

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Ефективність використання гербіцидів при вирощуванні кукурудзи в Степу України

Виконала здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 24М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Крива К.О.
«__» _____ 2025 р.

Керівник, професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2025 р.

Рецензент
_____ Тетяна Кашатіна
«__» _____ 2025 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

_____ Микола МОСТІПАН
“ ___ ” _____ 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Кривій Катерині Олександрівні

1. Тема роботи Ефективність використання гербіцидів при вирощуванні кукурудзів Степу України

2. Керівник роботи Мостіпан М.І., кандидат біологічних наук, професор затверджений наказом ЦНТУ “ 22 ” вересня 2025 року № 66 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2025 року

4. Головною мета досліджень полягала у вивченні ефективності застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи

Завдання:

- Встановити вплив гербіцидів ріст та розвиток рослин кукурудзи
- Дослідити вплив гербіцидів інтенсивність росту рослин кукурудзи;
- Вивчити вплив гербіцидів на забур'яненість посівів кукурудзи;
- Встановити вплив гербіцидів на врожайність посівів кукурудзи;
- Дати енергетичну оцінку вирощування кукурудзи з використанням гербіцидів.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд наукової літератури. Розділ 5. Охорона праці та довкілля	14.10.2025 р.	
2.	Розділ 2.Місце та умови проведення досліджень	21.10.2025 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	17.11.2025 р.	
4.	Розділ 4.Економічне обґрунтування результатів досліджень	24.11.2025 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	27.11.2025 р.	

Дата видачі завдання
« 22 » вересня 2025 р.

Підпис керівника
_____ Микола МОСТІПАН

Завдання прийнято до виконання
« 22 » вересня 2025 р.

Підпис здобувача
_____ К.О.Крива

ЗМІСТ

	Стр.
ВСТУП	
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ОБМЕЖЕННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ (Огляд літератури)	
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень	
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень	
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	
3.1. Методика проведення досліджень	
3.2. Вплив гербіцидів на продуктивність кукурудзи	
РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ОБПРИСКУВАННІ КУКУРУДЗИ ГЕРБИЦИДАМИ	
5.1. Засоби індивідуального захисту	
5.2. Зберігання пестицидів	
5.3. Охорона ґрунту	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність теми. Останнім часом окремі господарства у зв'язку із скрутним фінансовим становищем повністю відмовились від застосування гербіцидів, а боротьбу з бур'янами проводили механізованим способом в системі основного та передпосівного обробітку ґрунту і догляду за посівами. Як наслідок, через високу забур'яненість посівів кукурудзи вони втрачали значну частину врожаю зерна. Підвищення закупівельної ціни на зерно кукурудзи сприяло підвищенню зацікавленості до вирощування цієї культури з дотриманням інтенсивної технології. Поява на ринку нових гербіцидів, які мають певні особливості щодо дії на бур'яни, а також різноманітність нових комерційних назв препаратів з уже відомими діючими речовинами потребувало детального вивчення їх впливу на ріст, розвиток та формування продуктивності рослин кукурудзи, на забур'яненість посівів та доцільність застосування комплексу ґрунтових і страхових гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно.

В системі боротьби з бур'янами в посівах кукурудзи головним є знищення їх у початковий період їх росту та розвитку. Цього можливо досягти враховуючи кількісний і видовий склад бур'янів на досліджуваній площі. Ефективність застосування гербіцидів залежить також від фази розвитку бур'янів та досліджуваної культури. Тому дослідження мали на меті встановити найбільш доцільний варіант застосування базового, страхових гербіцидів або їх комплексу для умов господарства.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, тощо. Дослідження по темі кваліфікаційної роботи проведені на замовлення фермерського господарства "Оберіг - К" Кіровоградської області.

Мета та завдання досліджень. Головна мета досліджень полягала у розробці рекомендацій сільськогосподарському виробництву по ефективному використанню гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно.

До завдань досліджень входило проведення обліків ступеня та характеру забур'яненості посівів кукурудзи, визначення впливу гербіцидів на ріст, розвиток і врожайність зерна кукурудзи, а також проведення енергетичної оцінки досліджуваних варіантів застосування гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно.

Практична цінність роботи. при вирощуванні кукурудзи на зерно пропонуємо застосовувати страховий гербіцид Стелар нормою 1,0 л/га в поєднанні з поверхнево-активною речовиною (ПАР) метолат нормою 1,0 л/га у фазі 3-5 листків культури, що сприятиме збереженню врожаю зерна від втрат через забур'яненість посівів до 50% та забезпечить високу енергетичну ефективність вирощування кукурудзи на зерно.

Наукова новизна досліджень. Новизна отриманих результатів досліджень полягає в тому, що в умовах господарства вперше вивчено вплив нових гербіцидів базис, екстрем та дікам плюс на забур'яненість посівів та ріст, розвиток і формування урожайності зерна кукурудзи, а також підібрано економічно найбільш доцільний препарат.

Особистий вклад здобувача у дослідження. Автор особисто приймав участь у вивченні проблеми, розробці програми досліджень, проведенні виробничого дослідження та написанні кваліфікаційної роботи.

Апробація результатів роботи. За результатами досліджень зроблена доповідь на тему «Ефективність використання гербіцидів при вирощуванні кукурудзи в Степу України» на міжнародній науково-практичній інтернет конференції «Інноваційні підходи ведення аграрного виробництва в умовах євроінтеграції», що відбувалася 20-21 листопада 2025 року в Подільському державному університеті м. Кам'янець – Подільський, Україна.

Публікації. За результатами досліджень опублікована наукова стаття на тему «Енергетична ефективність вирощування кукурудзи з використанням гербіцидів».

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ОБМЕЖЕННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ (Огляд літератури)

В умовах сьогодення кукурудза є однією із найбільш технологічних польових культур щодо обмеження чисельності бур'янів у її посівах і є однією із найбільш високоврожайних культур з потенціалом у межах 140 – 180 ц/га. Світовий досвід переконливо свідчить про те, що вирішити проблему забезпечення тваринництва високоякісними кормами без вирощування кукурудзи неможливо. Тому на сьогоднішній день у зв'язку з відновленням тваринництва в Україні спостерігається розширення посівних площ під кукурудзою яке одночасно стимулюється попитом на світовому зерновому ринку. У збільшенні обсягів виробництва зерна кукурудзи також зацікавлені харчова промисловість, мікробіологічна, виробництво біоетанолу та інші.

Більшість вчених стверджують, що кукурудза є не лише найбільш врожайною сільськогосподарською польовою культурою а й її зерно широко використовується для виготовлення різноманітних продуктів. Оскільки вміст білків у зерні становить від 9 до 12 %, частка вуглеводів – 65-75% це робить зерно кукурудзи особливо важливим як для виготовлення комбикормів так і інших продуктів. 1 кг зерна кукурудзи відповідає 1,34 к.од. та 0,08 перетравного білку[1, 2, 3].

Відомий український кукурудзовод, академік В.С.Циков [3] наголошував на надзвичайно важливому агротехнічному значенні кукурудзи. Оскільки у рослин кукурудзи відсутні спільні збудники хвороб з іншими зерновими культурами це робить її унікальним з точки зору побудови сівозмін. Кукурудза є добрим попередником для багатьох польових культур у сівозміні. Зібрана на зелений корм чи силос вона є добрим попередником навіть для озимих культур.

На жаль сучасний стан вирощування кукурудзи є далеким від бажаного результату та розкриття потенційних можливостей сучасних гібридів. Причинами цього є як порушення технології вирощування так і негативний

вплив погодних умов[4].

Зростання попиту на зерно кукурудзи, яке відмічається в останньому десятиріччі зумовить розширення посівних площ під зерновою кукурудзою і в Україні. Валове виробництво стрімко зростає не лише внаслідок розширення посівних площ а й підвищення врожайності[6,7].

Багато вчених наводять дані проте, що одним із головних факторів, що стримують подальше підвищення врожайності кукурудзи є забур'яненість її посівів. Засміченість орного шару ґрунтів надзвичайно висока і становить 0,5-1,2 млрд. штук насінин /га бур'янів. Присутність такої кількості насіння бур'янів у ґрунті потенційно може забезпечити формування ними зеленої маси на рівні 600 ц/га. Тому обмеження чисельності бур'янів є пріоритетним завданням технологів.

Звичайно, що починаючи із 50 років минулого сторіччя виникло протиріччя між застосуванням різних способів обробітку ґрунту під польові культури. Оранка як найбільш поширений спосіб він є не лише енерговитратним, а й досить ефективним щодо зменшення шкодочинності бур'янів. Водночас безполицеві способи вони мають також свої переваги але поступаються оранці в ефективності знищення бур'янів у посівах[8,9].

В окремих країнах Світу зокрема в США та Канаді широко поширений мінімальний обробіток ґрунту особливо у посушливих районах. Використання цього способу обробітку є економічно доцільним як з точки зору економії палива так і екологічної точки зору. Зменшується ерозія ґрунтів, збільшується їх гумусованість. Але за такого способу слід приділяти більше уваги обмеженню чисельності бур'янів у посівах польових культур. Особливо потрібно зважати на зміну видового складу оскільки через певний час починають переважати багаторічні види[10].

В Україні із 70 років минулого сторіччя також розпочалося впровадження безполімцевих способів обробітку ґрунту. В цьому відношенні навіть є практичний досвід. У САТ “Обрій” Митецького району Полтавської із

середини восьмидесятих років минулого сторіччя відмовилися від оранки і повністю перейшли на безполицевий обробіток. При цьому врожайність кукурудзи зроста і навіть досягла у 1999 році 7,0 т/га у середньому по господарству [11, 12].

Вчені наголошують на тому, що навіть при середній засміченості посівів бур'янами втрати врожаю кукурудзи складають близько 12-15%, а при сильній засміченості вони збільшуються в 1,5 – 2,0 рази[13].

Бур'яни виступають досить потужними конкурентами з культурними рослинами за основні фактори життя. Розвивають потужну кореневу систему вони поглинають величезну кількість елементів живлення із ґрунту і велику кількість води. Тому втрати врожаю внаслідок значного засмічення посівів бур'янами досягають 30 і більше відсотків[14]. Рослини бур'янів не лише поглинають елементи живлення та воду із ґрунту. Вони затіняють культурні рослини, температура ґрунту знижується що призводить до зниження мікробіологічної активності ґрунту і як наслідок зменшення кількості доступних елементів живлення[15, 16, 17].

Окремі вчені стверджують, що головною причиною зниження врожайності кукурудзи внаслідок засмічення посівів бур'янами є погіршення умов живлення рослин. В посівах дуже поширеним є осот рожевий. Він здатний сформувати на 1 гектарі 3,6 т надземної маси і 2,1 т – кореневої системи. Для формування такої біомаси він використає із ґрунту 138 кг азоту, 31 кг доступного фосфору і понад 100 кілограмів калію. Тоді як рослини кукурудзи при такій біомасі використовують значно меншу кількість елементів живлення із ґрунту[18,19].

Є переконливі дані про те, що саме надзвичайно великі потреби бур'янів у елементах живлення виступають головною причиною виникнення дефіциту доступних елементів живлення для культурних рослин. Встановлено, що одна рослина осоту щетинистого виносить 0,47г азоту, 0,11 г фосфору та 0,54 г калію, мишій зелений – 0,19, 0,06 і 0,44 г, щиріця жминдовидна – 1,13, 0,20 і 1,97 г[15].

Широкомаштабні обстеження посівів польових культур показують, що у їх посівах серед дводольних видів переважають багаторічні види зокрема осот рожевий, осот польовий та берізка польова, а серед малорічних видів – мишій сизий, мишій зелений та плоскуха звичайна. Поширеними також є пирій повзучий та свинорій пальчастий[14, 19].

