів зумовлене умовами сівозміни та технологією обробітку ґрунту, що створює сприятливе середовище для їх швидкого проростання. Знання видової структури бур'янового компоненту агроценозу кукурудзи є необхідним для вибору оптимальних гербіцидів та визначення ефективних строків їх

застосування, що в подальшому забезпечує стабільну продуктивність посівів і зменшення конкуренції між культурними рослинами та бур'янами.

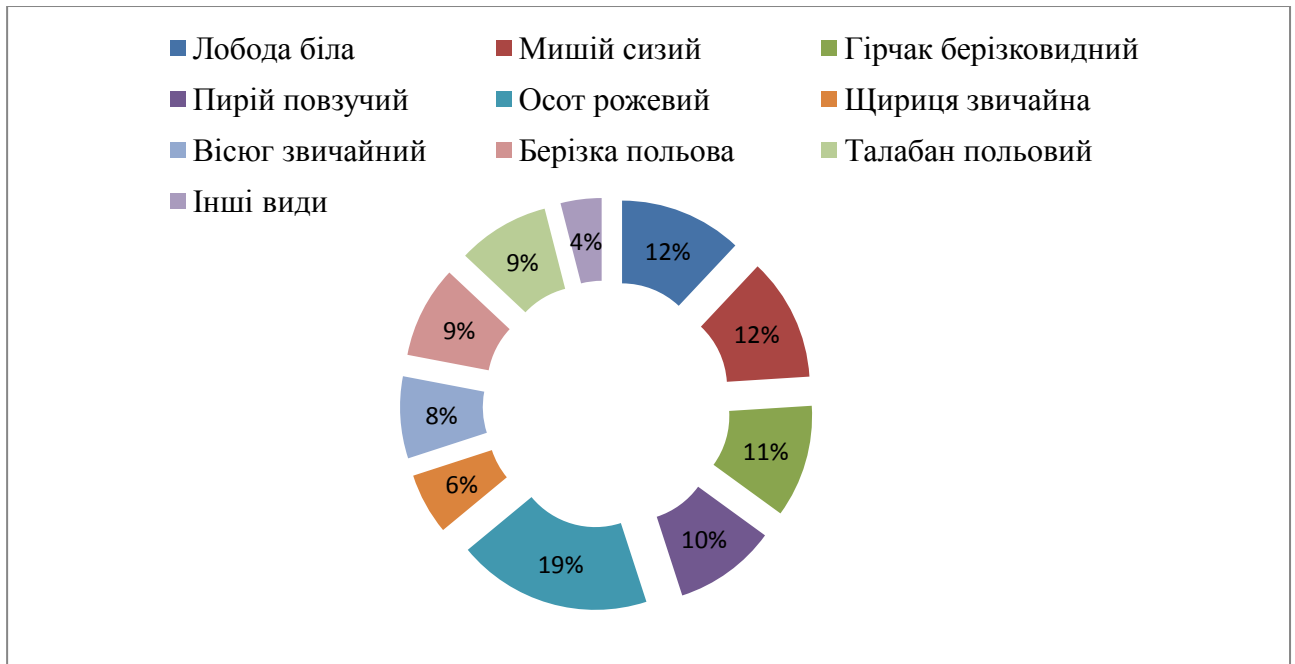


Рисунок 3.1 – Структура видового складу бур'янів у посівах кукурудзи (середнє за 2024-2025 рр.)



Рисунок 3.2 – Варіант конторлю (зліва) та варіант внесення досходового гербіциду Метаган Голд 960 ЕС (справа) на час формування 5-8 листків у кукурудзи



Рисунок 3.3 – Змішаний тип забур'янення у варіанті контролю



Рисунок 3.4 – Лобода біла (*Chenopodium album* L.) у посівах кукурудзи



Рисунок 3.5 – Плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.) у посівах кукурудзи





Рисунок 3.6 – Варіант конторлю (зліва) та варіант післясходового внесення гербіциду Лортама МД (справа) на час збирання



Рисунок 3.7 – Варіант конторлю (зліва) та варіант послідовного внесення гербіцидів Метаган Голд 960 ЕС та Оцеал 480 SL (справа) на час збирання

Аналіз динаміки забур'яненості посівів кукурудзи за 2024–2025 роки показує чітку залежність від застосування гербіцидів. У контрольному

варіанті без хімічного захисту кількість бур'янів у початкових фазах розвитку (ВВСН 13–15) досягала 124 шт./м² і зростала до 142 шт./м² у фазі ВВСН 89–91, що свідчить про інтенсивне забур'янення та конкурентний вплив бур'янів на посіви.

Застосування гербіцидів значно зменшувало чисельність бур'янів у всіх фазах розвитку. Найбільш ефективним виявився варіант послідовного внесення гербіцидів Метаган Голд 960 ЕС та Оцеал 480 SL, де у ранніх фазах (ВВСН 13–15) бур'янів було всього 28 шт./м², а у фазі ВВСН 89–91 їхня кількість знизилася до 6 шт./м².

Препарат Метаган Голд доскодово також забезпечив значне зниження забур'яненості, з 36 до 14 шт./м², і післясходовий гербіцид Лортама МД продемонстрував подібну ефективність, проте кількість бур'янів на всіх етапах була дещо вищою, ніж у варіанті внесення і доскодового і післясходового внесення гербіцидів, і становила від 42 до 17 шт./м².

Таблиця 3.1 – Забур'яненість посівів кукурудзи в динаміці, шт./м²
(2024-2025 рр.)

Варіант досліджу	ВВСН 13-15	ВВСН 18-20	ВВСН (89-91)
Контроль (без застосування гербіцидів)	124	138	142
Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га)	36	18	14
Лортама МД (1,4 л/га)	42	21	17
Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) + Оцеал 480 SL (0,5 л/га)	28	9	6

Отримані дані свідчать, що використання гербіцидів не лише ефективно контролює чисельність бур'янів, а й зменшує конкуренцію за поживні речовини та світло, що сприяє підвищенню врожайності кукурудзи. Найвищу ефективність у боротьбі з бур'янами забезпечує комплексне

застосування препаратів.

Окрім загальної кількості бур'янів у кожному варіанті здійснено окремий підрахунок видового їх складу (Рис. 3.8).

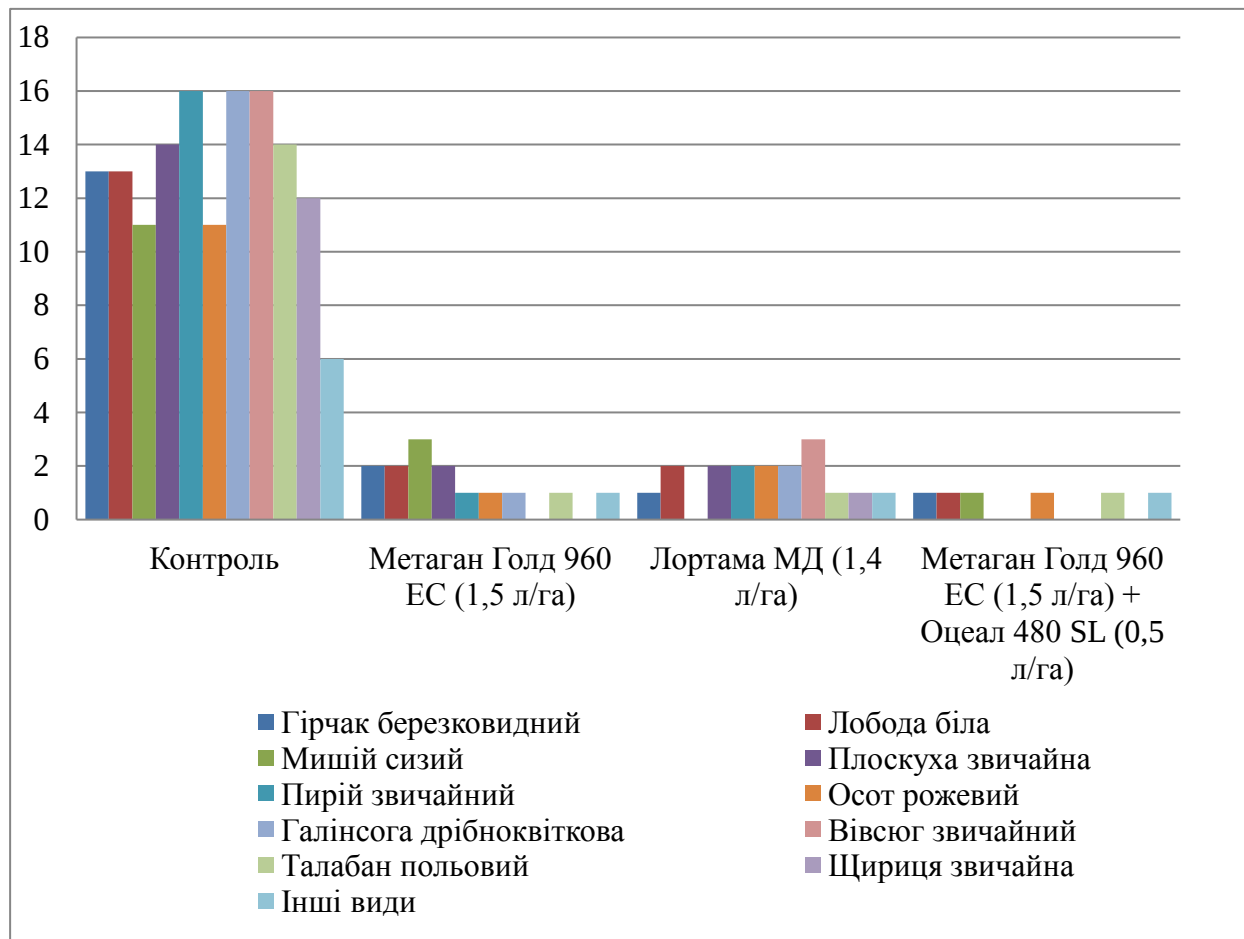


Рисунок 3.8 – Наявні бур'яни у агрофітоценозі кукурудзи на час збирання врожаю, шт./м² (сер. за 2024-2025 рр.)

