

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«___» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Удосконалення технології вирощування кукурудзи
в Північному Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-22М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Рогоза В. В.
«___» _____ 2023 р.

Керівник, доцент, к.с.-г. н.
_____ Галина Кулик
«___» _____ 2023 р.

Рецензент
_____ Віталій Гулай
«___» _____ 2023 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
“ ____ ” _____ 2023 року

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

Рогози Вячеслава Васильовича

1. Тема роботи Удосконалення технології вирощування кукурудзи в Північному Степу України
2. Керівник роботи Кулик Г.А., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “04_”09 2023 року № 60 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 03 січня 2024 року
4. Мета кваліфікаційної роботи: порівняти ефективність дії різних гербіцидів шляхом обліків забур'яненості посівів та врожайності зерна кукурудзи і на цій основі рекомендувати виробництву кращі препарати.

Завдання:

- визначити вплив обприскування посівів кукурудзи гербіцидами на забур'яненість культури;
- вивчити продуктивність кукурудзи залежно від обробки посівів кукурудзи гербіцидами;
- розрахувати економічну ефективність застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно

.

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.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	14.12.2023 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання

« 04 » вересня 2023 р.

Підпис керівника

_____ Галина Кулик

Завдання прийнято до виконання

« 04 » вересня 2023 р.

Підпис здобувача

_____ Рогоза В.В.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ГЕРБІЦИДИ В БОРОТЬБІ З БУР'ЯНАМИ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ (огляд літератури).....	9
1.1. Історія походження, ботанічна характеристика, біологічні особливості.....	9
1.2. Шкода від бур'янів при вирощуванні кукурудзи.....	12
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень.....	17
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур.....	18
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ.....	23
3.1. Методика проведення досліджень.....	23
3. 2. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ.....	26
3.2.1. Дати настання фаз росту і розвитку кукурудзи залежно від застосування гербіцидів.....	26
3.2.4. Продуктивність кукурудзи залежно від гербіцидів.....	41
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО.....	49
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ОБПРИСКУВАННІ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ГЕРБІЦИДАМИ.....	52

5.3. Охорона довкілля у зв'язку з запропонованими в роботі агрозходами.....	55
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	59
ДОДАТКИ.....	63

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза - одна із найбільш цінних за кормовими і урожайними властивостями сільськогосподарських культур, займає провідну позицію у світовому виробництві зерна. За своїм біологічним потенціалом, рівнем продуктивності і якісними показниками продукції вона переважає інші зернові культури, добре реагує на оптимізацію умов життєдіяльності рослин, які створюються шляхом застосування науково обґрунтованих сівозмін, обробітку ґрунту, добрив, агротехнічних і хімічних засобів захисту урожаю від бур'янів, хвороб і шкідників.

Основне завдання догляду за посівами кукурудзи - створення оптимальних умов для проростання насіння та одержання дружних і повних сходів, захист їх від бур'янів, хвороб та шкідників, а також забезпечення вологою і поживними речовинами на всіх етапах органогенезу. Кукурудза - одна з найбільш слабких конкурентів бур'янам в агрофітоценозах.

Бур'яни проростають за порівняно низьких температур і сходять раніше кукурудзи, а більш теплолюбні - одночасно з нею, тому вони розвиваються інтенсивніше за цю культуру і сильно пригнічують її на початкових фазах росту й розвитку.

Чутливість кукурудзи до бур'янів та її конкурентоспроможність не на всіх фазах однакові. До фази 2–3 листків кукурудза малочутлива до рослин-конкурентів, а у фазі від 3-х до 8-ми листків забур'яненість посівів спричиняє різке зниження урожайності. У цей період посіви кукурудзи мають бути вільними від бур'янів[1].

Не менше значення має вибір препарату для хімічного захисту. Продукти з більш толерантним механізмом дії забезпечують зниження фітотоксичної дії на культуру і, як результат, збереження майбутнього врожаю. Тому застосування та підбір гербіцидів у посівах кукурудзи — один із найважливіших прийомів у технології вирощування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема кваліфікаційної роботи є складовою частиною наукових досліджень кафедри загального землеробства ЦНТУ.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було порівняти ефективність дії різних гербіцидів шляхом обліків забур'яненості посівів та врожайності зерна кукурудзи і на цій основі рекомендувати виробництву кращі препарати.