Поява бур'янів у посівах польових культур не вимагає негайного їх знищення. Вивести бур'яни із посівів польових культур не можливо впродовж одного сезону. Для цього потрібно декілька років. До того ж не у посівах всіх польових культур можливо ефективно знищувати бур'яни та не допускати їх розмноження. Тому в одних посівах, рослини яких є конкурентоспроможними з бур'янами та здатні подавляти інтенсивний їх розвиток можна обійтися без застосування хімічних засобів. В інших, наприклад кукурудза, яка малоконкурентоспроможна потрібна застосовувати комплексний підхід включаючи застосування гербіцидів[17, 19, 20].

Застосування гербіцидів дозволяє попередити втрати врожаю. За даними окремих авторів , якщо ефективність гербіцидів досягає 80 % то частка збереженого врожаю становить від 8,3 до 15,0%, а у разі сильної засміченості – близько 22%[19,21].

Величезне видове різноманіття бур'янів у посівах кукурудзи вимагає комплексного підходу до обмеження їх чисельності включаючи агротехнічні, механічні та хімічні заходи. Обґрунтоване використання ґрунтових та страхових гербіцидів в комплексі з проведенням своєчасних міжрядних обробітків ґрунту дозволяє успішно обмежити кількість бур'янів у посівах кукурудзи. Такий підхід він зумовлюється низкою причин і не лише видовим різноманіттям бур'янів у посівах кукурудзи[22,23].

В останні десятиріччя в усьому світі зростають обсяги використання хімічних засобів захисту рослин включаючи гербіциди. У більшості країн світу на посівах кукурудзи використовують як ґрунтові так і страхові гербіциди. Наприклад у США на 1 гектар посівів кукурудзи використовується у

середньому 3 кг гербіцидів. Це при тому що норми використання окремих можуть бути досить низькими і не перевищувати 100 г/га. Тому це створює певні екологічні проблеми, які потребують також свого вирішення.

Існують думки також про те, що використання гербіцидів для знищення бур'янів у посівах кукурудзи не можна розглядати як єдиний спосіб їх знищення. На відміну від інших польових культур у посівах кукурудзи можливо застосувати ряд агротехнічних прийомів, які дозволять обмежити їх чисельність. Досить часто саме нехтування агротехнічними прийомами призводить до зниження врожайності посівів кукурудзи. При наданні переваги застосуванню гербіцидів слід обов'язково можливість виникнення резистентності бур'янів до окремих діючих речовин. При застосуванні гербіцидів слід чітко дотримуватися регламентів їх внесення оскільки важливо врахувати не лише фазу розвитку культурних рослин а й бур'янів. Слід поєднувати агротехнічні прийоми в комплексі із застосуванням гербіцидів[23,24].

При використанні гербіцидів у посівах кукурудзи звертають увагу на тип їх засміченості бур'янами. Ефективність використання гербіцидів змінюється під впливом стрків їх внесення, погодних умов, фаз розвитку рослин кукурудзи та бур'янів, чутливістю бур'янів до діючих речовин гербіцидів. На ці чинники особливо звертають увагу ряд вчених[25,26]. Має значення також особливості діючих речовин їх рухливість по рослині, стійкість до факторів оточуючого середовища та інш. При використанні ґрунтових гербіцидів варто звертати також увагу на вологість ґрунту, наявності на його поверхні рослинних решток чи навіть бур'янів[27,28].

Фаза розвитку бур'янів у більшості післясходових гербіцидів може мати вирішальне значення для забезпечення високої їх ефективності. Тому при їх використанні впершу чергу орієнтуватися на стан розвитку бур'янів. Враховують також стан розвитку культурних рослин. У разі якщо посів нерівномірний то враховують стан переважної кількості рослин. За такої

ситуації частина культурних рослин, що перебувають не у відповідній фазі будуть відчувати негативний вплив гербіцидів і можливий прояв фітотоксичності. За таких умов слід застосувати додаткові речовини які знімуть негативну дію гербіцидів[29, 30].

Окремі автори приділяють значну увагу стану бур'янів який може визначатися умовами оточуючого середовища. Перш за все це високі температури та посуха. За таких умов у більшості рослин в тому числі і бур'янів утворюється потужний восковий наліт. Тому у разі застосування страхових гербіцидів на цей чинник слід звернути увагу. Крім того чим молодша за віком рослина бур'янів тим діючим речовинам гербіцидів значно легше порушувати хід фізіологічних процесів чи обмін речовин ніж у дорослих рослин[31, 32].

Весь вищенаведений матеріал переконує у складності проблеми обмеження шкодочинності бур'янів у посівах кукурудзи. Тому лише шляхом проведення досліджень можливо визначитися з підходами щодо застосування як окремих гербіцидів так і їх системи в цілому по культурі чи навіть сівозміні.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Дослідження на тему “Вплив гербіцидів на урожайність зерна кукурудзи” було проведено в умовах ФГ “Оберіг К”, центральна садиба якого знаходиться в селі Бережинка Кропивницького району Кіровоградської області. Село Бережинка має достатньо добре географічне положення. До обласного центру міста Кропивницький, відстань до якого становить близько 5км, веде дорога з твердим покриттям обласного сполучення. Однотипова дорога веде і до міста Новгородка, відстань до якого 42 км. Залізнична станція Кропивницький знаходиться на відстані 7 км.

Організаційно-правовою формою господарства є фермерське господарство. Це фермерське господарство, уставний капітал якого розділений на частки (паї), розміри яких визначено в уставних документах. Вищим керівним органом фермерського господарства є голова.

Використання земель сільськогосподарського призначення фермерського господарства “Оберіг - К” наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Використання земель сільськогосподарського призначення фермерського господарства “Оберіг - К”

Показники	Площа, га
Загальна земельна площа	765,2
в т.ч. сільськогосподарських угідь,	756,0
із них рілля	742,1
сінокоси	2,1
пасовища	11,8
площа лісу	2,3
ставки і водойма	6,9

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових культур, соняшнику та інших польових культур. Але важливе значення надається й м'ясо-молочному виробництву, що виражене в даних таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Поголів'я худоби та птиці фермерського господарства "Оберіг - К" станом на 1.01.2025 р.

Поголів'я худоби та птиці	Середньорічне поголів'я
Велика рогата худоба , всього	44
Молочного напрямку:	
тварини на вирощуванні й відгодівлі	44
Свинарство, всього	71
в т.ч. основне стадо	10
тварини на вирощуванні й відгодівлі	61

Тому починаючи з 2020 року в посівних площах з'являється, крім кукурудзи на зерно, кукурудза на силос, а відсоток вирощування кукурудзи на зерно з 2019 року невинно зростає. Дані структури посівних площ наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Структура посівів у господарстві

Польові культури	2024 р.		2025 р.		Середнє	
	га	%	га	%	га	%
1	2	3	4	5	6	7
Пшениця озима	189	25,5	196	26,4	192,5	25,9
Ячмінь озимий	45	6,1	45	6,1	45,0	6,1
Ячмінь ярий	56	7,5	33	4,4	44,5	6,0
Кукурудза на зерно	111,1	15,0	158	21,3	134,6	18,1

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза на силос	35	4,7	35	4,7	35,0	4,7
Соя	56	7,5	27,1	3,7	41,6	5,6
Соняшник	211	28,4	209	28,2	210,0	28,3
Ріпак озимий	39	5,3	39	5,3	39,0	5,3
Всього	742,1	100	742,1	100	742,1	100

Для організації виробництва продукції рослинництва необхідна відповідна забезпеченість господарства технікою – виробничими ресурсами. Фермерське господарство “Оберіг - К” має достатній рівень механізації: трактори К-700, Т-150, МТЗ-82, МТЗ-80 що використовуються для агротехнічного обробітку землі та транспортування продукції рослинництва; Е-281, Е-303, Херсонець-9, що забезпечують необхідний спектр збирання сільськогосподарської продукції; автомобілі ЗІЛ-431412, ЗІЛ-131, ГАЗ-53, МАЗ-5551, МАЗ-5334, КАМАЗ-5320, які використовуються для транспортування продукції рослинництва в межах господарства, а також до найближчих елеваторів та місць реалізації продукції. Достатнім є також рівень забезпеченості допоміжними пристроями та обладнання: плуги, сівалки, культиватори, борони, жатки, зчіпки, котки.

Виробничий потенціал господарства включає в себе тік, два склади на 600т та 150т, три ферми, свинарник, тракторну бригаду, гараж, авторемонтну майстерню, дві очисні машини БЦС.

Все це дозволяє в повній мірі займатися сільськогосподарським виробництвом та мати досить високі показники урожайності та валового збору сільськогосподарських культур.

Валовий збір зерна в господарстві знизився в умовах 2025 року до 4235 ц, тобто більше ніж вдвічі порівняно з 2024роком. Вирощування кукурудзи на зерно в умовах фермерського “Оберіг - К” стало не рентабельним. Рівень рентабельності вирощування ріпаку озимого був достатньо високим і становив 74,5%.

Таким чином, фермерське господарство “Оберіг” достатньо забезпечене засобами механізації для вирощування кукурудзи на зерно і при дотриманні технології вирощування виробництво зерна кукурудзи є прибутковим для господарства за виключенням 2025 року внаслідок вкрай несприятливих погодних умов.

2.2. Грунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень

За походженням, механічним складом, фізико-хімічними та агрономічними властивостями ґрунти України найрізноманітніші. Великомасштабними обстеженнями їх виявлено 634 види, а з врахуванням гранулометричного складу, засолення, ступеня еродованості та інших показників кількість ґрунтових відмін перевищує 2 тисячі [39].

Даючи коротку характеристику фізико-географічної зони Лісостепу України необхідно зазначити, що більше половини (55,3%) орних земель становлять чорноземи типові мало- та середньогумусні. Перші відзначаються глибоким гумусовим профілем (115-125 см). Гумусу містять 3-5,5%, добре насичені кальцієм, мають водостійку зернисту структуру, добрі фізичні властивості. Чорноземи типові середньогумусні мають менший, але краще гумусований профіль (110-115 см), в орному шарі міститься 5,5-7% гумусу.

Значні площі (39%) займають ясно-сірі (13%), темно-сірі лісові ґрунти й чорноземи опідзолені (26%). Ясно-сірі та сірі лісові ґрунти мають чітко виражені елювіальні та ілювіальні горизонти. Товщина гумусованого профілю 30-40 см. Вони слабокислі (рН 5,2-5,9), мало насичені увібраними основами. Вміст гумусу у легкосуглинкових відмінах 1,6-2,3%, важкосуглинкових до 2,3-3%.

Чорноземи опідзолені та темно-сірі лісові ґрунти родючіші, ніж ясно-сірі й сірі. Товщина гумусового профілю темно-сірих ґрунтів досягає 50-80 см, вміст гумусу становить 3-4,5%, а чорноземів опідзолених – відповідно 80-90 см і 3,5-5%. Вони більш насичені увібраними основами, потребують внесення фізико-хімічних і біологічних властивостей.

В зоні Лісостепу 4% орних земель займають реградовані ґрунти – переважно темно-сірі й чорноземи опідзолені, які окультурені, і заплавно-лучні ґрунти – частка яких становить 5,5%.

За гранулометричним складом у зоні 33,6% загальної площі ріллі становлять легкосуглинкові й супіщані ґрунти, 39,2 – середньосуглинкові, 27,2% – важкосуглинкові й глинисті.

На території господарства переважають чорноземні ґрунти, які мають сприятливі фізико-хімічні та агрохімічні властивості для вирощування сільськогосподарських культур.

Рельєф території господарства в основному рівнинний, але маються пагорби та яри, що складають близько 5% території. На кордоні з суміжним господарством знаходиться ставок. Рослинність господарства загальновиражена для південної зони Лісостепу.

За даними досліджень станції хімізації в орному шарі в середньому міститься гумусу 3,67%, азоту, що легко гідролізується 7,2, рухомого фосфору 8,4 та обмінного калію 12,7 мг на 100 г ґрунту, рухомих форм марганцю, цинку, бору та сірки відповідно 12,1; 0,24; 1,1; 4,5 мг на 1 кг ґрунту. В основному чорноземам властива нейтральна та близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину. Проте, якщо вони у насичених цукровими буряками сівозмінах мають рН сольове 6,0 і нижче, гідролітичну кислотність більше 2,0 мг на 100 г ґрунту і ступінь насичення основами менше 93%, то потребують хімічної меліорації. Таких ґрунтів у господарстві 472,1 га.