На рисунку 3.9 наведені дані щодо повітряно-сухої маси бур'янів (г/м²) при різних умовах застосування гербіцидів у посівах кукурудзи. У контролі, без застосування гербіцидів, повітряно-суха маса бур'янів на час збирання кукурудзи становила 512 г/м², що свідчить про високий рівень забур'яненості посівів і потенційно негативно впливає на врожайність. Застосування досходового гербіциду Метаган Голд 960 ЕС у нормі 1,5 л/га зменшило масу бур'янів до 38,5 г/м², що демонструє значне зниження забур'яненості у порівнянні з контролем. Пілясходовий гербіцид Лортама МД у нормі 1,4 л/га

також ефективно контролював бур'яни, залишаючи масу 41,4 г/м², трохи більше, ніж при застосуванні препарату Метаган Голд960 ЕС, але значно менше, ніж у контрольному варіанті. Найкращий результат спостерігався при комбінованому використанні Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) та Оцеал 480 SL (0,5 л/га), коли маса бур'янів знизилася до 18,6 г/м², що свідчить про високу ефективність сумісного застосування гербіцидів. Такий підхід дозволяє досягти максимальної чистоти посівів і створює сприятливі умови для формування високої врожайності кукурудзи.

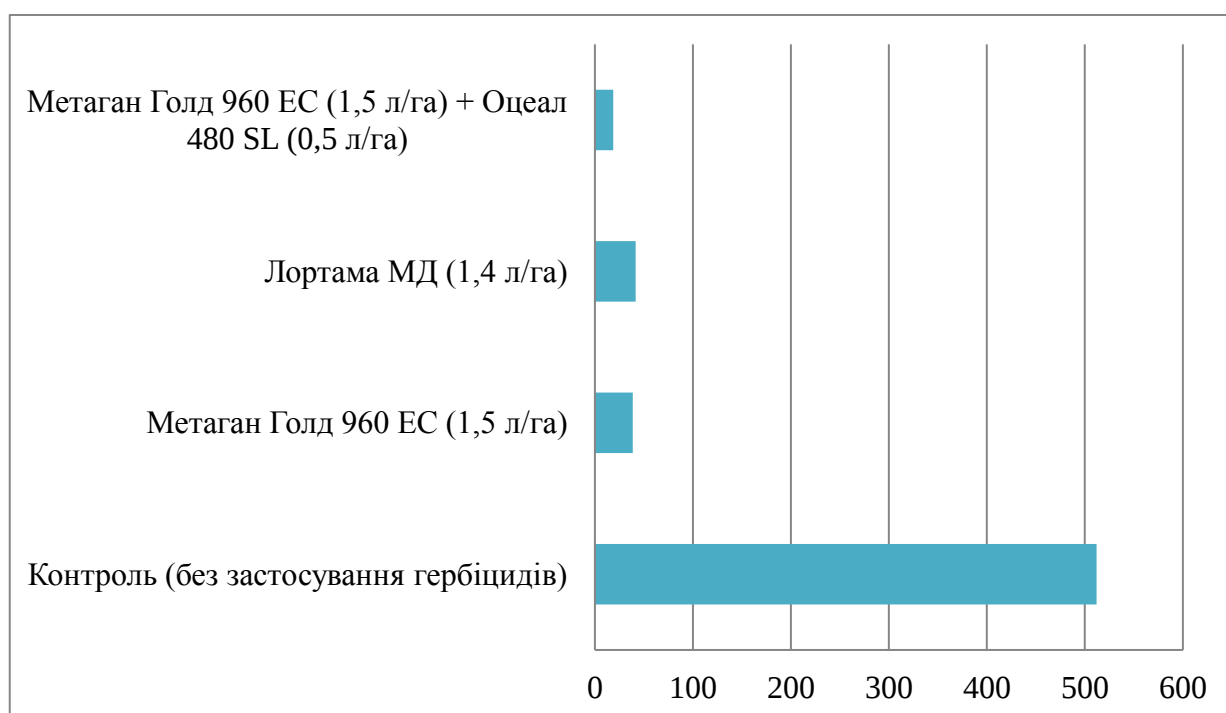


Рисунок 3.9 – Повітряно-суха маса бур'янів на час збирання кукурудзи, г/м²
(у середньому за 2024-2025 рр.)

3.2 Вивчення ефективності внесення гербіцидів у посівах кукурудзи

Після здійснення обліків чисельності бур'янів у посівах кукурудзи на час збирання, було розраховано ефективність внесення препаратів, що є важливою характеристикою доцільності застосування гербіцидів (Табл. 3.2, Рис.3.10).

Аналіз результатів таблиці 3.2 свідчить про високу ефективність застосування гербіцидів у контролі забур'яненості посівів кукурудзи. У контрольному варіанті, без використання гербіцидів, кількість бур'янів на момент збирання врожаю залишалася дуже високою – 142 шт./м², що свідчить про відсутність природних або агротехнічних обмежень росту бур'янів. Застосування гербіциду Метаган Голд 960 ЕС у нормі 1,5 л/га знизило чисельність бур'янів до 14 шт./м², що відповідає ефективності системи захисту на рівні 90,1 %. Гербіцид Лортама МД (1,4 л/га) продемонстрував нижчу ефективність, зменшивши кількість бур'янів до 17 шт./м², або на 88,0 %. Найвищу ефективність демонструвало послідовне внесення препаратів Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) + Оцеал 480 SL (0,5 л/га), що дозволило знизити забур'яненість до 6 шт./м² і забезпечити 95,8 % контролю бур'янів.

Таблиця 3.2 – Вплив внесення гербіцидів в агроценозі кукурудзи на кількість бур'янів та ефективність систем захисту (середнє за 2024-2025 рр.)

Варіант досліджу	Кількість бур'янів, шт./м ²	Ефективність, %
Контроль (без застосування гербіцидів)	142	–
Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га)	14	90,1
Лортама МД (1,4 л/га)	17	88,0
Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) + Оцеал 480 SL (0,5 л/га)	6	95,8

Отримані результати свідчать, що застосування гербіцидів не лише значно знижує чисельність бур'янів, але й створює оптимальні умови для росту і розвитку кукурудзи, зменшуючи конкуренцію за поживні речовини та

світло, що, у свою чергу, сприяє підвищенню врожайності та покращенню якості продукції.

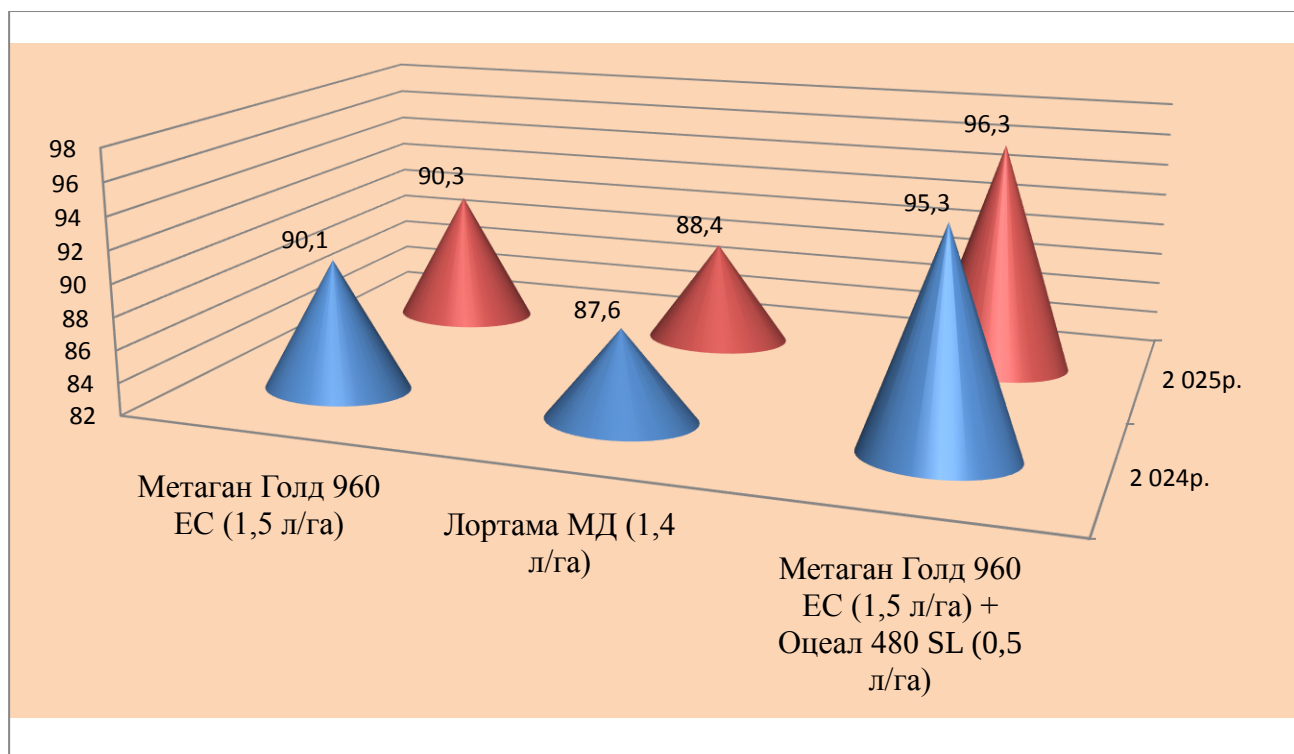


Рисунок 3.10 – Ефективність гербіцидів у варіантах дослідження за роками, %

Підсумовуючи результати дворічного дослідження, можна зазначити, що найвищу ефективність системи захисту посівів кукурудзи від бур'янів, а саме 95,8%, було отримано у варіанті з послідовним застосуванням гербіцидів Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) та Оцеал 480 SL (0,5 л/га). Даний варіант забезпечив найнижчу повітряно-суху масу бур'янів на час збирання кукурудзи та створив оптимальні умови для росту й розвитку культури, зменшуючи конкуренцію за ресурси та сприяючи формуванню високого врожаю.