Завдання:

- визначити вплив обприскування посівів кукурудзи гербіцидами на забур'яненість культури;

- вивчити продуктивність кукурудзи залежно від обробки посівів кукурудзи гербіцидами;

- розрахувати економічну ефективність застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно.

Наукова новизна одержаних результатів. Дані дослідження дають поглиблені знання з питань застосування сучасних гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно.

Встановлена ефективність застосування сучасних гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно, підвищення продуктивності культури, доведена економічна ефективність їх використання.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів досліджень зроблені обґрунтовані висновки, розроблені рекомендації виробництву по вирощуванню кукурудзи із застосуванням гербіцидів для знищення бур'янів та підвищення урожайності зерна.

Результати досліджень можуть бути використані в господарствах агропромислового комплексу Північного Степу України.

Особистий внесок студента в наукові дослідження. Автор особисто приймав участь у закладанні дослідів та проведенні обліків і спостережень, передбачених програмою досліджень.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень були оприлюднені на XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», 8-10 листопада 2023 року.

Публікації. За результатами досліджень опублікована стаття “Удосконалення технології вирощування кукурудзи в Північному Степу України” в збірнику матеріалів XIV Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», 8-10 листопада 2023 року.

РОЗДІЛ 1. ГЕРБІЦИДИ В БОРОТБІ З БУР'ЯНАМИ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ (огляд літератури)

1.1. Історія походження, ботанічна характеристика, біологічні особливості

Кукурудза вважається однією з древніх хлібних рослин на Землі і до того ж вона сама велика із зернових. В 1954 році при проведенні археологічних розкопок в Мехіко знайшли незвичайну знахідку на глибині 70 метрів. Цією знахідкою був шар окам'янілого пилка кукурудзи. Вік його становив 60000 років. Це значить, що Мексика є батьківщиною сучасної кукурудзи.

Також у долині Ріо-Гранде (Мексика) з різних глибин було знайдено більше 750 качанів кукурудзи. Вчені припустили, що люди почали вирощувати кукурудзу біля 10000 років тому.

Ця культура спочатку появилась в Іспанії, після чергової подорожі Колумба, пізніше в Італії, а потім в країнах Сходу [2].

В Україні кукурудзу почали культивувати з кінця VII ст. В світі вона займає близько 130 млн. га, з валовим збором 470 млн.т за рік[3].

Найбільші площі вона займає в США (до 30 млн.га), Бразилії – до 12 млн.га, Індія близько 6 млн. га та до 3 млн.га у Румунії [4].

В Україні найбільші посівні площі кукурудзи на зерно зосереджені в Лісостепу і Степу, а вирощування на корм практикується в усіх зонах.

Використання кукурудзи людиною є досить багатогранне. З неї готують різні національні страви: румунська мамалига, іспанська тортілла, грузинські мчяди і т.д. також із зерна кукурудзи виробляють кукурудзяні пластівці, патоку, крохмаль, олію, спирт. Кукурудзяні рильця використовують у медицині [5,6].

В країнах світу близько 20% зерна кукурудзи використовують для продовольчих потреб, 15-20% на технічні цілі і 60-65% на корм тваринництву[7,8].

В нашій країні кукурудза одна з найбільш урожайних культур. Частіше всього її використовують в кормових цілях. Вона є основним кормом для тваринництва і є досить поживна[9]. Так, в зерні міститься 9-12% білка, від 65 до 70% вуглеводів, 4-8% олії та півтора відсотка мінеральних речовин. Також 100 кг зерна містить 8 кг перетравного протеїну та 135 кг кормових одиниць[10].

У кондитерській промисловості використовують кукурудзяне борошно для різного роду випічок, зерно використовують для крупу, пластівці та повітряну кукурудзу. Кукурудзяна мука містить 12,5% білка, що вище ніж у пшона та гречки. Також кукурудза славиться виробництвом крохмалю, меду, сиропу, висококалорійної олії, варені качани цукрової кукурудзи вживають в їжу[11,12].

Відомо, що з кукурудзи можна виготовити більше 300 різних виробів, велика частка яких є сировиною для виготовлення каучуку, фарб, розчинників олії та іншої продукції [13].