Значну частину ріллі займають еродовані ґрунти. Для них характерний укорочений гумусовий горизонт, вони містять менше поживних речовин і мають значно гірші фізико-хімічні та водно-фізичні властивості.

Під дослід вибрана ділянка № 9, агрохімічну характеристику якої взято з загальної агрохімічної характеристики ґрунтів СТОВ АФ “Ясенове” за 2021 рік (табл. 2.5.).

Таблиця 2.5

Агрохімічний паспорт поля, земельної ділянки № 9

Назва ґрунту – чорнозем реґрадований, гранулометричний склад – середньосуглинковий, ступінь еродованості – слабозмитий

Показники стану ґрунту	Еталон або ГДК	Середньозважені величини обстеження за 1997 рік
1	2	3
Гумус за Тюрнімом, %	6,2	4,0
pH сольове	6,5	6,2
Гідролітична кислотність за Каппеном, мг-екв./100 г	1,8	1,03
сума увібраних основ, мг-екв./100 г	35,0	34,9
Насиченість вбирного комплексу като́нами, %	93,0	17,1
Азот за Корнфілдом, мг/100 г	22,5	6,9
Фосфор за Чиріковим, мг/100 г	17,6	12,2
Калій за Чиріковим, мг/100 г	15,1	19,2
Сірка за методом ЦІНАО, мг/кг	12,0	3,8
Бор за Бергером-Труогом, мг/кг	1,5	0,8
Марганець за Крупським-Олександровою, мг/кг	5,0	0,33
Забруднення: Важкі метали, що вилучені 1н HNO ₃ , мг/кг		
Кадмій	3,0	0,19
Свинець	20,0	4,8
Ртуть	2,0	0,026
Мідь	40,0	4,9
Залишки пестицидів (метод ТШХ), мг/кг:		
ТМТД і його метаболіти	0,1	0,0
Гексахлоран (сума ізомерів)	0,1	0,0
2,4Д – амінна сіль	0,25	0,0
Щільність радіоактивного забруднення, кюри/км ² :		
– цезієм-137 (метод спектрометрії)	1,0	0,18
– стронцієм-90 (хімічний метод)	0,2	0,06
Еколого-агрохімічна, оцінка в балах	100	44

Тобто, ґрунт дослідної ділянки вмістом гумусу має середній рівень родючості, кислотність близька до нейтральної – $pH_{kcl}=6,2$, $N_T=1,03$ мг-екв./100 г ґрунту. Вміст азоту знижений, фосфору середній, а калію – підвищений.

Характеризуючи кліматичні умови господарства необхідно зазначити. Що в цілому клімат Лісостепу помірно-континентальний. Літо тепле, а зима з помірними морозами і холодніша на сході, ніж на заході. Максимальна температура в липні $39^{\circ}C$, а мінімальна у січні мінус $36-41^{\circ}C$. Сніговий покрив з'являється в середньому 15-25 листопада, сходить у кінці березня. Кількість днів із сніговим покривом змінюється від 110 в північно-східній частині до 70 в південно-західній. Середня висота його 20-30 см. Морози на сході починаються в першій, на заході у другій декаді жовтня, весняні приморозки припиняються на сході в кінці квітня – на початку травня, на заході – у середині квітня. Середня тривалість безморозного періоду – 160-170 днів. Суховії у східній частині зони тривають 11 днів. Річна сума опадів у середньому 545 мм.

Погодні умови вегетаційних періодів 2024-2025 років наведено в таблиці 2.6.

Останні заморозки в 2024 році в повітрі були 8 квітня на поверхні ґрунту, в травні 10, 19, 20, 21-23 числа, а в 2025 році травень був жарким і без заморозків.

Перші заморозки восени на ґрунті в 2024 році відмічали 30 вересня, в повітрі 21 жовтня, а в 2025 році – 11 жовтня.

Тому порівнюючи їх з загальними середньорічними кліматичними умовами по Кіровоградській області необхідно зазначити, що період весна-початок осені характеризуються як теплий з температурами повітря вищими за середні багаторічні та з вищими сумами активних та ефективних температур повітря. Сума опадів в 2024 році була вищою за середньо багаторічну, а в 2025 році – значно нижчою від середньо багаторічної. Все це дає змогу зробити

висновок, що 2024 рік характеризується як посушливий, а 2025 рік – сухий.

Таблиця 2.6

Погодні умови вегетаційних періодів 2024-2025 рр.

Метеохарактеристики	Рік	Місяці						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX
Температура повітря, °С	2024	11,4	18,4	20,6	27,2	22,2	16,8	19,4
	2025	7,8	21,3	19,9	21,6	23,2	15,8	18,3
	Середньобагаторічне	7,8	15,1	17,9	20,2	19,6	14,6	15,9
Сума активних температур повітря (понад 10°С), °С	2024	288	570	618	843	688	504	3511
	2025	72	660	597	670	719	474	3192
	Середньобагаторічне	63	408	537	626	608	438	2740
Сума ефективних температур повітря (понад 10°С), °С	2024	88	260	318	533	378	204	1781
	2025	14	350	297	360	409	174	1604
	Середньобагаторічне	–	158	237	316	298	138	1147
Сума опадів, мм	2024	20,5	50,5	77,0	67,5	62,5	44,5	322,5
	2025	23,0	10,0	69,0	70,0	12,0	9,0	193,0
	Середньобагаторічне	34,0	45,0	65,0	65,0	49,0	34,0	292,0
Гідротермічний коефіцієнт Селянінова	2024	0,2	0,9	1,2	0,8	0,9	0,9	0,9
	2025	1,0	0,2	1,2	1,0	0,2	0,2	0,6
	Середньобагаторічне	1,5	1,1	1,2	1,0	0,8	0,8	1,1

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

Дослідження проводили впродовж 2024-2025 років у виробничому польовому досліді за схемою, наведеною в табл. 3.1 і розміщенням варіантів досліді, зображеному на рис.3.1.

До завдань досліджень входило:

- проведення обліків ступеня та характеру забур'яненості посівів кукурудзи,
- визначення впливу гербіцидів на ріст, розвиток;
- визначення врожайності зерна кукурудзи;
- проведення економічної оцінки досліджуваних варіантів застосування гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно.

Таблиця 3.1

Схема досліді

№ варіанту	Зміст варіантів
1	2
1	Досходове та післясходове боронування, два міжрядних обробітки ґрунту (контроль)
2	Хортус, 90% к.е. 2, 4 л/га - під передпосівну культивуацію + Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури
3	Хортус, 90% к.е. 2,4 л/га – під передпосівну культивуацію
4	Хортус, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури
5	Стелар - 1 л/га + ПАР Метолат, 1,0 л/га – у фазі 3-8 листків культури

Дослід розташовувався у виробничому посіві кукурудзи. Розміри посівних ділянок залежали від ширини захвату агрегату для обприскування посівів

гербицидами (МТЗ-82+ОВП-2000) та просапного культиватора-рослинопідживлювача (КРН-5,6). Тому ширина посівної ділянки складала 39,2 м, довжина – 800м, а площа – 3,14 га. Довжина облікової ділянки прирівнювалась довжині гонів – 800 м, площа - 1,0га. Повторність в досліді 3-разова. Розміщення варіантів досліді систематичне, повторення розташовували в одну смугу (рис. 3.1). Дослід обмежували оглядовою і кінцевою доріжками шириною 6,0 м. Захисних смуг навколо досліді під час догляду за посівами не виділяли. Перед збиранням врожаю відновлювали межі дослідних ділянок шляхом прокосів крайових смуг. Загальна площа під дослідом складала 48 га.

Висівали гыбрид кукурудзи Делітоп. Оригіатор – компанія Сингента.

Тип гібрида – потрійний між лінійний, ФАО 220..

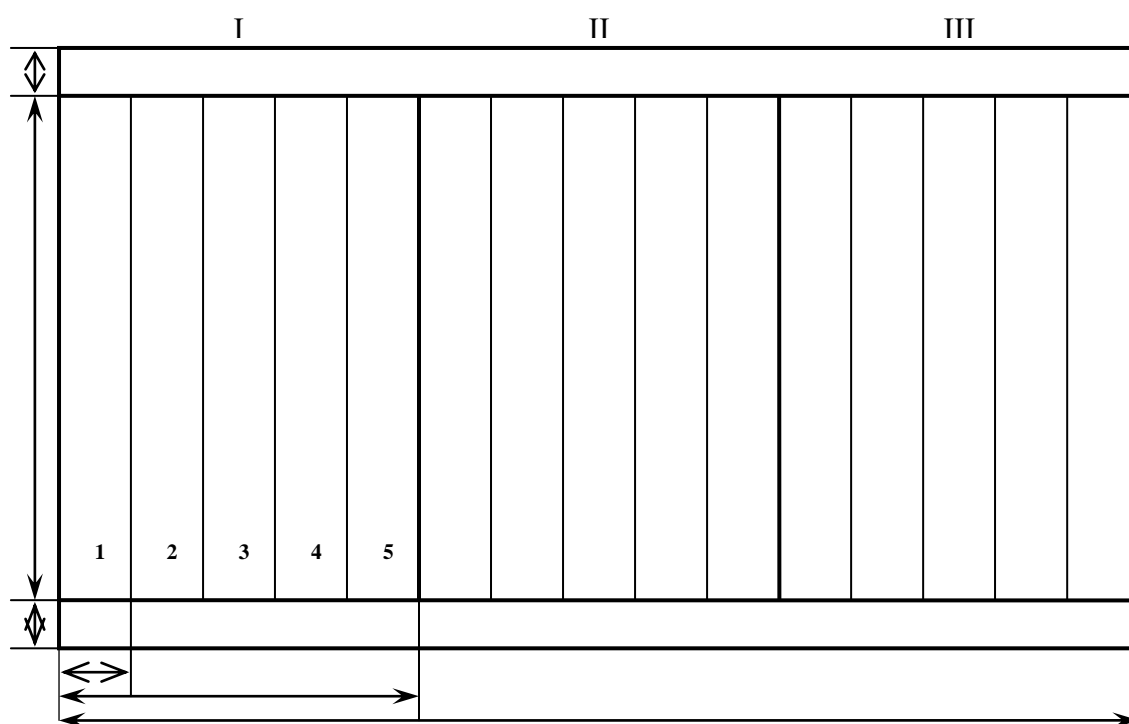


Рис. 3.1. Схема розміщення варіантів досліді

І, ІІ, ІІІ – повторення досліді; 1, 2, ... 5 – варіант досліді

Морфологічні ознаки:

Висота стебла – 250-270 см; кущистість – слабка; стійкість до вилягання – висока; качан – слабконусовидної форми, довжина – 23-24 см; кількість рядів

зерен – 16-18; стрижень – білого і червоного кольору; зерно – крем'янисто-зубовидне, жовтого кольору; маса 1000 зерен – 280-300г; стійкість до ураження хворобами висока; урожайність усередині групи висока.

Особливість гібрида: висока технологічність, чутливість до зрошення і підвищення доз добрив, стійкість до загущення, толерантність до забур'яненості посівів, рентабельне насінництво.

Занесений до Державного реєстру сортів рослин по Лісостепу і Степу України з 2013 року.

Предметом досліджень був вплив ґрунтового гербіциду Хортус, 90% к.е. та страхового гербіциду Агент на забур'яненість посівів, а також рослини кукурудзи.

Хортус 90% к.е. (діюча речовина – ацетохлор, 900 г/л) – ґрунтовий (базовий) гербіцид для боротьби зі злаковими та широким спектром двосім'ядольних бур'янів: плоскухи звичайної, мишію сизого та зеленого, редьки дикої, гірчиці польової, лободи білої, видів щириць тощо.

Механізм дії – екстрем пригнічує ріст коріння і стебел проростків бур'янів. Особливість дії ацетохлор на бур'яни полягає у тому, що рослини поглинають ацетохлор під час проростання й гинуть, не з'являючись на поверхні ґрунту.