3.3 Вплив застосування гербіцидів на врожайність кукурудзи

Проблема підвищення виробництва високоякісної кукурудзи є надзвичайно актуальною для сільського господарства, оскільки ця культура є однією з провідних у забезпеченні продовольчої та кормової безпеки, а також

служить важливим джерелом сировини для харчової та переробної промисловості. Урожайність кукурудзи визначається не лише генетичним потенціалом сортів, а й комплексною взаємодією з низкою факторів навколишнього середовища, серед яких особливості ґрунтів, кліматичні умови, режим зволоження, технологія обробітку ґрунту та система захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб.

Продуктивність кукурудзи може значно варіюватися залежно від умов росту та розвитку рослин, що безпосередньо впливає на формування обсягу та якості врожаю. Застосування сучасних агротехнологій, включаючи ефективні системи захисту посівів та оптимізацію агротехнічних прийомів, дозволяє максимально реалізувати генетичний потенціал культури, зменшити втрати через конкуренцію з бур'янами та створити сприятливі умови для формування високої врожайності. Таким чином, комплексне управління факторами росту та розвитку кукурудзи є ключовим для забезпечення стабільного виробництва та підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва.

Аналізуючи дані щодо врожайності кукурудзи за дворічний період 2024–2025 рр., можна зазначити, що без застосування гербіцидів середня врожайність становила 7,25 т/га, що відображає вплив високого рівня забур'яненості на розвиток культури. Застосування однокомпонентних гербіцидів, таких як Метаган Голд 960 ЕС у нормі 1,5 л/га та Лортама МД 1,4 л/га, значно покращило результати, підвищивши середню врожайність до 9,95 т/га та 9,7 т/га відповідно, що на 2,7 і 2,45 т/га більше, ніж у контролі. Найбільш ефективним виявився комбінований варіант застосування Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) разом з Оцеал 480 SL (0,5 л/га), який забезпечив середню врожайність 10,35 т/га, що на 3,1 т/га перевищує контроль. Така тенденція свідчить про те, що ефективний контроль бур'янів сприяє створенню оптимальних умов для росту і розвитку кукурудзи, зменшує конкуренцію за поживні речовини та світло і, як наслідок, підвищує

продуктивність посівів. Усі зафіксовані відмінності перевищують НІР05 (0,35 т/га), що підтверджує статистичну достовірність отриманих результатів.

Таблиця 3.3 – Вплив гербіцидів на врожайність кукурудзи, т/га

Варіант досліджу	Рік		Середнє за 2024-2025 рр.	± до контролю, т/га
	2024 р.	2025 р.		
Контроль (без застосування гербіцидів)	7,1	7,4	7,25	–
Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га)	9,8	10,1	9,95	+2,7
Лортама МД (1,4 л/га)	9,5	9,9	9,70	+2,45
Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) + Оцеал 480 SL (0,5 л/га)	10,2	10,5	10,35	+3,1
Нір ₀₅	0,35	0,21		

Окрім того, проведено кореляційний аналіз отриманих даних щодо забур'яненості посівів кукурудзи та її врожайності. Аналізуючи рисунок 3.11, можна зробити висновок про наявність чіткого негативного кореляційного зв'язку між чисельністю бур'янів та врожайністю кукурудзи. Крива тренду, що апроксимується квадратним рівнянням $y = -0,5125x^2 + 3,4675x + 4,4875$ з коефіцієнтом детермінації $R^2 = 0,8741$, свідчить про високу якість апроксимації даних.

З рисунка видно, що зі збільшенням кількості бур'янів врожайність кукурудзи знижується. Найвищий урожай спостерігається при найменшій кількості бур'янів (6 шт./м²), тоді як максимальна чисельність бур'янів (142 шт./м²) відповідає найнижчій врожайності зерна. Така залежність

підтверджує, що бур'яни істотно впливають на продуктивність кукурудзи, створюючи конкуренцію за поживні речовини, воду та світло.

Таким чином, графічний аналіз підтверджує ефективність систем захисту посівів від бур'янів, оскільки зменшення їх чисельності прямо корелює із підвищенням врожайності, а квадратична форма тренду вказує на те, що при дуже високій або дуже низькій чисельності бур'янів ефект на урожайність може дещо змінюватися, однак загальна тенденція залишається чітко негативною.

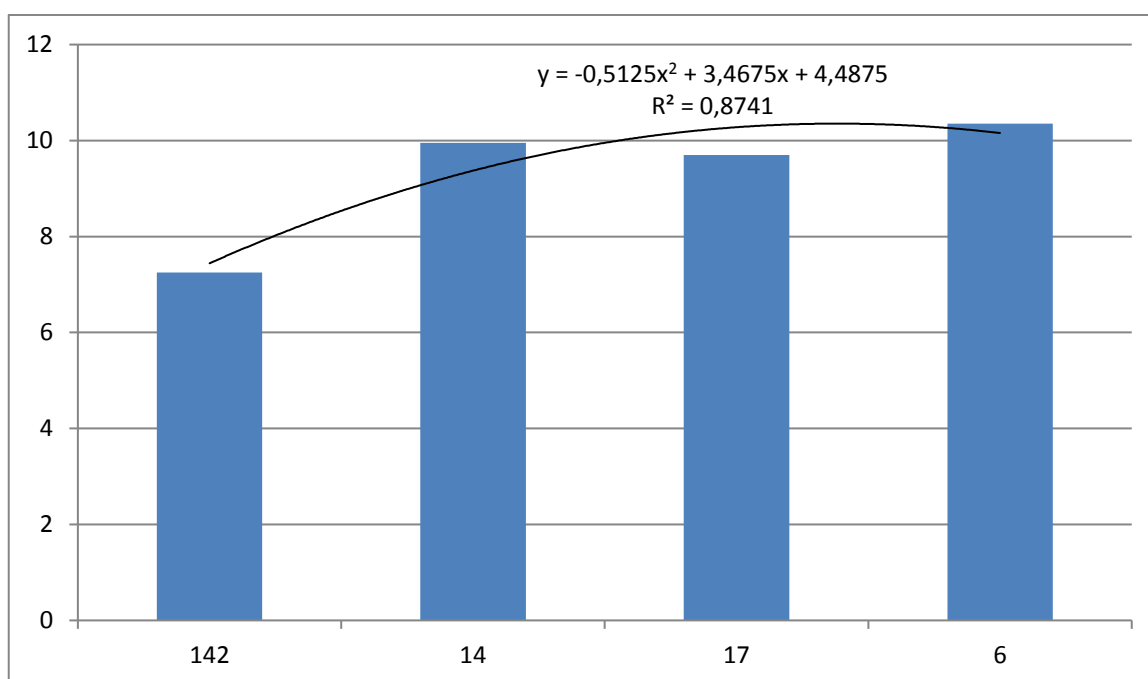


Рисунок 3.11 – Кореляційний зв'язок між кількістю бур'янів та урожайністю зерна кукурудзи (середнє за 2024-2025 рр.)

Отже, можна зробити висновок, що рівень забур'яненості має значний вплив на урожайність кукурудзи. Використання гербіцидів виявилось дієвим способом боротьби з бур'янами, що дозволяє зменшити втрати врожаю та сприяє його збільшенню. Тому наші дані підкреслюють важливість ефективного контролю бур'янів у посівах для досягнення високої продуктивності культури. Чим краще знищуються бур'яни, тим сприятливіші

умови створюються для росту кукурудзи, що, у свою чергу, позитивно впливає на його врожайність.

3.4. Економічна ефективність застосування гербіцидів

Сучасне виробництво кукурудзи вимагає впровадження технологій, які забезпечують не лише економічну доцільність, а й мінімізують енергетичні витрати на вирощування культури. Ефективність застосування агрохімічних засобів у технологіях вирощування кукурудзи оцінюється за економічними та енергетичними показниками. Економічний підхід у рослинництві дозволяє визначити собівартість продукції, чистий прибуток та рівень рентабельності, що сприяє вибору найбільш ефективних напрямків удосконалення агротехнологій.

В існуючих ринкових умовах особливо важливо обирати гербіциди, які забезпечують високу ефективність у боротьбі з різноманітними бур'янами, мають прийнятну вартість, є екологічно безпечними та зручними у застосуванні. Додатковою перевагою таких препаратів є їхня сумісність з іншими пестицидами при приготуванні бакових сумішей. Розрахунок економічної ефективності вирощування кукурудзи дозволяє визначити оптимальний варіант технології з точки зору витрат та прибутковості, що є ключовим для планування ефективного господарювання.