Нашими селекціонерами постійно ведеться робота по виведенню врожайних з високим вмістом олії(більше 15%) гібридів [14].

Слід відмітити і значне агротехнічне значення культури як попередника під ярі культури.

Кукурудза (*Zea mays*) – однорічна злакова культура, яка суттєво відрізняється від інших злакових зовнішнім виглядом. Культура має розвинену мичкувату кореневу систему, яка може проникати в ґрунт на 2-3 м.

За рахунок ярусного розміщення коренів у гумусовому шарі рослини більш повно забезпечуються вологою та елементами живлення[15,16].

Стебло кукурудзи тверда груба соломину товщиною 2-7 см, яка має заповнення нещільною паренхімою з висотою 60-100 см(ранньостиглі форми), до 5 м(пізньостиглі форми) залежно від гібриду та фактору врожайності. У ранньостиглих гібридів кількість міжвузлів 8-12, у пізньостиглих – 30-40[17].

Кукурудза має великі, опушені лінійно-ланцетні листки з довжиною пластини 70-110 см та шириною 6-12см і більше. Розміщення листків почергове, їх кількість відповідає кількості вузлів. Одна рослина формує волоть (чоловіче суцвіття) та початок (жіноче суцвіття) і є різностатевою однодомною [18].

На кінці центрального стебла чи на верхівках бічних пагонів розміщується верхівкова волоть, колоски двоквіткові. У кожній розвиненій волоті формується до 1-1,5 тис. квіток, які зацвітають одночасно або на 3-4 дні раніше з жіночими, залежно від погодних умов. Культура потребує просторової ізоляції, оскільки пилок переноситься на значні відстані, до 300-1000 метрів[19,20].

Початок розвивається з пазушних бруньок стеблових листків, утворюється 2-3 початки. Основою початка є розвинений стрижень, який має циліндричну або слабоконусну форму довжиною від 15 до 35 см[21,22].

Колоски початку мають м'ясисті колоскові луски та квіткові. Кожен колосок має дві квітки, з яких верхня утворює зернівку, а нижня ні. Колоски, які розміщені попарно утворюють 2 зернівки і тому кількість рядів зерен парна і складає 8-24[23].

Плід кукурудзи – гола зернівка, яка буває різної форми, забарвлення, консистенції[24].

Відносно біологічних особливостей кукурудзи, то вона є теплолюбною, посухостійкою, вологолюбною культурою. Для проростання насіння необхідна мінімальна температура 8-10⁰С, а за температури 10-12⁰С з'являються сходи. Сходи кукурудзи при мінус 3⁰С гинуть, а у фазу 2-3 листочків витримують заморозки -2⁰С. кукурудза загине влюбій фазі, якщо кілька годин буде тривати зниження температури нижче -5⁰С[25].

Влітку, в період вегетації, при температурі 14-15⁰С культура сповільнює ріст, а при 10⁰С припиняє.

Це посухостійка культура. Вона має розвинену кореневу систему і має можливість брати вологу з глибших горизонтів та відповідно і більшої площі.

Порівнюючи з озимою пшеницею, зазначимо, що вона використовує вдвічі менше води на формування одиниці сухої речовини. У кукурудзи транспіраційний коефіцієнт становить 250. Однак, для формування врожаю культура має більшу потребу у воді, ніж інші зернові. Так, один мм опадів дає можливість отримати 20 кг/га зерна.

Відношення до вологи у кукурудзи у різні фази росту і розвитку різні. В першій половині вегетації вона менш вимоглива, а найбільше потребує води за 10 днів до початку викидання волоті, тобто в період інтенсивного росту стебла та накопичення сухої речовини.

На цей період припадає 40-50% загального водоспоживання. Також багато води культура потребує в період наливання зерна. Кукурудза буде різко знижувати урожайність за умови перезволоження ґрунту[26,27].

Кукурудза відноситься до культур короткого світлового дня, погано реагує на затінення. При загущених посівах затримується розвиток рослин та зменшується продуктивність. Рослини більше потребують сонячної енергії порівняно з іншими зерновими[28,29].

По відношенню до родючості ґрунтів кукурудза середньовимоглива, гарний врожай можна отримати на ґрунтах добре аерованих, що мають глибокий гумусований шар. Для вирощування кукурудзи малопридатні кислі, засолені, заболочені та торфові ґрунти. При проведенні правильного обробітку ґрунту та системи удобрення кукурудза може рости на всіх типах ґрунтів [30].