Особливості застосування хартусу. На прояв гербіцидного ефекту особливо впливає стан ґрунту перед внесенням гербіциду. Ґрунт повинен бути перед внесенням дрібно грудкуватим з ретельно подрібненими рослинними рештками. Після внесення гербіцид необхідно заробити в ґрунт. При прогнозуванні великої кількості сходів гірчиці польової, амброзії полинолистої, чорно щиру нетреболистого, пасльону чорного, редьки дикої та падалиці попередньої культури гербіцид ний ефект від застосування препарату може не перевищити 70%. В зв'язку з цим, необхідно планувати додаткові заходи по захисту посівів від цих бур'янів.

Агент (діюча речовина - флорасулам 6,25 г/л +2-етилгексиловий ефир 2,4-Д 452 г/л)– післясходовий гербіцид для застосування в посівах кукурудзи у фазі

3-5 листків. Застосовується для боротьби з однорічними та багаторічними двосім'ядольними бур'янами, в тому числі зі стійкими до 2,4 Д і 2М-4Х. Препарат володіє високою ефективністю в обмеженні шкодочинності широкого спектру бур'янів, в тому числі лободи білої, амброзії полинолистої, видів щириць, латuca дикого і татарського, осотів щетинистого і жовтого польового, ромашки непахучої тощо. Характеризується високою швидкістю дії, яка залежно від погодних умов та видової чутливості бур'янів складає 2-4 доби. Не має післядії на наступні культури.

Механізм дії – дікам плюс системний гербіцид. Діюча речовина гербіциду діє як інгібітор росту, здатна проникати в рослину як через листя й стебла, так і через кореневу систему. Саме це забезпечує більш тривалу ефективну дію, ніж у контактних гербіцидів.

Особливості застосування – найвищий рівень ефективності (80-90%) гербіцидної дії досягається при обробці посівів у ранні фази розвитку бур'янів. Оптимальна температура для внесення гербіциду – 10-20°C.

Стелар (діюча речовина - *топрамезон, 50 г/л+дікам ба 160 г/л*) – після сходовий гербіцид для боротьби з двосім'ядольними, однорічними та багаторічними злаковими бур'янами у посівах кукурудзи. Зареєстрований в Україні в нормі 0,8-1.25 л/га. Може замінити до сходову і передпосівну обробки посівів кукурудзи. Після сходове застосування базису забезпечує ефективну боротьбу з двосім'ядольними бур'янами, такими як осоти, щириця, амброзія полинолиста, лобода, гірчаки, берізка та ін., а також з багаторічними злаковими бур'янами, такими як гумай, пирій повзучий, та з однорічними злаковими – куряче просо, мишій. Успішно застосовують як допоміжний засіб після використання ґрунтових гербіцидів, якщо не було отримано добрих результатів, що часто трапляється за дуже сухої погоди. Препарат добре діє і в умовах сухої погоди.

Симптоми та механізм дії. Поглинається переважно листям бур'янів і швидко переміщується після застосування до кінчиків кореневої системи і

листя. Припиняє поділ клітин піддатливих бур'янів шляхом впливу на ензимну систему, якої не існує в організмі людини та інших теплокровних. Піддатливі бур'яни практично відразу припиняють ріст і більше не конкурують із культурними рослинами у споживанні вологи і мінеральних речовин. Видимі симптоми, такі як припинення росту, хлороз, відмирання кінцевих пагонів і некроз, з'являються через декілька днів після застосування. Загибель бур'янів може тривати 10-20 днів. Більш стійкі бур'яни або ті, що перебувають на пізнішій стадії розвитку, в момент застосування можуть зупинити свій ріст під час вегетації і не становити більше конкуренції культурним рослинам.

В досліді протягом вегетаційних періодів 2024-2025 років проводили такі обліки і спостереження: фенологічні спостереження за розвитком кукурудзи, облік польової схожості, густоти рослин, надземної забур'яненості посівів по варіантах перед обприскуванням посівів гербіцидами або перед культивуваннями міжрядь, а також через 30 днів після внесення гербіцидів та перед збиранням врожаю, обліки висоти рослин у фазі 5-6 листків, викидання волоті, цвітіння качанів, облік врожаю та визначення його структури. Всі обліки та спостереження в досліді проводили за спеціальними та загальноприйнятими методиками [18,41].

Фенологічні спостереження проводили у фазі: сходи, 5-6 листків, викидання волоті, цвітіння качанів, повна стиглість зерна.

Густоту рослин підраховували в п'яти місцях кожного варіанту по діагоналі, в усіх повтореннях на відрізках довжиною по 14,3 м. Середній показник кількості рослин на один погонний метр множили на коефіцієнт 14 300. Отриманий результат відповідав густоті рослин на 1 га.

Польову схожість (%) визначали як відношення кількості (густоти) рослин після повних сходів до кількості висіяних насінин на одиниці площі (норми висіву).

Перед збиранням врожаю проводили повторний облік густоти рослин.

Забур'яненість посівів кукурудзи визначали двома методами: перед і після внесення гербіцидів та перед першою міжрядною культивацією – кількісним, а перед збиранням врожаю – кількісно-ваговим.

Оцінку забур'яненості посівів проводили згідно наступної шкали: слабка забур'яненість – кількість малорічних бур'янів менше 10, багаторічних – менше 1 шт./м², середня забур'яненість – відповідно 10–50 та 1–5 шт./м²; сильна забур'яненість – більше 50 та більше 5 шт./м².

Висоту рослин визначали шляхом вимірювання від поверхні ґрунту до верхівки найдовшого (витягнутого) листка; після повного викидання волоті - від поверхні ґрунту до верхівки волоті головного стебла. Вимірювали по 10 зафіксованих рослин у дворазовій повторності.

Продуктивність рослин кукурудзи у варіантах дослідів визначали перед збиранням врожаю, підраховуючи кількість продуктивних качанів на 100 рослинах. До продуктивних відносяться всі качани, в яких утворилось зерно (незалежно від стиглості). Інші елементи продуктивності рослин кукурудзи – довжину качана, масу, відсоток виходу зерна, масу 1000 насінин – визначали при збиранні врожаю качанів з відібраних проб (по 20 качанів у пробі).

Вологість зерна при збиранні визначали в аналітичній лабораторії ЦНТУ стандартним термостатно-ваговим методом. Для цього обрушене з качанів зерно закупурювали по варіантах у скляні пляшки та здавали їх на аналіз.

Вихід зерна (П) визначали як відношення маси обрушеного зерна до загальної маси качанів проби, помножене на перевідний коефіцієнт стандартної 14% вологості:

$$\Pi = \frac{m * (100 - B)}{M * (100 - 14)} * 100, \% \quad (3.1)$$

де m – маса обрушеного з качанів зерна, кг;

M – маса проби качанів, кг;

B – вологість зерна при збиранні, %.

Облік врожаю качанів проводили суцільним методом. Зібрані з кожної облікової ділянки качани (за шість проходів комбайна “Херсонєць 9” в агрегаті з трактором Т-150К вздовж усіх гонів – 800 м), зважували на господарських вагах, після чого відбирали пробу качанів для визначення структури врожаю.

Перерахунок маси зібраних з ділянки качанів на врожай зерна при стандартній 14%-ній вологості в центнери на 1га робили в такій послідовності:

- 1) масу качанів з ділянки на площу 1 га перераховували за допомогою коефіцієнта на площу K_s :

$$K_s = \frac{10000 \text{ м}^2}{S}, \quad (3.2)$$

де 1000 м^2 - площа 1 га, м^2 ;

S – площа облікової ділянки, м^2 .

Перемноживши масу врожаю з ділянки, визначену в кілограмах, на перевідний коефіцієнт на площу K_s і поділивши результат на 100 для переводу кілограмів у центнери, одержали урожайність качанів у центнерах на 1га :

$$Y_k = \frac{M_k * K_s}{100}, \quad (3.3)$$

де Y_k – урожайність качанів, ц/га;

M_k – маса врожаю качанів з ділянки, кг.

- 2) урожайність зерна 14% вологості (Y_z) розраховували за формулою :

$$Y_z = \frac{Y_k * \Pi}{100}, \quad \text{ц/га} \quad (3.4)$$

де Π – вихід сухого зерна з качанів, %, (формула 3.1).

Обробку показників урожайності зерна кукурудзи проводили методом дисперсійного аналізу з використанням ПЕОМ. При цьому розраховували середнє по варіантах, найменшу істотну різницю на 5% рівні значущості (HP_{05}), похибку досліду ($S_{X\%}$) і частку впливу фактора на урожайність культури.

Дослідні ділянки розміщували після пшениці озимої. Технологія вирощування кукурудзи загальноприйнята для зони. Збирання врожаю проводили комбайном Джондір.

Показники врожайності обробляли методом дисперсійного аналізу.

Економічну оцінку отриманих результатів досліджень проводили відповідно до методичних рекомендацій кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету.

3.2. Вплив гербіцидів на продуктивність кукурудзи

Сучасні агротехнології вирощування польових культур та перш за все підвищення їх врожайності забезпечується використанням інтегрованих систем захисту рослин від шкідливих об'єктів. Особливо значні недобри врожаїв спричиняють бур'яни.

Окремі вчені наголошують на тому, що в останні десятиріччя склалася така ситуація в агрофітоценозах, що основним лімітуючим фактором врожайності польових культур є їх забур'яненість[42]. Недобір врожаю сягає близько 60%. Тому в сучасних агротехнологіях витрати на придбання гербіцидів складають до 50% від загальних витрат на засоби захисту рослин. Крім того вчені додають, що при надмірно великій засміченості ґрунтів насінням буяннів альтернативи застосуванню гербіцидів поки що немає.

Вчені герболози стверджують, що серед всіх засобів обмеження чисельності бур'янів у посівах польових культур найбільш ефективним поки що є застосування гербіцидів. Їх внесення у відносно короткі строки дозволяли різко змінити структуру агрофітоценозу в бік переваги культурних рослин. При цьому пріоритетним завданням в цьому напрямку є добір гербіцидів зважаючи на величезне їх різноманіття як з ха своєю дією та строками застосування.

Якщо поле засмічене багаторічними бур'янами то використання ґрунтових гербіцидів є малоефективним і можливо навіть взагалі недоцільним. Тому в

таких випадках досить часто рекомендують використовувати бакові суміші при застосуванні по вегетуючих рослинах або ж гербіциди з вмістом різних діючих речовин з широкими термінами застосування.

Спостереженнями за ростом і розвитком рослин кукурудзи в польових умовах встановлено, що гербіциди по-різному впливали на строки настання фаз розвитку кукурудзи. Так, в умовах 2024 року період проростання насіння кукурудзи від сівби до повних сходів був однаковим у всіх варіантах і складав 15 днів, але після обприскування посівів страховими гербіцидами у фазі 3-5 листків відмічено відставання на 2 дні у розвитку рослин кукурудзи в варіантах із застосуванням препарату Агент, що очевидно пояснюється його дією не лише на бур'яни, а й на культурні рослини (табл.3.2). Відмічено також незначне сповільнення розвитку рослин кукурудзи на початковому етапі у варіанті із застосуванням лише ґрунтового гербіциду Хортус, тоді як застосування страхового гербіциду Стелар не пригнічувало культурні рослини й фенологічні фази в цьому варіанті наставали одночасно з рослинами контрольного варіанту. Настання фази викидання волоті мало залежало від варіантів досліді. Різниця між дослідними й контрольним варіантом не перевищувала одного дня. Розвиток рослин кукурудзи в наступний період практично не відрізнявся по варіантах досліді. Повної стиглості зерно кукурудзи досягло в усіх варіантах досліді в кінці третьої декади вересня, через 133 дні після сходів.

Таблиця 3.1

Дати настання фаз розвитку рослин кукурудзи
, 2024 р.