Економічну ефективність систем захисту кукурудзи від бур'янів ми визначали шляхом порівняння приросту валового доходу, отриманого за рахунок застосування гербіцидів, із сумарними витратами на придбання та внесення препаратів. Для цього спочатку визначали врожайність зерна кукурудзи на контрольних ділянках без застосування гербіцидів та на дослідних ділянках із різними варіантами гербіцидного захисту. Різницю між урожайністю дослідного та контрольного варіантів ми розраховували як приріст врожаю, виражений у центнерах на гектар. Даний приріст помножували на діючу ринкову ціну зерна кукурудзи за відповідний рік, що

дозволяло отримати додатковий валовий дохід від застосування конкретного гербіциду.

Далі від отриманого доходу віднімали витрати на гербіциди, враховуючи їхню вартість та витрати на внесення, включно з роботою техніки та матеріалами. Результатом таких розрахунків був чистий економічний ефект у грошовому вираженні, який відображав реальний фінансовий результат використання гербіцидів у конкретних умовах господарства. Ця методика дозволяла порівнювати різні варіанти захисту та визначати найефективніші з точки зору економіки.

Аналіз економічної ефективності вирощування кукурудзи за 2024–2025 роки демонструє, що застосування гербіцидів значно підвищує як врожайність, так і прибутковість порівняно з контролем. Контрольний варіант без гербіцидів показав найнижчу врожайність – 7,25 т/га, що при високих виробничих витратах у 31 000 грн/га призвело до собівартості тонни зерна 4 276 грн та рентабельності лише 110,5 %. Вважаємо, що це свідчить про обмежену економічну ефективність відсутності хімічного захисту, навіть при значному вкладенні ресурсів.

Внесення гербіциду Метаган Голд 960 ЕС збільшило врожайність до 9,95 т/га, що дозволило зменшити собівартість одиниці продукції до 3 266 грн/т і підняти прибуток до 57 050 грн/га. Рівень рентабельності виріс до 175,5 %, демонструючи значний економічний ефект від застосування препарату. Використання препарату Лортама МД показало схожу тенденцію: врожайність 9,7 т/га та рентабельність 169,6 %, що також свідчить про ефективність хімічного захисту, хоча трохи нижчу порівняно з Метаганом.

Найбільш ефективним з економічної точки зору виявився варіант послідовного внесення Метаган Голд 960 ЕС + Оцеал 480 SL. Врожайність у цьому випадку зерна кукурудзи досягла 10,35 т/га, собівартість тонни знизилася до 3 207 грн, а прибуток становив 59 950 грн/га. Рівень рентабельності склав 180,5 %, що підтверджує, що комплексний захист забезпечує оптимальне співвідношення між витратами та доходами.

Таблиця 3.4 – Економічна ефективність вирощування кукурудзи
(середнє за 2024-2025 рр.)

Варіант досліджу	Врожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 т, грн	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Контроль (без гербіцидів)	7,25	65 250	31 000	4 276	34 250	110,5
Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га)	9,95	89 550	32 500	3 266	57 050	175,5
Лортама МД (1,4 л/га)	9,70	87 300	32 375	3 337	54 925	169,6
Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) + Оцеал 480 SL (0,5 л/га)	10,35	93 150	33 200	3 207	59 950	180,5

Отже, аналіз показує, що застосування гербіцидів не лише підвищує врожайність кукурудзи, а й значно покращує економічні показники виробництва, зменшуючи собівартість продукції та підвищуючи прибуток і рентабельність господарства. Найвищий економічний ефект досягається при використанні комбінації препаратів, що підтверджує ефективність інтегрованих систем захисту рослин.

3.5. Енергетична ефективність застосування гербіцидів

Окрім оцінки економічної ефективності, ми також проаналізували енергетичну ефективність захисту посівів кукурудзи, визначаючи її за коефіцієнтом енергетичної ефективності, результати якого наведені в таблиці 3.5.

Для оцінки енергетичної ефективності ми розраховували співвідношення між енергетичними витратами на виробництво та внесення гербіцидів і додатковою енергією, отриманою у вигляді врожаю зерна кукурудзи. Витрати енергії враховували на виробництво гербіцидів, транспортування та роботу техніки під час обробки посівів. Отриману енергію врожаю розраховували за калорійною цінністю зерна. Співвідношення цих показників дозволяло визначити, наскільки ефективним є використання конкретного гербіциду з точки зору енергетичних ресурсів: чим більше додаткової енергії отримано порівняно з витратами, тим вищою була енергетична ефективність системи захисту.

Аналіз енергетичної ефективності вирощування кукурудзи за 2024–2025 роки показує, що застосування гербіцидів значно підвищує енергетичну віддачу посівів порівняно з контролем. Контрольний варіант без хімічного захисту продемонстрував найнижчий уміст енергії у валовій продукції – 89,46 тис. МДж/га, що при сукупних енергетичних витратах 55 тис. МДж/га забезпечило чистий енергетичний прибуток 34,46 тис. МДж/га і коефіцієнт енергетичної ефективності 1,63. Такі дані вказують на обмежену енергетичну продуктивність посівів у відсутності гербіцидного контролю бур'янів.

Використання гербіцидів суттєво підвищує показники енергетичної ефективності. Так, варіант із застосуванням препарату Метаган Голд 960 ЕС забезпечив врожайність 9,95 т/га і уміст енергії у валовій продукції 122,65 тис. МДж/га. При сукупних витратах 58 тис. МДж/га чистий енергетичний прибуток склав 64,65 тис. МДж/га, а коефіцієнт ефективності досяг 2,10. Внесення гербіциду Лортама МД дало аналогічний ефект: валова енергія 119,73 тис. МДж/га та коефіцієнт 2,08, що свідчить про високу енергоефективність при помірних витратах.

Таблиця 3.5 – Енергетична ефективність вирощування кукурудзи
(середнє за 2024-2025 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га	Коефіцієнт вмісту сухої речовини	Уміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини, МДж	Уміст енергії у валовій продукції, тис. МДж/га	Сукупні енергетичні витрати, тис. МДж/га	Чистий енергетичний прибуток, тис. МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Контроль (без гербіцидів)	7,25	0,85	14,5	89,46	55	34,46	1,63
Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га)	9,95	0,85	14,5	122,65	58	64,65	2,10
Лортам а МД (1,4 л/га)	9,70	0,85	14,5	119,73	57,5	62,23	2,08
Метаган Голд 960 ЕС + Оцеал 480 SL	10,35	0,85	14,5	127,36	60	67,36	2,12

Найбільшу енергетичну ефективність продемонстрував варіант послідовного застосування гербіцидів Метаган Голд 960 ЕС та Оцеал 480 SL, який забезпечив найвищу врожайність 10,35 т/га і валову енергію 127,36 тис. МДж/га. Сукупні енергетичні витрати становили 60 тис. МДж/га, а чистий енергетичний прибуток склав 67,36 тис. МДж/га, при цьому коефіцієнт енергетичної ефективності дорівнював 2,12. Тому можна стверджувати, що комплексний захист посівів забезпечує максимальний вихід енергії на одиницю витрат, підвищуючи ефективність використання агропромислових ресурсів.

Загалом, дослідження свідчить, що застосування гербіцидів не лише підвищує врожайність кукурудзи, а й значно збільшує енергетичний

прибуток і коефіцієнт ефективності, що підтверджує доцільність інтегрованих систем захисту рослин у сучасному сільському господарстві.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

В організації виробничих процесів у сільському господарстві є суттєві відмінності залежно від розміру сільськогосподарських підприємств. Методи організації виробництва в малих, середніх та великих сільськогосподарських підприємствах варіюються, враховуючи площу земельних угідь і кількість працівників. Працівники малих господарств часто обмежені використанням мінімальної кількості сільськогосподарської техніки та обладнання, тому вони виконують весь цикл робіт, включаючи передпосівний обробіток ґрунту, сівбу, догляд за посівами, обробку агрохімікатами та пестицидами, збирання врожаю та транспортування до місця зберігання. Зазвичай один працівник виконує кілька функцій, таких як механік, слюсар або зварювальник.

Обсяг робіт та сезонність виробничих процесів змушують власників малих і фермерських господарств обмежувати витрати на охорону праці і створення належних виробничих умов. Однак, попри ці обмеження, вимоги законодавства щодо охорони праці повинні виконуватися на підприємстві, що сприяє зменшенню ризику нещасних випадків на робочому місці. Таким чином, керівники малих господарств несуть повну відповідальність за забезпечення безпечних умов праці для свого персоналу згідно з вимогами статті 153 Кодексу законів про працю України.

Враховуючи фінансові обмеження та обмежену кількість працівників, створення служби охорони праці в малих господарствах є складним завданням. Однак це не звільняє керівників від необхідності дотримуватись вимог і стандартів, що формують нормативно-правову базу з охорони праці в аграрному секторі.

Виробнича діяльність сільськогосподарських підприємств має базуватися на законодавчих актах і нормах, таких як Конституція України, Кодекс законів про працю України, Господарський кодекс України, а також закони "Про охорону праці", "Про фермерське господарство", "Про пестициди і агрохімікати", "Про пожежну безпеку" та інші.

Одним із ключових нормативно-правових актів, що регулює організацію праці та забезпечення безпеки на сільськогосподарських підприємствах, є "Правила з охорони праці в сільськогосподарському виробництві", схвалені Міністерством соціальної політики України. Згідно з цими правилами, організація охорони праці на аграрних підприємствах має охоплювати безпеку робочих місць, охорону праці при використанні сільськогосподарської техніки, захист працівників під час роботи з хімічними речовинами та добривами, а також забезпечення безпеки при виробничих операціях.