1.2. Шкода від бур'янів при вирощуванні кукурудзи

Однією з основних проблем низької продуктивності кукурудзи є висока забур'яненість посівів.

Для такої ситуації є декілька суб'єктивних і об'єктивних причин. Серед яких вартість засобів захисту, недотримання сівозмін, спрощений обробіток ґрунту та ін. Все це призводить до того, що зростає засміченість ґрунту бур'янами різних біологічних груп, які зберігають в ґрунті схожість тривалий час і проростаю з різної глибини. Це звичайно ускладнює боротьбу з ними.

Близько 150 видів бур'янів зустрічаються в посівах сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи, в різних ґрунтово-кліматичних зонах України[31].

Кукурудза- культура широкорядного способу сівби і тому видовий склад бур'янів має в посівах свої особливості. Зазначимо, що в посівах цієї культури немає таких біологічних груп як озимі, зимуючі, ранніх ярих. Пояснюється це, в першу чергу, біологічними особливостями самої кукурудзи. Це перш за все проведення передпосівного обробітку, який знищує основну масу зимуючих та ранніх ярих бур'янів, сівба культури в прогрітій до 8-10⁰С ґрунт[32].

Видовий склад кукурудзи представлений такими біологічними групами як ярі та пізні ранні.

До появи сходів культури на полях з'являються такі види бур'янів як лобода біла (*Chenopodium album* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisifolia* L.), гірчак березкоподібний (*Polygonum convolvulus* L.), гірчак шорсткий (*P. scabrum* Moench.), галінсоги (незбутниці) дрібноквіткової (*Galinsoga parviflora* Cav.)

Дещо пізніше, при появі сходів кукурудзи починають сходити види представників пізніх ярих бур'янів. Це найбільш поширені, теплолюбні види.

Щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), півняче просо (*Echinochloa crus-galli* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* L.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), дурман смердючий (*Datura stramonium* L.) та інші види[33].

В період 2-3 декад травня та 1-ої декади червня досягає свого максимуму інтенсивність появи бур'янів в посівах культури, а потім вона дещо зменшується. Можна відмітити те, що кукурудза в цей період є стримуючим

фактором проростання нових бур'янів. Культура завдяки своїм біологічним особливостям стає більш конкурентноздатною по відношенню до бур'янів. Так, за 40 днів вегетації у рослин кукурудзи розвивається потужна коренева система, рослини починають інтенсивно рости і нарощувати листковий апарат.

Завдяки цьому кукурудза домінує на полі, вона створює на поверхні ґрунту густу тінь і таким чином позбавляє бур'янів світлового режиму. Але це можливо лише для однорічних бур'янів чи для багаторічних видів, які проросли з насіння. Слід відмітити, що багаторічні бур'яни, які за попередній період вегетації накопичили значну кількість органічних речовин є малочутливими до такого затінення і, отже, більш шкодочинними.

Порівнюючи шкоду від злакових і широколистих бур'янів, зазначимо, що злакові види сильніше пригнічують рослини кукурудзи[34].

При вирощуванні кукурудзи найбільш шкодочинними є ті види бур'янів біологічний цикл розвитку яких співпадає з такими циклами у культури. Найпоширенішими представниками є види бур'янів, які мають біологічні особливості такі ж як у кукурудзи 9 лобода біла, плоскуха, види щириць).

Останніми роками є так звані проблемні види бур'янів. Підвищення врожайності польових культур відбувається за рахунок внесення мінеральних добрив, що дещо змінює кислотність ґрунту. Застосування новітніх систем землеробства (mini-till і no-till), які призводять до розповсюдженості деяких видів багаторічних бур'янів(берізка польова, види осотів). В зоні Степу розповсюджені такі шкодочинні бур'яни як амброзія полинолиста та гірчак степовий[35].

На початку своєї вегетації кукурудза малоздатна до конкуренції з бур'яновою рослинністю. Критичним періодом в боротьбі за фактори життя у кукурудзи є до фази 6-7 листків. В цей період врожайність культури може зменшитися до 25-30% від очікуваного, за рахунок погіршення світлового, водного та поживного режимів.