Варіант	Сівба	Сходи	5-6 листіків	Вики- дання волоті	Цвітіння качанів	Повна стиглість
---------	-------	-------	-----------------	--------------------------	---------------------	--------------------

1(конт.)	2.05	16.05	30.05	29.06	19.07	26.09
2	2.05	16.05.	1.06	30.06	19.07	26.09
3	2.05	16.05	31.05	30.06	19.07	26.09
4	2.05	16.05	1.06	30.06	19.07	26.09
5	2.05	16.05	30.05	29.06	19.07	26.09

Ріст і розвиток рослин культури в умовах 2025 року був аналогічним до попереднього року досліджень. Слід лише зазначити, що в умовах посушливого періоду під час проростання насіння та в початковий період росту й розвитку кукурудзи 2025 року різниці впливу ґрунтового гербіциду Хортус на настання фенологічних фаз культури порівняно до контролю не виявлено. Тоді як страховий гербіцид Агент, як і в попередній рік досліджень, сповільнював на 1-3 дні розвиток рослин кукурудзи до фази викидання волоті, а в наступний період розвитку рослини розвивались більш прискорено і починаючи з цвітіння качанів фази розвитку наставали одночасно у всіх варіантах.

Польова схожість насіння кукурудзи коливалась в умовах 2024 року у межах 78,2 – 83,5%, а 2019 року – вона була нижчою, складаючи 67,4-71,6%. Найнижчою вона була у варіантах із застосуванням ґрунтового гербіциду, а в інших варіантах - приблизно на одному рівні (80,4-83,5% та 68,3-71,6% відповідно по роках). Проте, слід зазначити, що за посушливих умов на час сівби 2025 року негативний вплив ґрунтового гербіциду на польову схожість насіння кукурудзи був мінімальним, а визначальним фактором впливу на цей показник була недостатня зволоженість посівного шару ґрунту.

Спостереженнями за динамікою росту рослин кукурудзи встановлено, що у початковій фазі розвитку на висоту рослин впливало застосування гербіцидів Хортус та Агент (табл.3.3). У фазі 5-6 листків найвищими були рослини у контрольному варіанті, середня висота яких склала 28 см. Близькою за показниками була висота рослин кукурудзи у варіанті із застосуванням страхового гербіциду Стелар. Водночас у варіантах із застосуванням гербіцидів

Хортус та Агент, як самотійно, так і комплексно відмічено деяке пригнічення висоти рослин у початкові фази розвитку, що очевидно пояснюється механізмом їхньої дії на бур'яни та культурні рослини. Така тенденція зберігалась і до фази викидання волоті. Починаючи з фази цвітіння качанів посіви у варіантах із застосуванням гербіцидів не відрізнялись за висотою рослин від інших. Відмічено навіть незначне перевищення досліджуваних варіантів над контрольним. Очевидно посіви контрольного варіанту в більшій мірі пригнічувались бур'янами, ніж при застосуванні гербіцидів, що й вплинуло на ріст культурних рослин.

Таблиця 3.2.

Динаміка росту рослин кукурудзи залежно від застосування гербіцидів, середнє за 2024-2025 рр.

Варіант	Висота рослин по фазах, см		
	5-6 листків	викидання волоті	цвітіння качанів
1(к.)	28	126	186
2	20	118	192
3	22	116	188
4	20	114	190
5	26	124	192

Дані кількісно-видового обліку бур'янів свідчать, що дослідні варіанти значно різнились за забур'яненістю посівів.

Таблиця 3.3

Вплив гербіцидів на забур'яненість посівів кукурудзи перед внесенням гербіцидів або першою культивацією міжрядь (середнє 2024 – 2025 рр.)

Варіанти досліджу	кількість бур'янів, шт./м ²			
	малорічні		малорічні	малорічні
	одно- дольні	одно- дольні		

Механізований догляд за посівами (контроль)	164	60	4	228
Хортус, 90% к.е. 2, 4 л/га - під передпосівну культивуацію + Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	8	16	4	28
Хортус, 90% к.е., 2,4л/га – під передпосівну культивуацію	12	8	4	24
Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	172	64	0	236
Стелар. 1,1 л/га + ПАР Метолат, 1,0 л/га – у фазі 3-8 листків культури	156	56	4	216

В умовах 2024 року найбільша кількість бур'янів у фазі 4-5 листків (перед першою міжрядною культивуацією в контрольному варіанті або перед внесенням страхових гербіцидів) була в посівах варіантів без застосування ґрунтового гербіциду Хортус – 284-308 шт./м², найменша – 16-20 шт./м² на фоні внесення ґрунтового гербіциду. Тобто значна частина насіння бур'янів при проростанні загинула внаслідок внесення ґрунтового гербіциду. В інших варіантах бур'яни проростали дружніше і частково знищувались після проведення міжрядного обробітку або застосування страхових гербіцидів Агент та Стелар.

При обліках кількості бур'янів через 30 днів після внесення страхових гербіцидів або першої культивуації міжрядь, у контрольному варіанті загальна забур'яненість посівів знижувалась майже у 5 разів, складаючи 64 шт./м², а у варіантах з внесенням гербіцидів Агент та Стелар – в 11-13 разів, складаючи 24-28 шт./м². У варіанті з комплексним застосуванням ґрунтового та страхового гербіциду забур'яненість була найменшою, складаючи 8 шт./м².

Перед збиранням врожаю найбільша кількість і маса бур'янів була в контрольному варіанті, складаючи відповідно 72 шт./м² та 1800 г/м². У варіантах із застосуванням гербіцидів маса бур'янів була в 6-11 разів меншою. Найменша маса бур'янів була у варіанті із комплексним застосуванням ґрунтового і страхового гербіциду.

Таблиця 3.4

Вплив гербіцидів на забур'яненість посівів кукурудзи через 30 днів після внесення або першої культивуації міжрядь (середнє 2024 – 2025 рр.)

Варіанти досліджу	кількість бур'янів, шт./м ²			
	малорічні		багаторічні	разом
	одно- дольні	дво- дольні		
1	2	3	4	5
Механізований догляд за посівами (контроль)	32	16	4	52
Хортус, 90% к.е. 2, 4 л/га - під передпосівну культивуацію + Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	12	0	0	12
Хортус, 90% к.е., 2,4л/га – під передпосівну культивуацію	8	12	4	24
Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	16	4	0	20
Стелар. 1,1 л/га + ПАР Метолат, 1,0 л/га – у фазі 3-8 листків культури	8	4	0	12

Серед бур'янів в посівах кукурудзи різних варіантів переважали такі однорічники як мишій сизий (*Setaria glauca* L.), плоскуха звичайна або просо

півняче (*Echinochloa crus galli* L.), щириця загнута (*Amaranthus retroflexus* L.), лобода біла (*Helipodium album* L.). Іноді зустрічались в посівах і багаторічні бур'яни, але в невеликих кількостях. Це такі бур'яни, як осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), та осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.). Малорічні бур'яни розподілялись рівномірно по всій площі (переважно в рядках кукурудзи), а багаторічні зустрічались лише в поодиноких куртинах. Суцільного забур'янення багаторічними бур'янами при вирощуванні кукурудзи на зерно не спостерігалось.

В умовах 2025 року зміна показників забур'яненості посівів у варіантах дослідження мала дещо іншу тенденцію. Загальна забур'яненість перед першою міжрядною культивацією у контрольному варіанті була меншою, ніж попереднього року, складаючи 156 шт./м², а посіви варіантів із застосуванням ґрунтового гербіциду Хортус були майже вдвічі більше забур'яненіми, ніж 2024 року. Причиною тому були, очевидно, посушливі умови в період внесення ґрунтового гербіциду та наступний за цим період протягом травня і першої половини червня 2025 року. У варіанті комплексного застосування ґрунтового і страхового гербіцидів у наступні обліки було виявлено переважання однодольних малорічних бур'янів, оскільки гербіцид Агент знищував лише дводольні мало- і багаторічні бур'яни.

Кукурудза є дуже чутливою до присутності у її посівах бур'янів впродовж перших 35 – 45 днів. У цей період формуються основні показники продуктивності посівів кукурудзи. Тому в контрольному варіанті дуже важливим у цей період було ефективне знищення бур'янів та їх проростків у системі механізованого догляду за посівами. Але до- і післясходового боронування посівів та двох міжрядних культивацій виявилось недостатньо для підтримання посівів кукурудзи у чистому від бур'янів стані. Забур'яненість у контрольному варіанті через 30 днів після першої культивації міжрядь в середньому за два роки досліджень залишалась високою і складала 52 шт./м², що у 2,2-4,3 рази більше, ніж у варіантах із застосуванням гербіцидів

(табл.3.4). Проте й посіви на фоні одного лише внесення ґрунтового гербіциду Хортус або страхового гербіциду Агент були середньозабур'янені. Найкращого очищення посівів від бур'янів досягали шляхом внесення страхового гербіциду Стелар або комплексного застосування ґрунтового гербіциду Хортус та страхового гербіциду Агент.

Таблиця 3.5

Вплив гербіцидів на забур'яненість посівів кукурудзи перед збиранням врожаю (середнє 2024 – 2025 рр.)

Варіанти дослідів	кількість бур'янів, шт./м ²		
	малорічні		разом
	одно- дольні	дво- дольні	
1	2	3	4
Механізований догляд за посівами (контроль)	56	8	64
Хортус, 90% к.е. 2, 4 л/га - під передпосівну культивуацію + Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	16	0	16
Хортус, 90% к.е., 2,4л/га – під передпосівну культивуацію	16	4	20
Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	20	0	20
Стелар. 1,1 л/га + ПАР Метолат, 1,0 л/га – у фазі 3-8 листків культури	12	0	12

Перед збиранням врожаю посіви кукурудзи в різних варіантах із застосуванням гербіцидів мали значно меншу кількість бур'янів, ніж у контрольному варіанті (табл.3.4). Сира маса бур'янів також зменшувалась від

1650 г/м² у контрольному варіанті до 300-350 г/м² у варіантах із внесенням лише Хортус або Агент та до 100-150 г/м² у посівах із застосуванням Стелару або Хортус в комплексі з Агентом. Така забур'яненість у контрольному варіанті значно знизила рівень продуктивності посівів кукурудзи і призвела до значних втрат врожаю зерна.

Обліками врожаю встановлено, що вплив гербіцидів на урожайність зерна кукурудзи залежав від погодних умов досліджень. Так, в умовах достатнього зволоження верхнього шару ґрунту у початковий період росту й розвитку рослин культури, які склались 2024 року, внесення лише ґрунтового гербіциду Хортус забезпечувало істотний приріст врожаю - 10,9 ц/га порівняно до контрольного варіанту з механізованим способом боротьби з бур'янами. За умов посушливої весни 2025 року варіант із внесенням лише ґрунтового гербіциду не забезпечував істотного приросту врожайності (тал.3.5). В середньому за два роки досліджень, внесення лише базового гербіциду забезпечувало збереження врожаю 7,2 ц/га, досягаючи показника урожайності 76,9 ц/га при урожайності на контролі 69,7 ц/га.