У малих сільськогосподарських підприємствах або фермерських господарствах необхідно розробити і впровадити відповідні документи з охорони праці, такі як положення, накази, інструкції та графік навчання працівників. Якщо це потрібно, керівник господарства має отримати дозволи на виконання небезпечних робіт від територіальних органів. Зокрема, він відповідає за допуск працівників до робіт, які потребують особливих умов або є підвищеними за небезпекою, а також за забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту та організацію медичних обстежень.

Організація охорони праці у ТзОВ «Жовківський ППР», що займається вирощуванням кукурудзи, повинна включати в себе постійний моніторинг

безпеки робочих місць, навчання працівників техніці безпеки та правильному використанню сільськогосподарської техніки. Особливу увагу слід приділяти роботі з агрохімікатами та гербіцидами, оскільки їх використання під час обробки посівів кукурудзи може становити потенційну небезпеку для здоров'я працівників. Під час виконання польових робіт, зокрема при обробці ґрунту, сівбі та зборі врожаю, слід забезпечити безпеку працівників шляхом використання засобів індивідуального захисту, таких як рукавички, маски та спецодяг, а також регулярного проходження медичних оглядів.

Таким чином, організація охорони праці на підприємстві ТзОВ «Жовківський ППР» повинна базуватися на вимогах нормативно-правових актів, з урахуванням специфіки роботи з агрохімікатами та агротехнікою. Важливим є також підвищення рівня обізнаності працівників щодо техніки безпеки та створення умов для їхнього навчання, щоб мінімізувати ризики виробничих травм і забезпечити безпечне виконання робіт у процесі вирощування кукурудзи.

Санітарно-гігієнічні заходи під час вирощування кукурудзи. У ТзОВ «Жовківський ППР» при вирощуванні кукурудзи, велика увага приділяється дотриманню санітарно-гігієнічних вимог для забезпечення безпеки працівників і ефективності виробництва. Це включає в себе як заходи щодо обслуговування сільськогосподарської техніки, так і управління ризиками, пов'язаними з використанням пестицидів та агрохімікатів.

Всі механізми сільськогосподарської техніки, що використовуються в господарстві, повинні мати належне ущільнення з'єднань і магістралей для запобігання витоку небезпечних речовин, таких як пестициди та добрива. Машини, у яких виявлено дефекти ущільнення, не допускаються до використання. Усі манометри на оприскувачах, що працюють під тиском, ретельно перевіряються на достовірність показників перед початком робіт.

Перед проведенням обробки посівів кукурудзи проводиться обов'язковий попередній огляд техніки спеціалізованими працівниками. Він

дозволяє визначити, чи правильно обраний метод обробки та чи відповідає техніка стандартам безпеки.

Усі працівники, які працюють з пестицидами, оснащуються необхідними засобами індивідуального захисту: респіраторами, захисним одягом, рукавичками та окулярами. Особлива увага приділяється навчанням персоналу щодо правильного використання засобів захисту та забезпечення їх відповідного стану.

Після застосування гербіцидів на посівах, всі працівники зобов'язані провести обробку робочого одягу, зокрема, вимити його і відправити в хімчистку для уникнення залишкових забруднень. Також, для забезпечення нормальної роботи техніки, після кожного застосування пестицидів, очищаються всі фільтри та ручки оприскувачів. При виявленні забруднень на наконечниках обприскувачів, вони ретельно промиваються водою.

У господарстві після кожного використання гербіцидів здійснюється промивка обприскувачів спочатку бензином, а потім гарячою водою з відповідним порошком для очищення від залишкових хімікатів. Місця заправок гербіцидами розташовуються в місцях, де виключено можливість забруднення водних ресурсів чи каналів. Промивання обладнання проводиться з дотриманням усіх заходів безпеки для уникнення забруднення навколишнього середовища.

Ці санітарно-гігієнічні заходи, що впроваджуються в ТзОВ «Жовківський ППР», сприяють не лише ефективному вирощуванню кукурудзи, але й забезпеченню безпеки працівників, збереженню навколишнього середовища та дотриманню вимог чинного законодавства щодо охорони праці та захисту навколишнього середовища.

Особиста гігієна працюючих з отрутохімікатами. В ТзОВ «Жовківський ППР» особлива увага приділяється особистій гігієні працівників, які працюють з отрутохімікатами, що є важливим елементом забезпечення безпеки та здоров'я персоналу. Кожен працівник, що займається обробкою посівів кукурудзи пестицидами, повинен бути

оснащений засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), до яких відносяться спеціальні робочі костюми, рукавички, захисні окуляри та респіратори. Такі засоби повинні бути у належному стані, перевірятися на наявність дефектів перед початком роботи і замінюватися за потреби. Крім того, працівники зобов'язані дотримуватись певних гігієнічних норм: не їсти, не пити і не курити під час роботи з пестицидами, а також ретельно мити руки після закінчення робіт.

Робочий одяг, який потрапляє в контакт з хімічними речовинами, необхідно після роботи промивати або відправляти на хімічне чищення. Так само потрібно очищати і дезактивувати засоби індивідуального захисту. Наприклад, маски та респіратори мають бути очищені спеціальними дезактивуючими засобами перед зберіганням на наступний раз. Окрім цього, працівники, які працюють з пестицидами, мають проходити медичні огляди для виявлення можливих токсичних ефектів на організм.

Особлива увага приділяється навчанню та інструктажам щодо безпеки під час роботи з отрутохімікатами. Працівники повинні знати, як діяти в разі забруднення пестицидами: зняти забруднений одяг, промити забруднене місце великою кількістю води і, при необхідності, звернутися до медичного працівника. Завдяки таким заходам, здоров'я працівників та безпека їхньої діяльності в господарстві забезпечуються на високому рівні.

Техніка безпеки під час виконання робіт із пестицидами. У ТзОВ «Жовківський ППР» техніка безпеки під час виконання робіт із пестицидами є важливою складовою частиною забезпечення безпечних умов праці та охорони здоров'я працівників. Всі роботи з пестицидами повинні виконуватися відповідно до нормативно-правових актів і стандартів, що регулюють використання хімічних засобів у сільському господарстві.

Перед початком робіт з пестицидами необхідно провести інструктаж для працівників, який включає ознайомлення з правилами застосування хімікатів, заходами першої допомоги в разі потрапляння пестицидів на шкіру чи в очі, а також правильним використанням засобів індивідуального захисту

(ЗІЗ). Всі працівники повинні бути забезпечені відповідними ЗІЗ, такими як спеціальні робочі костюми, рукавички, захисні окуляри, респіратори або маски для захисту органів дихання.

Під час роботи з пестицидами забороняється їсти, пити, курити та торкатися обличчя. Після завершення роботи необхідно обов'язково провести дезактивацію ЗІЗ, помити руки та обличчя, а також змінити робочий одяг, якщо він був забруднений хімічними речовинами.

Також важливою частиною техніки безпеки є регулярна перевірка технічного стану обладнання, зокрема обприскувачів та іншої техніки, що використовується для обробки посівів. Усі з'єднання та магістралі повинні бути герметичними, а манометри перевірятися перед використанням для забезпечення точності роботи обладнання.

При зберіганні пестицидів необхідно забезпечити надійне зберігання хімічних засобів у спеціально відведених, добре вентильованих приміщеннях, далеко від джерел вогню та водних джерел. Місця зберігання повинні бути позначені відповідними знаками безпеки, і доступ до них повинен мати лише персонал, що пройшов спеціальне навчання.

У разі виникнення аварійної ситуації, такої як витік пестицидів, працівники повинні дотримуватись чіткої процедури евакуації та знешкодження хімічних засобів, щоб мінімізувати негативний вплив на здоров'я людей і навколишнє середовище.

Таким чином, дотримання техніки безпеки під час виконання робіт із пестицидами у ТзОВ «Жовківський ППР» є обов'язковим для забезпечення здорових і безпечних умов праці, зниження ризиків та запобігання нещасним випадкам на робочих місцях.

Захист населення в надзвичайних ситуаціях. Захист населення в надзвичайних ситуаціях є важливою складовою безпеки, зокрема для сільськогосподарських підприємств, таких як ТзОВ «Жовківський ППР», де проводяться роботи, що можуть бути пов'язані з певними ризиками. У разі виникнення надзвичайних ситуацій, зокрема техногенних аварій, природних

катастроф чи хімічних забруднень, необхідно вжити оперативних заходів для збереження здоров'я та життя працівників підприємства та місцевих мешканців.

Насамперед важливо своєчасно оцінити потенційні ризики та небезпеки, які можуть виникнути під час роботи, такі як розлив агрохімікатів чи аварії на технічному обладнанні. Тому необхідно розробити чіткий план дій на випадок надзвичайних ситуацій, який включає інструкції для працівників, порядок евакуації, взаємодію з місцевими органами влади та рятувальними службами. Цей план повинен бути актуальним, регулярно перевірятися та оновлюватися, щоб у разі необхідності всі учасники знали, як діяти.

Одним з важливих аспектів є попередження населення про можливі загрози. Для цього мають бути розроблені спеціальні інформаційні канали, за допомогою яких місцеві мешканці будуть інформовані про наявні небезпеки та порядок дій у разі аварійних ситуацій. Крім того, для забезпечення належної безпеки повинна бути передбачена медична допомога постраждалим. Це включає як надання першої допомоги в межах господарства, так і забезпечення доступу до медичних установ для подальшого лікування.

Під час надзвичайних ситуацій необхідно також забезпечити наявність засобів індивідуального захисту для працівників, таких як респіратори, костюми та маски, а також підготувати медичні набори для надання невідкладної допомоги. Важливою складовою є також створення безпечних зон для евакуації, де люди можуть знайти захист від небезпеки.