Для порівняння: кукурудза витрачає 250-300л води на утворення 1кг сухої речовини, тоді як лобода біла до 800-900л, пирій повзучий до 1180літра, осот до 1000літрів. За показниками поживних речовин з 1 га ґрунту однорічні дводольні бур'яни при чисельності 100-200шт/м² здатні ввібрати 60-140 кг азоту, 20-30 кг фосфору і від 100 до 140 кг калію. Кукурудза з такої кількості поживних речовин створює 2,5 т зерна.

Є дані, що 10 шт/м² таких бур'янів як осот рожевий чи гірчиці польової зменшує врожай кукурудзи в 2-2,5 рази, а 1,1-1,4 шт/м² ваточника сірійського 2-10%[36].

Кукурудза є слабким конкурентом в боротьбі з бур'янами, вона гірше пригнічує їх у посівах ніж культури суцільного способу сівби. Відомо, що багато видів бур'янів проростають при більш низьких температурах і раніше ніж кукурудза, а ті що проростають одночасно з культурою розвиваються інтенсивніше за неї і пригнічують на початку вегетації. Тому в системі післяпосівного обробітку ґрунту проводять до- і після сходове боронування[37].

На урожайність кукурудзи впливає багато чинників, тому вирощування культури є досить складний процес. На сьогодні доведено, що бур'янова рослинність досить сильно впливає на продуктивність кукурудзи і якщо не застосовувати відповідних заходів боротьби з нею, то в кінцевому результаті урожайність навіть найстійкіших гібридів буде значно знижуватися, що веде до суттєвих економічних втрат [38].

Контролювати бур'яни при вирощуванні кукурудзи є одним з найважливіших заходів технології. Чим раніше ми знищимо небажану рослинність, тим більший отримаємо врожай.

Сьогодні на ринку є досить великий асортимент засобів захису аграрники мають можливість вибрати найефективніший, який доцільно застосовувати в конкретних умовах.

Удосконалення технології вирощування кукурудзи, шляхом застосування гербіцидів чи їх сумішей в боротьбі з бур'янами є актуальною проблемою сьогодення.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень

ФГ “Звездун О.М.” розташоване в Кропивницькому районі Компаніївської громади Кіровоградської області з центральною садибою в с.Мар’ївка.

Господарство знаходиться на віддалі 12 кілометрів від районного центру і 18 кілометрів від обласного центру.

На території господарства проходить дві дороги загального використання і одна з них дорога державного значення “Кропивницький-Миколаїв”. Господарство знаходиться на відстані 18 км від хлібоприймального підприємства. До найближчої залізничної станції 18 км від господарства.

Розташування господарства вигідне в економічно-географічному плані, тому що обумовлене рівнинним рельєфом, помірним кліматом, родючими ґрунтами, а також невеликою відстанню до пунктів реалізації сільськогосподарської продукції.

Діяльність господарства направлена на підвищення ефективності рослинництва шляхом удосконалення і розробки елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Земельна площа господарства складає 138 гектар. Рациональне використання землі має важливе значення для зростання виробництва сільськогосподарської продукції і економічного розвитку господарства. Господарство спеціалізується по вирощуванню зернових і технічних культур.

Посівні площі зайняті сільськогосподарськими культурами такі: озима пшениця - 30 га, кукурудза 12 га, соняшник 66 га, ярий ячмінь та озимі зернові 30га.

Рівень інтенсифікації землеробства характеризується показниками врожайності сільськогосподарських культур. Урожайність за минулі роки склала в середньому 8,0 т/га кукурудза, 3,5 т/га соняшник, 6,0 т/га ячмінь та 5,0 т/га озима пшениця.

Аналізуючи склад машинно-тракторного парку господарства, то слід відмітити, що забезпеченість транспортними засобами достатня. В наявності є 3 трактори, 2 сівалки, 2 культиватори, дискові борони, збиральна техніка.

Господарство має всі можливості для своєчасного і повного використання всіх механізованих робіт при вирощуванні сільськогосподарських культур.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

Рельєф місцевості в зоні діяльності господарства-середньохвилястий з широким плато і досить глибокими балками.

Господарство розташоване у чорноземній степовій зоні правобережжя України, відноситься до підзони чорноземів глибоких, середньо гумусних важкосуглинкових зони недостатнього зволоження.