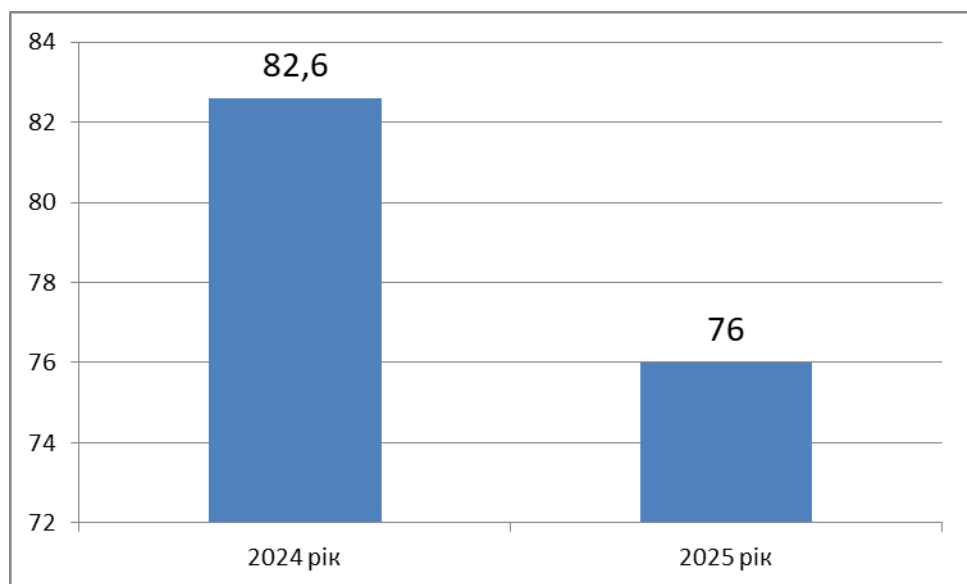


Рис. Врожайність кукурудзи по роках досліджень, ц/га

Застосування лише страхового гербіциду Агент у фазі 3-5 листків культури забезпечувало істотне збереження врожаю зерна в обидва роки досліджень, яке

складало відповідно по роках 7,9 та 7,4 ц/га. Тобто показники збереженого врожаю в цьому варіанті були нижчими, ніж при застосуванні ґрунтового гербіциду, але стабільними по роках і не залежали від погодних умов. Середня за 2024-2025 роки урожайність зерна в такому варіанті складала 41,8 ц/га, приріст відносно контролю – 7,2 ц/га.

Комплексне застосування ґрунтового та базового гербіцидів (Хортус + Агент) забезпечувало стабільне по роках істотне збереження врожаю зерна на рівні 13,0-16,0 ц/га при урожайності 88,1 ц/га 2024 року та 80,2 ц/га 2025 року.

Таблиця 3.6

Урожайність зерна кукурудзи залежно від застосування гербіцидів, ц/га,
2024-2025 рр.

Варіант	2024р.	Збережений урожай	2025р.	Збережений урожай	Середнє	Збережений урожай
1	2	3	4	5	6	7
Механізований догляд за посівами (контроль)	72,1	0,0	67,2	0,0	69,7	-
Хортус, 90% к.е. 2, 4 л/га - під передпосівну культивуацію + Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	88,1	16,0	80,2	13,0	84,2	14,5
Хортус, 90% к.е., 2,4л/га – під	82,0	10,9	71,7	4,5	76,9	7,2

передпосівну культивуацію						
Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	80,0	7,9	74,6	7,4	77,3	7,6
Стелар. 1,1 л/га + ПАР Метолат, 1,0 л/га – у фазі 3- 8 листків культури	90,9	18,8	86,2	19,1	88,6	18,9
НІР ₀₅		5,0		5,8		5,0-5,8

Варіант із застосуванням страхового гербіциду Стелар забезпечував найвищу урожайність зерна в досліді, яка 2024 року складала 90,9, а 2025 року – 86,2 ц/га. Цей гербіцид також сприяв істотному збереженню врожаю, порівняно до механізованого догляду за посівами. В середньому за 2024-2025 роки показник збереженого врожаю в цьому варіанті значно перевищував аналогічні показники у варіантах із застосуванням лише ґрунтового гербіциду Хортус або страхового гербіциду Агент, складаючи 18,9 ц/га. Проте істотної різниці як за врожайністю, так і за показниками збереженого врожаю між варіантами із застосуванням лише страхового гербіциду Стелар або комплексного застосування ґрунтового гербіциду Хортус та страхового гербіциду Агент не встановлено.

Динаміку зміни показників урожайності зерна кукурудзи залежно від варіантів застосування гербіцидів, в середньому за два роки досліджень, наведено на рисунку 3.2.

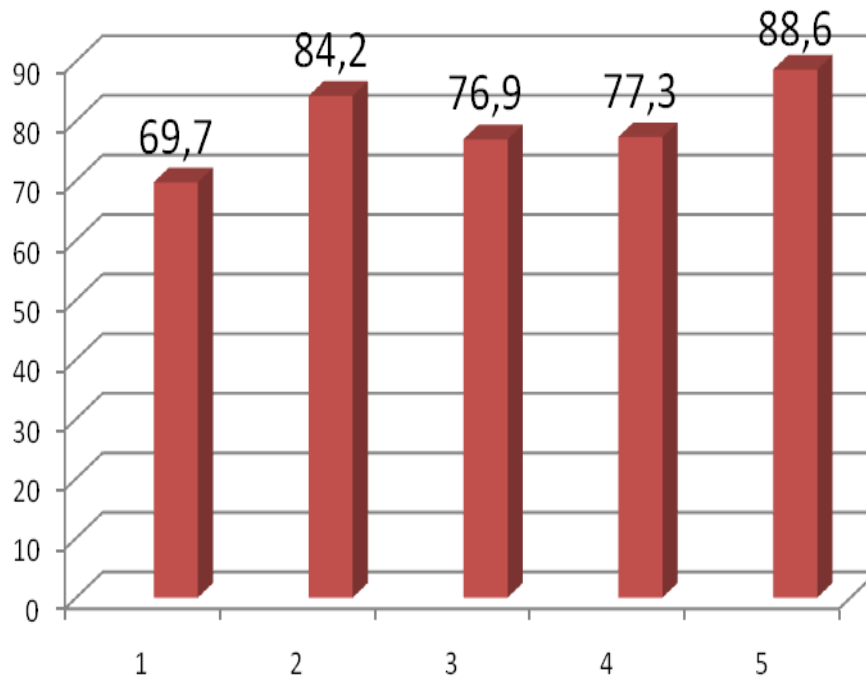


Рис.3.2. Врожайність зерна кукурудзи залежно від застосування гербіцидів (середнє за роки досліджень, ц/га)

Таким чином, результати досліджень свідчать, що застосування гербіцидів в усіх варіантах досліду забезпечувало збереження врожаю зерна в середньому від 7,2 до 18,9 ц/га або від 20,8 до 50,9%. Ефективність використання лише ґрунтового гербіциду при вирощуванні кукурудзи на зерно залежала від умов зволоження ґрунту на час сівби та протягом першої частини вегетаційного періоду культури. Найвищу урожайність зерна кукурудзи можна отримати при комплексному застосуванні ґрунтового і страхового гербіцидів або страхового гербіциду Стелар. Різниця за показниками збереженого врожаю між такими варіантами застосування гербіцидів була неістотною.

Основними показниками, які формуються протягом періоду вегетації культури і визначають рівень її врожайності, є елементи структури врожаю, які визначались під час збирання врожаю кукурудзи: кількість продуктивних качанів на 100 рослин, середня маса качана, вихід зерна з качанів, його вологість.

Кількість продуктивних качанів на 100 рослин була близькою у варіантах досліду із застосуванням гербіцидів, перевищуючи аналогічний показник у контролі на 8-18 штук. Дещо вищим цей показник продуктивності був у варіанті застосування гербіциду базис, досягаючи в середньому за два роки 102 шт./100 рослин. Маса качана і вихід зерна з одного качана також збільшувались у цьому варіанті (табл.3.6). У контрольному варіанті ці показники були значно нижчими, зменшуючись на 8,9-21,4% порівняно до варіантів із застосуванням гербіцидів.

Таблиця 3.7

Вплив гербіцидів на кількість продуктивних качанів на 100 рослин кукурудзи, шт. (середнє за 2024 – 2025 рр.)

Варіанти досліду	У варіантах, ц/га	Різниця до контролю, ц/га	Різниця до контролю, %
1	2	3	4
Механізований догляд за посівами (контроль)	84	-	-
Хортус, 90% к.е. 2, 4 л/га - під передпосівну культивуацію + Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	98	14	16,7
Хортус, 90% к.е., 2,4л/га – під передпосівну культивуацію	94	10	11,9
Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	92	8	9,5
Стелар. 1,1 л/га + ПАР Метолат, 1,0 л/га – у фазі 3-8 листків культури	102	18	21,4

Показники маси качанів рослини кукурудзи наведені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Вплив гербіцидів на масу качанів кукурудзи, г
(середнє за 2024 – 2025 рр.)

Варіанти досліду	У варіантах, ц/га	Різниця до контролю, ц/га	Різниця до контролю, %
1	2	3	4
Механізований догляд за посівами (контроль)	145	-	-
Хортус, 90% к.е. 2, 4 л/га - під передпосівну культивуацію + Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	172	27	18,6
Хортус, 90% к.е., 2,4л/га – під передпосівну культивуацію	162	17	11,7
Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	158	13	9,0
Стелар. 1,1 л/га + ПАР Метолат, 1,0 л/га – у фазі 3-8 листків культури	176	31	21,4

У середньому за два роки досліджень найбільша маса качанів формувалася у варіанті з внесенням післясходового гербіциду Стелар. Вона склала 176 г. Це на 31 г більше ніж у контрольному варіанті де проводилися міжрядні обробітки для знищення бур'янів. Близькими до цього варіанту були показники у варіанті з внесенням ґрунтового гербіциду Хортус та після сходового гербіциду Агент.

Найменші показники отримали у контрольному варіанті в якому маса одного качана становила 145 г.

Показники виходу зерна із одного качана наведено у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Вплив гербіцидів на вихід зерна кукурудзи, %
(середнє за 2024 – 2025 рр.)

Варіанти досліду	У варіантах, ц/га	Різниця до контролю, ц/га	Різниця до контролю, %
1	2	3	4
Механізований догляд за посівами (контроль)	72	-	-
Хортус, 90% к.е. 2, 4 л/га - під передпосівну культивуацію + Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	76	4	5,6
Хортус, 90% к.е., 2,4л/га – під передпосівну культивуацію	75	3	4,2
Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	73	1	1,4
Стелар. 1,1 л/га + ПАР Метолат, 1,0 л/га – у фазі 3-8 листків культури	75	3	4,2

Внесення ґрунтового гербіциду Хортус та після сходового гербіциду Стелар забезпечувало вихід зерна кукурудзи. У цих двох варіантах вихід зерна становив 75 %. Найбільший же вихід зерна отримали у другому варіанті з

внесенням Хортус під передпосівну культивуацію та страхового гербіциду Агент. В цьому варіанті вихід зерна кукурудзи становила 76 %.

Показник маси зерна в одному качані кукурудзи наведено у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Вплив гербіцидів на показники маси зерна одного качана кукурудзи, г
(середнє за 2024 – 2025 рр.)

Варіанти досліду	У варіантах, ц/га	Різниця до контролю, ц/га	Різниця до контролю, %
1	2	3	4
Механізований догляд за посівами (контроль)	104	-	-
Хортус, 90% к.е. 2, 4 л/га - під передпосівну культивуацію + Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	131	27	26,0
Хортус, 90% к.е., 2,4л/га – під передпосівну культивуацію	122	18	17,3
Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	115	11	10,6
Стелар. 1,1 л/га + ПАР Метолат, 1,0 л/га – у фазі 3-8 листків культури	132	28	26,9

Дані таблиці свідчать, що знищення бур'янів у посівах кукурудзи сприяє підвищенню маси зерна з одного качана кукурудзи. У контрольному варіанті маса зерна з одного качана кукурудзи у середньому за роки досліджень склала 104 г, а у варіантах з гербіцидами - 115 – 132 г. Найбільші показники забезпечило внесення страхового гербіциду Стелар та комплексне внесення

грунтового гербіциду Хортус та після сходового Агент. Маса зерна з одного качана відповідно склала 132 та 131 г.

Показники вологості зерна при збиранні врожаю кукурудзи наведено у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Вплив гербіцидів на показники вологості зерна кукурудзи, %
(середнє за 2024 – 2025рр.)

Варіанти досліду	У варіантах, ц/га	Різниця до контролю, ц/га	Різниця до контролю, %
1	2	3	4
Механізований догляд за посівами (контроль)	24,5	-	-
Хортус, 90% к.е. 2, 4 л/га - під передпосівну культивуацію + Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	26,7	2,2	9,0
Хортус, 90% к.е., 2,4л/га – під передпосівну культивуацію	25,8	1,3	5,3
Агент, 0,5/га – у фазі 3-5 листків культури	24,7	0,2	0,8
Стелар. 1,1 л/га + ПАР Метолат, 1,0 л/га – у фазі 3-8 листків культури	25,9	1,4	5,7

Кукурудзу збирали при вологості зерна 24,58-26,7%. Незначне відхилення цього показника по варіантах очевидно пояснюється різним ступенем

забур'яненості посівів при різних способах обробітку ґрунту, оскільки при вищій забур'яненості у варіантах з поверхневим обробітком значення показника вологості зерна при збиранні було найменшим – 25, 8%.