Для ефективного захисту в надзвичайних ситуаціях господарство має співпрацювати з місцевими органами влади, що дозволить оперативно відреагувати на будь-яку ситуацію та мінімізувати її наслідки. Таким чином, забезпечення захисту населення в умовах надзвичайних ситуацій передбачає системний підхід, який включає планування, інформування, медичне забезпечення та ефективну взаємодію з усіма зацікавленими сторонами.

Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів є основою для сталого розвитку економіки та соціальної сфери України. У процесі економічної діяльності виникають численні екологічні проблеми, зокрема забруднення навколишнього середовища. Традиційно вважалося, що природні ресурси, такі як повітря, вода та земельні площі, є безмежними. Однак сьогодні ці ресурси стали об'єктами забруднення та дефіциту, що вимагає відповідних заходів щодо їх охорони та раціонального використання.

На сучасному етапі рівень забруднення природного середовища досягнув загрозливих розмірів, що викликає серйозні кризові явища в екосистемах. Промислові підприємства, зокрема комбикормова галузь, можуть значно впливати на довкілля, викидаючи забруднюючі речовини в атмосферу, водойми та ґрунти. Тому важливим завданням є постійне

вдосконалення технологічних процесів, модернізація виробничої бази та впровадження нових екологічно чистих технологій.

Для забезпечення сталого розвитку підприємств комбікормової промисловості необхідно запроваджувати комплексну систему управління якістю продукції, яка включає в себе не лише технічні та технологічні інновації, а й підтримку високих стандартів санітарії та екології. Це дозволяє мінімізувати шкідливий вплив на природу та водночас забезпечувати високі стандарти якості продукції.

У сільському господарстві, зокрема при вирощуванні кукурудзи, використання гербіцидів є необхідним для досягнення високих врожаїв, однак це також може спричинити шкоду навколишньому середовищу та здоров'ю людей. Тому важливо ретельно дотримуватись технології їх застосування, щоб уникнути забруднення ґрунту, води та повітря. Окрім того, важливо розвивати новітні технології, які дозволяють мінімізувати негативний вплив гербіцидів на природу, зокрема шляхом зниження кількості їх викидів у навколишнє середовище.

Враховуючи екологічну чутливість кукурудзи, слід особливо уважно підходити до застосування гербіцидів, враховуючи такі фактори, як попередня культура в сівозміні, специфіка кліматичних умов та тип ґрунту. Однією з важливих проблем є залишкова післядія гербіцидів на наступні культури, що може негативно позначитися на їх врожайності. Тому необхідно здійснювати контроль за рівнем залишкових речовин в ґрунті, використовуючи лабораторні аналізи та біотестування.

У разі застосування гербіцидів на попередніх культурах сівозміни необхідно враховувати деструкцію активних речовин, що залежить від багатьох факторів, таких як погодні умови, мікробіологічна активність ґрунту та його тип. Врахування цих чинників дозволяє зменшити вплив гербіцидів на екосистему та забезпечити сталий розвиток аграрного виробництва.

Стан охорони земельних ресурсів. ТзОВ «Жовківський ППР» активно займається вирощуванням органічних овочів, що ставить перед господарством важливі завдання в контексті охорони земельних ресурсів. Для підтримки родючості ґрунтів, підприємство здійснює раціональне використання землі, ретельно плануючи сівозміну. Це дозволяє уникати виснаження ґрунтів та зберігати їх продуктивність на довгий період. Оскільки органічне землеробство передбачає використання природних методів підтримки родючості, господарство активно застосовує органічні добрива, такі як компост та перегній, що допомагає зберігати структуру ґрунтів і сприяє збереженню їх здатності до зберігання вологи та поживних речовин.

Важливим аспектом охорони земель є боротьба з ерозією. У господарстві впроваджено низку заходів, спрямованих на запобігання руйнуванню ґрунтів, зокрема обробка ґрунтів за мінімальними технологіями та створення водозахисних смуг. Це дозволяє ефективно зберігати верхній родючий шар і забезпечувати його стабільну продуктивність. Окрім того, господарство активно займається управлінням водними ресурсами, застосовуючи технології крапельного зрошення для ефективного використання води, що також допомагає зберігати якість ґрунтів.

При цьому, в межах органічного виробництва, велика увага приділяється мінімізації використання хімічних препаратів. Всі засоби боротьби з шкідниками та хворобами мають органічне походження, що гарантує екологічну чистоту продукції. Щоб забезпечити належний стан ґрунтів, у господарстві проводяться регулярні лабораторні дослідження, які дозволяють контролювати рівень їх забруднення і коригувати агрономічні заходи для підтримання оптимальних умов для росту овочів. Загалом, в ТзОВ «Жовківський ППР» охорона земельних ресурсів є невід'ємною частиною загальної стратегії сталого розвитку, що допомагає не лише підтримувати високу якість продукції, але й мінімізувати вплив на навколишнє середовище.

Охорона атмосферного повітря. Охорона атмосферного повітря є важливою складовою частиною екологічної безпеки, адже чистота повітря безпосередньо впливає на здоров'я людей, тварин, рослин і на загальний стан навколишнього середовища. В умовах сучасного сільського господарства, де використовуються різноманітні технології та хімічні засоби, питання захисту атмосферного повітря набуває особливої актуальності.

В ТзОВ «Жовківський ППР», як і в будь-якому аграрному господарстві, що займається органічним землеробством, охорона атмосферного повітря передбачає низку заходів для мінімізації викидів забруднюючих речовин у повітря, зокрема:

1. Контроль за викидами від транспорту та техніки. Господарство активно проводить обслуговування техніки, зокрема тракторів, сівалок, обприскувачів, з метою зниження викидів шкідливих газів. Використання нових, більш ефективних та екологічних технологій для обробки ґрунтів та збору врожаю також сприяє зниженню шкідливих викидів в атмосферу.

2. Раціональне використання пестицидів і добрив. Враховуючи, що у процесі застосування хімічних засобів захисту рослин та добрив можуть виникати летючі компоненти, які потрапляють в атмосферу, у господарстві використовуються методи точного внесення, що мінімізує розпилення хімічних речовин у повітрі. Також, щоб уникнути забруднення, перевага надається органічним засобам захисту рослин, які не впливають на якість повітря.

3. Використання природних методів боротьби з шкідниками та хворобами. Замість традиційних хімічних засобів, господарство впроваджує біологічні препарати і методи інтегрованої боротьби з шкідниками, що допомагає зменшити забруднення атмосфери шкідливими хімічними речовинами.

4. Зелені насадження. Важливою складовою охорони атмосферного повітря є створення зелених зон навколо полів та виробничих територій.

Лісосмуги та інші зелені насадження допомагають знижувати рівень пилу та фільтрувати повітря, зменшуючи забруднення атмосферного повітря.

5. Енергозбереження та використання відновлювальних джерел енергії. Для зменшення викидів вуглекислого газу та інших шкідливих газів, у господарстві застосовуються енергоефективні технології, які дозволяють знизити енергоспоживання та мінімізувати негативний вплив на атмосферу.

Загалом, для охорони атмосферного повітря в ТзОВ «Жовківський ППР» впроваджуються комплексні заходи, що сприяють збереженню екологічної рівноваги та забезпечують мінімальний вплив на навколишнє середовище.

Екологічні умови застосування пестицидів. У ТзОВ «Жовківський ППР» впроваджуються сучасні агротехнічні методи та технології для забезпечення безпеки довкілля. Вони активно використовують методи інтегрованого захисту рослин, що включають застосування пестицидів тільки у разі необхідності та з урахуванням екологічних умов. Зокрема, під час обробки полів пестицидами в господарстві враховують погодні умови та оптимальні строки для мінімізації ризиків для навколишнього середовища.

Пестициди, що використовуються в ТзОВ «Жовківський ППР» ретельно перевіряються на їх відповідність екологічним стандартам, щоб знизити негативний вплив на ґрунт, воду та атмосферу. Важливим аспектом є також дотримання правил безпеки для працівників, забезпечення їх необхідними засобами індивідуального захисту при роботі з пестицидами.

Господарство активно слідкує за рівнем залишкових пестицидів на продукції та ґрунті, регулярно проводячи відповідні аналізи. Це дозволяє гарантувати безпеку вирощених овочів і їх відповідність високим стандартам екологічної чистоти.

Рекомендації щодо поліпшення стану охорони навколишнього природного середовища. Охорону навколишнього природного середовища в ТзОВ «Жовківський ППР» доцільно посилити шляхом упровадження комплексної системи моніторингу стану ґрунтів, води та атмосферного

повітря, що забезпечить своєчасне виявлення екологічних ризиків і дасть можливість оперативно коригувати агротехнологічні заходи. Важливим напрямом є подальший розвиток органічного землеробства, зокрема розширення використання біологічних засобів захисту рослин, органічних добрив та водозберігаючих технологій, які сприятимуть збереженню родючості ґрунтів і зменшенню антропогенного навантаження на екосистеми.

Також доцільно удосконалити технології обробітку ґрунту і внесення пестицидів, використовуючи методи точного землеробства, що мінімізують небажане розпилення препаратів і зменшують їх потрапляння у навколишнє середовище. Підвищення енергоефективності виробництва, оновлення техніки, створення захисних зелених насаджень, а також залучення інноваційних екологічних практик і співпраця з науковими установами забезпечать довгострокову екологічну стабільність підприємства та сприятимуть сталому розвитку аграрного виробництва.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі дворічного дослідження (2024–2025 рр.) у ТзОВ «Жовківський ППР», що розташоване у селі Мервичі Львівського району Львівської області щодо ефективності дії гербіцидів у формуванні продуктивності посівів кукурудзи можна зробити наступні висновки:

1. В агроценозах кукурудзи переважали однорічні дводольні (лобода біла, гірчак березковидний, щириця звичайна, ромашка непахуча, гірчиця польова) та злакові (мишій зелений, плоскуха звичайна, види плоскухи)

види бур'янів, які зумовлені умовами сівозміни та технологією обробітку ґрунту. Багаторічні види (осот рожевий, берізка польова) зустрічалися рідше, але характеризувалися високою життєздатністю. Знання видової структури є необхідним для вибору оптимальних гербіцидів та строків їх застосування.

2. Без застосування гербіцидів чисельність бур'янів досягала 142 шт./м² на час збирання, що негативно впливало на ріст кукурудзи. Застосування гербіцидів значно знижувало забур'яненість: зокрема, застосування гербіциду Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) — до 14 шт./м² (ефективність 90,1%), гербіциду Лортама МД (1,4 л/га) — до 17 шт./м² (88,0%), а послідовне внесення Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) + Оцеал 480 SL (0,5 л/га) — до 6 шт./м² (95,8%). Повітряно-суха маса бур'янів знизилася з 512 г/м² у контролі до 18,6 г/м² у найкращому варіанті, що підтверджує високу ефективність комплексного захисту.

3. Забур'яненість негативно корелювала з врожайністю (коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,8741$). У контрольному варіанті врожайність становила 7,25 т/га, тоді як застосування гербіцидів підвищило її до 10,35 т/га за послідовного внесення препаратів Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) та Оцеал 480 SL (0,5 л/га). Всі відмінності статистично достовірні ($HP_{05} = 0,35$ т/га), що свідчить про зменшення конкуренції за ресурси та реалізацію генетичного потенціалу культури.

4. Застосування гербіцидів покращило економічні показники: у контрольному варіанті рентабельність становила 110,5%, собівартість 1 т зерна — 4276 грн, прибуток — 34 250 грн/га. Найкращі результати встановлено за послідовного внесення препаратів Метаган Голд 960 ЕС (1,5 л/га) та Оцеал 480 SL (0,5 л/га): рентабельність 180,5%, собівартість 3207 грн/т, прибуток 59 950 грн/га, що підтверджує доцільність інтегрованих систем захисту для оптимізації витрат та доходів.

5. Найбільшу енергетичну ефективність продемонстрував варіант послідовного застосування гербіцидів Метаган Голд 960 ЕС та Оцеал 480

SL, який забезпечив найвищу врожайність 10,35 т/га і валову енергію 127,36 тис. МДж/га. Сукупні енергетичні витрати становили 60 тис. МДж/га, а чистий енергетичний прибуток склав 67,36 тис. МДж/га, при цьому коефіцієнт енергетичної ефективності дорівнював 2,12.

Загалом, дослідження підтверджує, що ефективний контроль бур'янів за допомогою гербіцидів є ключовим для підвищення продуктивності, економічної та енергетичної ефективності вирощування кукурудзи. Рекомендується пріоритетне використання послідовного внесення досходового гербіциду Метаган Голд 960 ЕС у нормі 1,5 л/га та післясходового Оцеал 480 SL у нормі 0,5 л/га у фазі 3–5 листків кукурудзи для досягнення максимальних результатів.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі проведених наукових досліджень у ТзОВ «Жовківський ППР» Львівського району Львівської області щодо ефективності дії гербіцидів у формуванні продуктивності посівів кукурудзи, які були здійснені на сірому лісовому слабоопідзоленому ґрунті рекомендується досходове застосування гербіциду Метаган Голд 960 ЕС у нормі 1,5 л/га з подальшим післясходовим внесенням Оцеал 480 SL у нормі 0,5 л/га у фазі 3–5 листків кукурудзи. Таке застосування сприяє ефективному контролю

бур'янів у посівах, забезпечує кращий розвиток і стійкість рослин кукурудзи до стресових умов, що в результаті призводить до зростання врожайності та покращення якості отриманої продукції.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Асанішвілі Н. М. Ефективність елементів технології вирощування кукурудзи в умовах північної частини Лісостепу. Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН. 2013. №. 3-4. С. 68–74.
2. Бушулян О. В. Ґрунтові гербіциди в інтенсивній технології вирощування нуту. Насінництво. 2013. №6. С. 10–13.

3. Вавринович О. В. Вплив сівозмінного фактора на потенційну забур'яненість ріллі. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Част 1. Львів – Оброшино. 2012. № 54. С. 3-8.
4. Вавринович О. В. Гербологічне обґрунтування конкурентоздатності агрофітоценозів зернових колосових культур в системах землеробства Лісостепу Західного: автореф. дис. кандидата с. / г. наук: 06.01.13.
5. Веселовський І. В., Лисенко А. К., Манько Ю. П. Атлас – визначник бур'янів. Київ, 1988. 72с.
6. Веселовський І.В. Бур'яни та заходи боротьби з ними / І.В. Веселовський, Ю.П. Манько, С.П. Танчик та ін. Київ : НМЦ Мін. АПК України, 1998. 240 с.
7. Виблова А. В., Солоний П. В. Вплив комплексного застосування гербіцидів і ріст регулюючих речовин на продуктивність ярої пшениці за посушливих умов. Зрошувальне землеробство. 2007. Вип. 48. С. 72-74.
8. Ворона Л.І., Кочик Г.М., Нетребя Ю.А. Особливості конкурентного взаємовпливу культурних рослин і бур'янів у різних агрофітоценозах. “Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництво”: Мат. наук-практ. конф. молодих вчених. Чабани. Київ, 2004. С.8-9.
9. Власенко В. С., Коновалова Н. В., Копчук К. М. Гербіцидні композиції та черговість їх застосування для захисту посівів буряків цукрових від бур'янів. Цукрові буряки. 2011. №2. С. 18–19.
10. Гаврилюк Ю. В., Мельник Н. О. Шкодочинність бур'янів-паразитів у культур ценозах Північного Степу України. Збірник наукових праць Луганського НАУ. 2008. № 86. С. 30-33.
11. Гангур В. В., Сокирко П. Г., Лень О. І. Забур'яненість та вологозабезпеченість посівів ячменю ярого залежно від способів обробітку ґрунту. Вісник Полтавської державної аграрної академії 2011. № 4. С. 32-35.

12. Гудзь В. П., Ободзинський О. А. Елементи бур'янової шкодочинності в посівах кукурудзи. Наук. вісн. Нац. аграр. ун-ту. 2005. Вип.91. С. 44-47.
13. Гудзь В. П., Примак І. Д, Будьоний Ю. В. Землеробство. К. : Урожай, 1996. 384 с.
14. Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В., Танчик С. П. Землеробство: Підручник. 2-ге вид.перероб.та доп. / За ред.В. П.Гудзя. К.: Центр учбової літератури, 2010. 464с.
15. Гутянський Р. А. Ефективність протидії бур'янових прийомів. Карантин і захист рослин. 2008. № 7. С. 22-24.
16. Дем'янюк О. С., Шерстобоева О. В. Потенційна целюлозолітична активність ґрунтів різних агроєкосистем в Україні. Агроєкологічний журнал. 2005. № 2. С. 56 – 59.
17. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. В. О. Ушкаренко та ін. Херсон, 2008. 372 с.
18. Довідник із захисту рослин . Л. І. Бублик, та ін.; за ред. М.П. Лісового. Київ, 1999. 744 с.
19. Дослідна справа в агрономії : навч. посібник: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016, 316 с.
20. Драган М. І. Бур'яни в посівах проса. Карантин і захист рослин. 2008. № 8. С. 10-12.
21. Жемела Г. П.; Шевельов В. В. Вплив деяких агротехнічних заходів вирощування на забур'яненість та вологозабезпечення кукурудзи. Вісн. Полтав. держ. с.-г. ін-ту, 2000; N 2. С. 12-15
22. Жеребко В. М. Хімічний захист посівів сої: ефективність протибур'янових заходів залежно від прийомів основного обробітку ґрунту / В. М. Жеребко, О. П. Конопольський // Карантин і захист рослин. 2010. № 3. С. 12–14.