Отже, дані результатів досліджень свідчать про ефективність застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно, їхній позитивний вплив на забур'яненість посівів, формування урожайності. Водночас доцільність застосування конкретного препарату або їх комплексу необхідно обґрунтувати за допомогою проведення економічного аналізу.

РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ

Сільськогосподарська система виробництва базується на двох видах енергії – природній і штучній. До природньої належить сонячне випромінювання, що забезпечує реалізацію процесу фотосинтезу. Штучна енергія ділиться на біологічну і промислову. До біологічної енергії відносять працю людини і тяглової сили тварин, а також енергія біомасм. Промислова енергія – це як безпосередня енергія електростанцій і пального, так і енергія втілена у засобах виробництва. У свою чергу промислові витрати у сільськогосподарському виробництві поділяють на прямі і непрямі. До прямих витрат відносять енергію, пов'язану з виконанням робіт безпосередньо в сільському господарстві. Живу працю, насіння, органічні добрива. До непрямих відносять енерговитрати на виробництво технічних засобів, мінеральних добрив, пестицидів та інш. Втілена в цих засобах виробництва енергія переноситься на отриману продукцію протягом одного виробничого циклу (мінеральні добрива, паливо-мастильні матеріали, насіння) або багатьох (сільськогосподарські машини, виробничі приміщення, меліоративні споруди тощо). Отже, головною перевагою енергетичної оцінки є можливість показати всі складові сільськогосподарського виробництва в єдиних постійних величинах у певний проміжок часу, на відміну від вартісних параметрів у зв'язку з інфляційними процесами.

Таким чином, енергетичний аналіз дає великі переваги перед економічним аналізом при впровадженні тих чи інших технологій вирощування сільськогосподарських культур. Він дозволяє незалежно від вартісних показників здійснити аналіз результатів досліджень. До того ж цей аналіз має комплексний системний підхід. Такий аналіз набуває особливої актуальності за сучасних умов господарювання. Його використання дозволяє чітко встановити

найбільш енерговитратні агротехнічні прийоми, що входять до складу сучасних агротехнологій.

Зважаючи на вищенаведене енергетичний аналіз вирощування озимої пшениці ми проводили на основі технологічних карт вирощування озимої пшениці.

Кількість сукупної енергії, яка витрачалася на одиницю площу при вирощуванні озимої пшениці ми визначали як суму всіх витрат енергії витраченої безпосередньо у виробництві а також енергії, яка витрачена на виробництво засобів виробництва і гербіцидів.

Збір сухої речовини, кормових одиниць та перетравного протеїну ми визначали шляхом множення показника урожайності зерна у тому чи іншому варіанті досліду на відповідний показник.

Вміст валової та обмінної енергії ми визначали шляхом множення показника збору сухих речовин з одиниці площі на вміст валової та обмінної енергії в одиниці сухої речовини.

Енергоємність одиниці сухої речовини, кормових одиниць та 1 ц перетравного протеїну визначали шляхом ділення кількості витраченої енергії на відповідні показники збору.

Звичайно, що енергетичний аналіз закінчується встановленням співвідношення між витраченою енергією та накопиченою енергією у врожаї. Тому ми визначали енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності.

Енергетичний коефіцієнт або коефіцієнт корисної дії, визначала діленням валової енергії продукції озимої пшениці на затрати сукупної енергії.

Коефіцієнт енергетичної ефективності розраховували шляхом ділення обмінної енергії продукції на витрати сукупної енергії витрачені при вирощуванні озимої пшениці.

Закінчували енергетичний аналіз визначенням приросту валової енергії. Це різниця між показниками валової енергії у вирощеній продукції і кількістю енергії витраченої на вирощування зерна озимої пшениці.

Показники енергетичної ефективності застосування гербіцидів при вирощуванні соняшнику наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Енергетична ефективність використання гербіцидів при вирощуванні кукурудзи

Показники	Варіанти				
	1	2	3	4	5
Урожайність зерна, ц/га	72,1	88,1	82	80	90,9
Урожайність соломи, ц/га	108,2	132,2	123,0	120,0	136,4
Затрати сукупної енергії на 1 га, МДЖ	24091	25845	25245	25311	25432
Збір з 1 га у зерні, ц : сухих речовин	62,0	75,8	70,5	68,8	78,2
кормових одиниць	73,8	90,2	83,9	81,9	93,0
перетравного протеїну	7,4	9,1	8,5	8,3	9,4
Вихід валової енергії, МДж/га	116633	142516	132648	129413	147045
Вихід обмінної енергії, МДж/га	84328	103042	95907	93568	106317
Збір з 1 га у соломі, ц: сухих речовин	93,0	113,6	105,8	103,2	117,3
кормових одиниць	18,6	22,7	21,2	20,6	23,5
перетравного протеїну	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06
Вихід валової енергії, МДж	170951	208887	194424	189682	215526
Вихід обмінної енергії, МДж	69757	85237	79335	77400	87946
Загальний збір з 1 га, ц: сухих речовин	155,0	189,4	176,3	172,0	195,4
кормових одиниць	92,4	112,9	105,1	102,5	116,5
перетравного протеїну	7,49	9,15	8,52	8,31	9,44
Вихід валової енергії, МДж/Га	287584	351403	327072	319094	362571
Вихід обмінної енергії, МДж/га	154085	188279	175242	170968	194262
Енерговитрати на 1 ц, МДж: сухих речовин	155	136	143	147	130
кормових одиниць	261	229	240	247	218
перетравного протеїну	3218	2825	2965	3047	2694
Енергетичний коефіцієнт	11,94	13,60	12,96	12,61	14,26
Коефіцієнт енергетичної ефективності	6,40	7,28	6,94	6,75	7,64
Приріст валової енергії, МДж/га	263493	325558	301827	293783	337139

Вищенаведені дані показують, що у варіантах з використанням гербіцидів для знищення бур'янів витрати енергії на вирощування врожаю є більшими ніж у контрольному варіанті, де бур'яни знищувалися шляхом проведення міжрядних обробітків. У контрольному варіанті затрати сукупної енергії склали 24091 МДж/га, а у варіантах з використанням гербіцидів – 25245 – 25845 МДж/га.

Вихід валової енергії в урожаї знаходиться у прямій залежності з рівнем врожайності. У варіантах де отримали більшу врожайність вихід сукупної валової енергії був значно більшим ніж у контрольному варіанті. В останньому вони становили 170951 МДж/га тоді як у варіантах з гербіцидами – 189682 – 215526 МДж/га.

Енерговитрати на вирощування одиниці врожаю найменшими виявилися у варіанті із застосуванням гербіциду Стелар. Енерговитрати на 1 ц сухих речовин склали 130 МДж/ц, на один центнер перетравного протеїну – 2694 МДж.

Енергетичний коефіцієнт виявився найвищим у варіанті з використанням Стелару. Він склав 14,25 проти 11,94 у контрольному варіанті.

Отже спираючись на вищенаведений аналіз можна стверджувати, що з енергетичної точки зору найбільш доцільним для обмеження шкодо чинності бур'янів у посівах кукурудзи виявилось застосування гербіциду Стелар у нормі 1,1 л/га з відповідною кількістю поверхнево-активної речовини.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ОБПРИСКУВАННІ КУКУРУДЗИ ГЕРБІЦИДАМИ

5.1. Засоби індивідуального захисту

При контактуванні з пестицидами (транспортування, навантаження, розвантаження, приготування, робочих розчинів, заправка апаратури, обприскування, внесення в ґрунт та ін.) необхідно використання справних засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), з урахуванням властивостей препаратів, які застосовуються.

Комплект ЗІЗ – спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавички, захисні окуляри, респіратори або протигази повинні бути підібрані індивідуально та закріплені за кожним працюючим на весь період роботи.

При роботі з малолеткими речовинами (гербіцидами в нашому досліді) необхідно користуватись респіраторами типу Ф-62Ш, “Астра”, “Кама”.

При роботі з легкими сполуками необхідно користуватися універсальними або протигазовими респіраторами типу РУ-60М або РПГ-67 із протигазовими патронами або протигазами, що фільтрують, відповідно.

При роботі з розчинами пестицидів для захисту рук необхідно використовувати гумові рукавички з трикотажною основою, що забезпечує проникність діючої речовини не більше 10^{-4} г/м², стійкість не нижче 70% і ступінь детоксикації не нижче 95%; для захисту ніг гумові чоботи з підвищеною стійкістю до дії пестицидів і дезинфікуючих засобів. Для захисту очей необхідно використовувати герметичні окуляри типу “Г” або захисні окуляри герметичні – ПО-2.

5.2. Зберігання пестицидів

Зберігання пестицидів допускається тільки в спеціально призначених для цього складах, відповідно до СНиП 11-108-78. Склади господарств та інших організацій призначені для тимчасового зберігання пестицидів.

При відсутності на таких складах централізованого водопостачання вода повинна доставлятися і зберігатися в спеціальних ємкостях. Обладнання душової установки є обов'язковим. Обладнується “мала каналізація” або здійснюється ємкісне накопичення з регуляторним знешкодженням і вивезенням вмісту в спеціально відведені місця. Ширина санітарно-захисних зон для витратних складів – не менше 200 м. До складів підводять дороги з твердим покриттям.

У протипожежних цілях на складах для зберігання пестицидів установлюються вогнегасники, ящики з піском, протипожежні щити з необхідним інструментом (багор, лопата, відро, кирка і т.п.). протипожежні заходи на складах повинні здійснюватися відповідно до вимог. Правил пожежної безпеки при експлуатації складу пестицидів.

Відпуск пестицидів проводиться по масі нетто з указанням кількості тарних одиниць. Видача пестицидів із витратного складу здійснюється по письмовому розпорядженню директора СТОВ та їх заступників, старшого агронома (агронома по хімзахисту) бригадиру або іншій особі, відповідальній за проведення робіт із захисту рослин у бригаді. Кількість пестицидів, що відпускаються, повинна відповідати одноденній потребі.

При наявності на 1 січня не паспортизованих пестицидів, вони підлягають обов'язковому аналізу у відповідній лабораторії. Непридатні пестициди знищуються у встановленому порядку.

5.3. Охорона ґрунту

При використанні пестицидів у народному господарстві необхідно вжити заходи, що спрямовані на попередження накопичення в ґрунті стійких і активно мігруючих пестицидів, відповідно до вимог законодавчих і нормативних документів.

Внесення гербіцидів у ґрунт, згідно технологій застосування, а також наземна обробка рослин повинні проводитись з урахуванням існуючого

(фонового) вмісту пестицидів у ґрунті таким чином, щоб сумарна кількість препарату не перевищувала гігієнічні нормативи (ГДК, ОДК).

Забороняється забруднення ґрунтів залишками робочих розчинів, промивними водами після обробки тари, спецодягу, апаратури і приміщень складів без попереднього знешкодження.

Якщо вміст пестицидів в ґрунті перевищує гігієнічні нормативи, забороняється вихід працюючих для проведення сільськогосподарських робіт, вирощування харчових та фуражних культур на цих ґрунтах і дозволяється вирощувати лише технічні культури, які піддаються технологічній переробці.

Забороняється багаторазове застосування протягом одного сезону тобто самого пестициду. Препарати 3 та 4 класів небезпечності (щодо ґрунту) застосовуються не більше 2-х разів за вегетаційний період, а більш стійкі пестициди можна використовувати тільки при відсутності їх залишків від попередніх обробок.

Слід впроваджувати перспективні методи обробок: малооб'ємне та ультраоб'ємне обприскування при яких ґрунт найменше забруднюється.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Розрахункова потенційна врожайність зерна кукурудзи в умовах проведення досліджень без використання добрив, засобів захисту рослин, стимуляторів росту, рістрегулюючих речовин тощо становить 22,4 ц/га.

2. Застосування гербіцидів в усіх варіантах дослідження забезпечувало збереження врожаю зерна в середньому від 7,9 до 18,8 ц/га або від 20,8 до 50,9%. Ефективність використання лише ґрунтового гербіциду при вирощуванні кукурудзи на зерно залежала від умов зволоження ґрунту на час сівби та протягом першої частини вегетаційного періоду культури. Найвищу урожайність зерна кукурудзи можна отримати при комплексному застосуванні ґрунтового гербіциду Хортус і страхового гербіциду Агент або лише страхового гербіциду Стелар. Різниця за показниками збереженого врожаю між такими варіантами застосування гербіцидів була неістотною.

3. Найбільш ефективним було внесення страхового гербіциду Стелар нормою 1,1 л/га + ПАР метолат (1,1 л/га) у фазі 3-5 листків, що забезпечувало отримання найбільшої прибавки врожаю зерна – 18,8 ц/га. Енергетичний коефіцієнт виявився найвищим і склав 14,25 проти 11,94 у контрольному варіанті.

Таким чином, при вирощуванні кукурудзи на зерно пропонуємо застосовувати страховий гербіцид Стелар нормою 1,0 л/га в поєднанні з поверхнево-активною речовиною (ПАР) метолат нормою 1,0 л/га у фазі 3-5 листків культури, що сприятиме збереженню врожаю зерна від втрат через забур'яненість посівів до 50% та забезпечить високу енергетичну ефективність вирощування кукурудзи на зерно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рослинництво: Підручник/ О.І.Зінченко, В.Н.Салатенко, М.А.Білоножко; За ред. О.І.Зінченка. К.: Аграрна освіта. 2001. 591 с.
2. Квятковський А.Ф., Логачов М.І., Філіпов Г.Л. та ін. Довідник кукурудзозвода. К.: Урожай. 1986. 232 с.
3. Кияк Г.С. Рослинництво. К.: Вища школа. 1982, с. 80-100.
4. Бойко П.Г. Кукурудза в інтенсивних сівозмінах. К.: Урожай, 1990. 40 с.
5. Алімов Д.М., Шелестов Ю.В. Кукурудза /В кн.: Технологія виробництва продукції рослинництва. К.: Вища школа. 1995. с. 157-169.
6. Довідник з кормовиробництва /Упор. П.С. Макаренко, 2-е вид., перероб. і доп. К.: Урожай. 1984. 278 с.
7. Зінченко О.І. Кормовиробництво. К.: Вища школа. 1994. 440 с.
8. Логачов М.І. Біологічні властивості /В кн.: Довідник кукурудзозвода. К.: Урожай. 1986. с. 6-11.
9. Кукурудза /За ред. акад.М.М.Кулешова. К.: Сільгоспвидав. 1958. 286 с.
- 10.Муляр М.М., Муляр В.П. Екологічні аспекти вирощування насіння кукурудзи /В зб.: Степове землеробство, вип. 3-ій. К.: Урожай. 1996. с. 32.
- 11.Андріанова Н.Ф., Квач Г.І. Ранньостиглі гібриди для Прикарпаття / Вісник сільськогосподарської науки. №8. 1974. с. 29-31.
- 12.Фільов Д.С., Прокапало І.С. Агротехніка вирощування кукурудзи в Степу УРСР /В кн. Кукурудза. К.: Держ. видавн. с.- г. літератури УРСР. 1958. с.56-103.
- 13.Мостіпан М.І. Рослинництво:навчальний посібник.Кіровоград.2015.315с.
- 14.Довідник кукурудзозвода/ За ред. В.С.Цикова. К.: Урожай. 1986. 232 с.
- 15.Зайцев О., Ковальов В. Використання сучасних гібридів кукурудзи від агрофірми “Сади України” – реальний шлях отримання високих урожаїв// Пропозиція. 2003. №1. С.44-45.
- 16.Соколенко О.І.Економічна ефективність виробництва зерна кукурудзи в умовах становлення ринкової економіки// Вісник аграрної науки. 2000.

- №10. С.82-83.
17. Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку. Інформаційно-аналітичний збірник/ За ред. П.Т.Саблука та ін.— Вип.7. К.: ІАЕ. 2003. 592 с.
 18. Куниця В.М., Сахаров В.Д. Вирощування кукурудзи на зрошенні без гербіцидів// Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України: Зб. наук. статей. Дніпропетровськ: Пороги. 1995. С. 17-22.
 19. Лінник М.К., Гуков Я.С. Проблеми енергозбереження за механізованого обробітку ґрунту// Вісник аграрної науки. 2000. №1. С.47-49.
 20. Лук'яненко А.С. Еколого-економічна ефективність ґрунтозахисної системи землеробства// Вісник аграрної науки. 2000. №5. С.81-83.
 21. Лук'яненко А.С. Економіко-екологічна ефективність використання ґрунтозахисної системи землеробства на Полтавщині// Економіка АПК. 2000. №3. С.40-46.
 22. Рослинництво: Лабораторно-практичні заняття: Навч. Посібник для вищих агрономічних закладів освіти II-IV рівнів акредитації з напрямку “Агрономія”/ Д.М.Алімов, М.А.Білоножко, М.А.Бобро та ін.; За ред. М.А.Бобро та ін. К.: Урожай. 2001. 392 с.
 23. Методики випробування і застосування пестицидів// С.О.Трибель, Д.Д.Сігарьова, М.П.Секун, О.О.Іващенко та ін.; За ред. проф. С.О.Трибеля. К.: Світ. 2001. 448 с.
 24. Як вирощувати високі урожаї зернових культур у колективних і фермерських господарствах степової зони України (Поради)/ Інститут кукурудзи УААН. Дніпропетровськ. 1993. 32 с.
 25. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.— К.: Юнівест Маркетинг. 2003. 352 с.
 26. Грацієнко З., Карпенко В. Сумісне застосування гербіцидів і регуляторів росту в посівах озимої пшениці та кукурудзи// Пропозиція. 2022. №4.

С.73.

- 27.Хейлик С.І., Матюха В.Л.Чутливість до гербіцидів самозапильних ліній кукурудзи// Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України: Зб. наук. статей.– Дніпропетровськ: Пороги.1995. С.91-96.
- 28.Вплив попередників, способів обробітку ґрунту, добрив та гербіцидів на продуктивність і якість зерна кукурудзи/ С.М.Крамарьов, В.Д.Коваленко, Ф.А.Льоринець та ін.// Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України: Зб. наук. статей. Дніпропетровськ: Пороги. 1995. С.71-79.
- 29.Муляр М.М. Врожайність гербіцидів кукурудзи та їх висхідних форм залежно від густоти рослин і технологій// Зб. наук. праць ПДАТА.– Кам'янець–Подільський. 2023. Вип.41. С.55-57.
- 30.Литвиненко Ю.В., Шевченко М.С. Винос основних поживних речовин бур'янами у посівах кукурудзи// Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України: Зб. наук. статей. Дніпропетровськ: Пороги.2015. С.79-84.
- 31.Ґрунти України
- 32.Агрохімічна характеристика ґрунтів КСП “Мир” (СТОВ АФ “Ясенове”) за 1997 рік.
- 33.Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Вища школа. 1994. 334 с.
- 34.Брухоль Ф., Скурятін Ю., Джам О. Гербіцид діален супер 464 SL в.р.к. на посівах зернових культур – це ефективно// Хімагросервіс. 2003. №15 (55). С.9.
- 35.Сторчоус І., Джам О. Банвел 4S: охорону зернових здійснено// Хімагросервіс. 2003. №9 (49). С.8.
- 36.Агроінтел – це надійно та вигідно!!! Хімагросервіс. 2023. №16 (56). С.9.
- 37.Організація виробництва і аграрного бізнесу в сільсько-господарських підприємствах. Підручник / За ред.проф. С.П.Азізова. К.:ІАЕ,2001. 834с.

38. Довідник економіста-аграрника /За ред. Н.П. Кононенко. Київ: Урожай.1991. 520 с.
39. П І 2.0.00-082-99. Примірні інструкції з охорони праці під час виконання робіт із пестицидами та агрохімікатами. Затверджена наказом Мінагропрому України від 15.12.1999р. № 368.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз 2024 р. кукурудза, гербіциди

Варіантів L	Повторень P	N	K		
5	3	15	102391		
Повторення				Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	69,2	73,4	73,7	216,3	72,1
2	90,3	84,3	89,7	264,3	88,1
3	84,5	79,4	82,1	246,0	82,0
4	78,5	82,4	79,1	240,0	80,0
5	92,6	88,4	91,7	272,7	90,9
Сума	415,1	407,9	416	1239,3	82,6

Результати дисперсійного аналізу

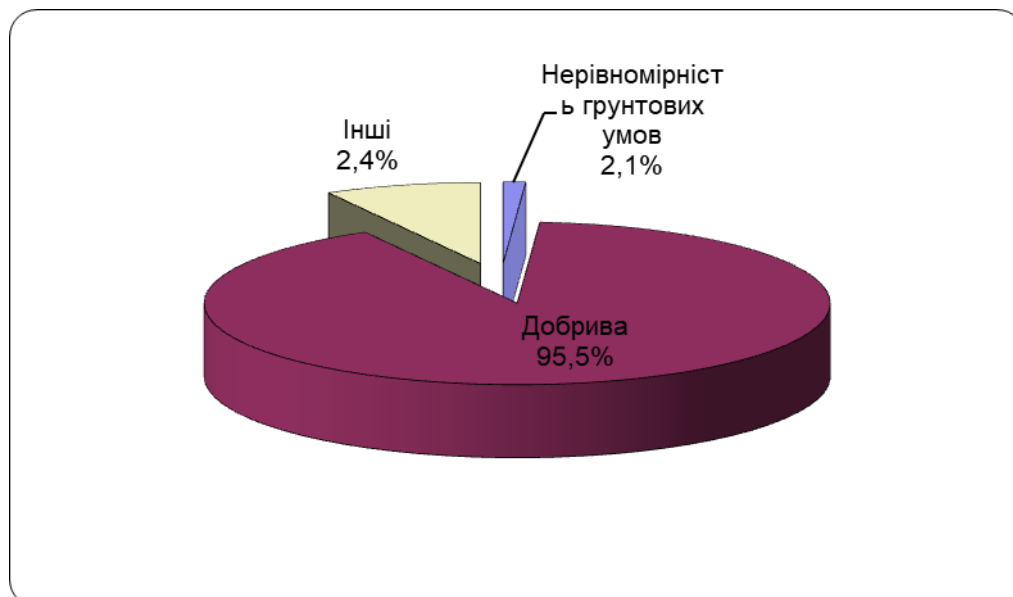
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		715,6	14			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	8,3	2			
Варіантів	попередники	649,5	4	162,38	22,5	4,13
Похибки	Інші	57,864	8	7,23		

Точність дослідів:

$$S_x\% = S_x \cdot 100/X = \mathbf{1,88}$$

Найменша
тна різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d = \mathbf{2,31} \quad \mathbf{2,19} = \mathbf{5,07}$$



Дисперсійний аналіз 2025 р. кукурудза, гербіциди

Варіантів L	Повторень P	N	K		
5	3	15	86594,41		
Повторення				Сума	Середнє
L	I	II	III		
1	65,3	69,2	67,1	201,6	67,2
2	79,2	84,2	77,2	240,6	80,2
3	74,1	68,3	72,7	215,1	71,7
4	72,6	75,8	75,4	223,8	74,6
5	83,4	87,2	88,0	258,6	86,2
Сума	374,6	384,7	380	1139,7	76,0

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		728,8	14			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	10,3	2			
Варіантів	попередники	658,7	4	164,68	22,0	4,13
Похибки	Інші	59,824	8	7,48		

Точність дослідів:

$$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X = \mathbf{2,08}$$

Найменша істотна різниця:

$$HIP_{05} = t_{05} \cdot Sd = 2,31 \cdot 2,51 = \mathbf{5,80}$$