23. Жеребко В. М. Хімічний метод контролю забур'яненості посівів в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В. М. Жеребко // Карантин і захист рослин. 2014. № 2. С. 22–24.
24. Закон України «Про охорону праці», 27.12.2018 р.
25. Зуза В.С. Конкурентоздатність сортів гороху різних морфотипів по відношенню до бур'янів. Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. 2003. С. 198–203.
26. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах / О. О. Іващенко. К.: Світ, 2001. 236 с.
27. Іващенко О. О. Наші завдання сьогодні / О. О. Іващенко // Матеріали 3-ї наук.- теоретич. конф. гербологів України. К.: Світ, 2002. С. 3–6.
28. Іващенко О.О. Резерви гербології : матеріали 4-тої науково-теоретичної конференції. Київ : 2004. С. 3–10.
29. Іващенко О.О. Сучасні проблеми гербології. Вісник аграрної науки. 2004. № 3. С. 27–29. 12. Косолап М.П. Гербологія. Методичні вказівки. Київ : Видавничий центр НАУ, 2003. С. 5–26.
30. Ільченко В. Ю. Пастухов В. І. Аналіз проектування екологічно-безпечної ресурсозберігаючої технології виробництва кукурудзи на зерно. Вісн. Харків. держ. техн. ун-ту сіл. госп-ва, 2000; Вип.1. С. 119-130
31. Камінський В. Ф., Асанішвілі Н. М. Економічна ефективність технологій вирощування кукурудзи різного рівня інтенсивності. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип. 3. С. 27–34. DOI: 10.31521/2313092X/2020- 3(107)-4
32. 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. DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-07 67 1
33. Кліматичні ресурси Лісостепу України та їх роль у виробництві продукції рослинництва. URL: ua-referat.com/ Кліматичні ресурси Лісостепу України та їх роль у виробництві продукції рослинництва

34. Конопля М. І. Нові види бур'янів сходу України / М. І. Конопля, О. М. Курдюкова // Матеріали 5-ї наук.-теоретич. конф. гербологів України. К.: Колобіг, 2006. С. 48–51.
35. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання : навч.-практ. посіб. / за заг. ред. Д.Шпаара. Київ : Альфа-стевія ЛТД . 2009. 396 с.
36. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільсько-господарських культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Івашук, О.В. Корнійчук. – За ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. – Львів: Українські технології, 2019
37. Лунаева Н. Н. О ботанических наименованиях сорных растений. Защита и карантин растений. 2003. № 11. С. 17-20.
38. Магоцька Л. В., Вавринович О. В., Качмар О. Й. Вплив систем основного обробітку ґрунту на сегетальну рослинність у посівах пшениці озимої. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Част 1. Львів – Оброшино. 2012. № 54. С. 25-31.
39. Манько Ю. П. Ефективність контролю забур'яненості посівів ланки сівозміни залежно від екологізації землеробства в Лісостепу. Карантин і захист рослин. 2009. № 2. С. 21–23.
40. Манько Ю. П. Методичні рекомендації прогнозування забур'яненості посівів та еколого - економічне обґрунтування заходів захисту посівів від бур'янів. Київ, 1992. - 18с.
41. Методика проведення дослідів з кукурудзою: методичні рекомендації / [Лебідь Є. М., Циков В.С., Пашенко Ю. М. та ін.]. –Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.
42. Методики випробування і застосування пестицидів. С. О. Трибель та ін. ; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.
43. 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.

44. Морозова В.І. Обґрунтування і розробка комплексних заходів боротьби з бур'янами в посівах кукурудзи в умовах Західного Полісся України: Автореф. дис. канд.с.-г. наук; Ін-т землеробства УААН. Київ, 1994. 18 с.
45. Надь Я. Кукурудза. Вінниця : вид. Корзун Д. Ю., 2012. 580 с.
46. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України /редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін. К.: Аграрна наука. 2018. Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2012. 22с.
47. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2019 р.
48. Панченко П. П. Зміни аграрних відносин в Україні в 90-х роках ХХ століття / П. П. Панченко, Ю. В. Мельник, В. В. Вергунов // Аграрна історія України. К.: Просвіта, 2007. С. 461-480.
49. Примак І.Д. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько та ін.; за ред. І.Д. Примака. Київ : «КВІЦ», 2007. 272 с.
50. Рекомендації з методики визначення забур'яненості полів, засміченості ґрунту і органічних добрив насінням бур'янів / Ю.П. Манько та ін. Біла церква, 2000. 30 с.
51. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / Л.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько та ін. За ред. І.Д. Примака. Київ : «КАВІЦ», 2007. 272 с.
52. Рослинництво О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. Аграрна освіта, 2018.
53. Трибель С. О. Екологізація захисту рослин (Літературний огляд) / С. О. Трибель // Карантин і захист рослин. 2010. № 5. С. 16–20. Умань (20 квітня 2016 р.). С. 98-101.
54. Фітофармакологія: Підручник / М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко та ін.; За ред. професорів М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. К.: Вища освіта, 2004. 432 с.

55. Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха. Дніпропетровськ: Енем, 2006. С. 7–10, 56–59.
56. Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С. Циков, Л.П. Матюха. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С. 20–24.
57. Шевніков М.Я., Міленко О.Г. Міжвидова конкуренція та забур'яненість посівів сої залежно від моделі агрофітоценозу. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 3. С. 116–123. УДК 595.7 DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.13>
58. Шувар І. А. Гербологія: Термінологічний словник-довідник. Львів, 2007. 180с.
59. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів. Львів, 2008. 496с
60. Шувар І. А. Еколого-гербологічний моніторинг і прогноз в агроценозах. – Львів, 2010. 368 с.
61. Шувар І. А., Бойко І. Є. Контролювання забур'яненості та формування продуктивності сталих агроценозів. Вчені Львівського національного аграрного університету – виробництву : каталог інноваційних розробок ЛНАУ. / За заг. ред. В. В. Снітинського, В. І. Лопушняка. – Львів : Львів. нац. аграр. ун-т, 2012. Вип. 12. С. 14.
62. Шувар І. А., Бойко І. Є. Особливості зміни ценозу бур'янів у короткоротаційній сівозміні Західного Лісостепу України. Науковий вісник НУБіП України. 2011. Вип. 162. Ч. 2. С. 27-34.
63. Шувар І. А., Корпіта Г. М. Вплив потенційної забур'яненості, фізичних властивостей та вологості ґрунту на формування врожайності сільськогосподарських культур. Всеукраїнська наукова Інтернет-конференція “Інноваційні технології виробництва рослинницької продукції”.
64. Шувар І. А., Корпіта Г. М. Ефективність застосування гербіцидів у посівах ячменю ярого і картоплі в умовах західного Лісостепу. Аграрний вісник

Причорномор'я: Зб. наук. праць. Сільськогосподарські науки. Одеса: Одеський ДАУ, 2016. Вип.79. С.61-68.

65. Anderson, R. L. (2000). A cultural system approach can eliminate herbicide need in semiarid proso millet (*Panicum miliaceum* L.). *Weed Technol.*, 14, 602–607.
66. Bond, W. Non-chemical weed management in organic farming systems / W. Bond, A.C. Grundy // *Weed Research* 2001. - 41. - P. 383-405.
67. Brus Arnold H. Concepts in Crop Rotations. *Agricultural Science* Edited by Godwin Aflakpui, Section 2. Chapter 3. April, 2012. P. 25-48.
68. Ciecko Z., Zolnowski A., Wyszowski M. Planowanie zawartosci skrobi w bulbach ziemniaka w zaleznosci od nawozenia NPK. *Ann VMCS.E.*, 2004. № 1. S. 399-406.
69. Johnson, W. G., P. R. Bradley, S. E. Hart, M. L. Beusinger, and R. E. Massey. 2000. Efficacy and economics of weed management in glyphosate-resistant corn (*Zea mays*). *Weed Technol.* 14:57–65
70. Effects of Weeds on Wheat. Electronic resource.-[http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/crop1280#herbicide](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/crop1280#herbicide)
71. Gebremedhin W. Potato variety development / W. Gebremedhin, G. Endale, B. Lemaga // *Root and tuber crops: The untapped resources*. 2008. P. 15-32.
72. Han, H., Ning, T., & Li, Z. (2013). Effects of tillage and weed management on the vertical distribution of microclimate and grain yield in a winter wheat field. *Plant Soil Environ.*, 59(5), 201–207.
73. Huggins D. R., Reganold J. P. No-till: The Quiet Revolution. *Agriculture Scientific American, Inc. Journal*, 2008. P. 71-77.
74. International survey of herbicide resistant weeds Electronic resource. <http://www.weedscience.org>
75. Klikocka H. Influence of NPK fertilization enriched with S, Mg, and micronutrients contained in liquid fertilizer Insol 7 on potato tubers yield [*Solanum tuberosum* L.] and infestation of tubers with *Streptomyces* scabies

- and *Rhizoctonia solani* / H. Klikocka // Journal of Elementology. 2009. T. 14. № 2. P. 271-288.
76. Mikha, M. M., Vigil, M. F., & Benjamin, J. G. (2013). Long-Term tillage impacts on soil aggregation and carbon dynamics under wheat-fallow in the central great plains. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 77(2), 594–605.
 77. Munier-Jolain, N. M., Chauvel, B., & Gasquez, J. (2002). Long-term modelling of weed control strategies: analysis of threshold-based options for weed species with contrasted competitive abilities. *Weed Res.*, 42, 107–122.
 78. Szilágyi, A.; Radócz, L.; Tóth, T. Allelopathic Effect of Invasive Plants (*Eriochloa villosa*, *Asclepias syriaca*, *Fallopia* × *Bohemica*, *Solidago gigantea*) on Seed Germination. *Acta Agrar. Debr.* 2018, 74, 179–182.
 79. Tóth, T.; Szilágyi, A. *Fusarium Culmorum* Isolated from Rhizosphere of Woolly Cupgrass (*Eriochloa villosa*) in Debrecen (East Hungary). *Acta Agrar. Debr.* 2016, 70, 93–96.
 80. Shuvar I.A., Korpita H.M., Dudar O.O. Spring barley yield formation depending on climate conditions of the western forest steppe of Ukraine. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. Львів. Львів. нац. аграр. ун-т. 2021. №25. С.60-62.
 81. Williams J. C. E. Influence of variety and processing conditions on acrylamide levels in fried potato crisps / J. C. E. Williams // *Food Chemistry*. 2005. T. 90. № 4. P. 875-881.
 82. Wulkow A., Pawelzik E., Heckl B. Effect of calcium and boron in potato tubers (*Solanum tuberosum*) of various cultivars differing in blackspot susceptibility. Conference of European Association for potato research. Potato for a changing world- 17-th triennial Conference of European Association for potato research abstract of papers and posters. Brasov, 2008. P. 228-229.