Ґрунти сформувалися внаслідок розвитку лучно-степової рослинності на карбонатній породі. За вмістом гумусу дані ґрунти відносяться до чорноземів глибоких середньогумусних, в орному шарі яких його є 5,07%, рН ґрунту нейтральна, гідролітична кислотність становить 2,0 мг.екв/100г та ступінь насичення основами менше 93%, вміст рухомих форм P_2O_5 – 6,7 шт. на 100 г ґрунту, K_2O – 13,5 мг на 100 г ґрунту, легкогідралізованого азоту 11,3 на 100 г ґрунту, рухомих форм марганцю, цинку і бору відповідно 33,6; 0,5 і 1,46 мг на кг ґрунту.

Клімат зони, де розташоване господарство помірно-континентальний. середня річна температура повітря за даними метеостанції, дорівнює +7,9 °С.

На території області переважають східні (зимою) та північно-західні вітри, періодично спостерігаються суховії.

За рік в середньому випадає 474 мм опадів, основна кількість яких випадає з травня по вересень.

За даними гідрометеорологічними показниками кліматологи вказують на те, що в Україні за останні 10 – 25 років сформувався новий клімат. Зими менш холодні і стали малосніжними. Деколи спостерігаються різкі перепади температури повітря – до 10 – 12 градусів на добу. З переходом середньодобових температур через відмітку $+10^{\circ}\text{C}$, що спостерігається приблизно у III декаді квітня складаються сприятливі умови для інтенсивного росту і розвитку сільськогосподарських культур. На цей же період припадають останні весняні заморозки, хоча в окремі роки вони можуть спостерігатись і в травні.

Літо жарке, середня температура липня $+21^{\circ}\text{C}$. За початок літа прийнято вважати перехід середньодобової температури через відмітку $+15^{\circ}\text{C}$. Погода влітку малохмарна, з випаданням опадів у вигляді злив з грозою.

Восени перші приморозки починаються, з другої декади вересня, а перехід середньодобових температур через $+5^{\circ}\text{C}$ спостерігається в третій декаді вересня. Вегетаційний період закінчується в другій декаді жовтня. Зона, де проводились дослідження відноситься до теплого агрокліматичного району недостатнього зволоження. Клімат достатньо сприятливий для вирощування основних культур.

Погодні умови, що склалися за роки досліджень характеризувалась нестабільним температурним режимом та нерівномірним розподілів опадів протягом вегетації рослин, але в основному були типовими для даної зони.

Більша частина опадів випадає в теплий період року, але розподіл опадів в цей період нерівномірний. Більшість з них випадає у вигляді короткочасних злив. Для Кіровоградської області характерні бездощові періоди тривалістю 10 – 20 днів у квітні – червні та липні – вересні з ймовірністю 70% і 21 – 30 днів у

ці ж місяці з ймовірністю 20%. Гідротермічний коефіцієнт Селянінова, за останні десятиріччя змінився, що характеризує то надмірне зволоження, то посуху.

Погодні умови вегетаційного періоду 2022року досліджень наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Температури повітря та сума опадів в 2022році,
(за даними метеопоста м. Кропивницький)

Місяці	Декади	Температура, °C	Норма	Опади, мм	% до норми
квітень	1	9,0	7,8	6	52
	2	6,3	9,9	19	175
	3	11,3	11,9	5	53
травень	1	12,9	14,2	1	12
	2	15,1	15,8	23	153
	3	16,3	17,4	17	71
червень	1	21,5	18,6	3	23
	2	21,5	20,1	2	7
	3	21,4	20,2	33	118
липень	1	23,3	21,0	1	7
	2	19,9	21,5	13	61
	3	23,2	22,4	3	14
серпень	1	22,4	22,2	10	86
	2	22,8	21,3	43	536
	3	23,3	19,6	38	189
вересень	1	13,9	17,1	11	68
	2	14,0	15,5	66	472
	3	12,8	13,5	16	88

На період сівби зафіксовано дещо меншу температуру повітря відносно норми та недостатню кількість опадів. В перший період розвитку кукурудзи їм необхідна достатня кількість тепла й вологи в ґрунті. Однак незважаючи на такі погодні умови років досліджень сівба кукурудзи була проведена в оптимальні строки.

Протягом червня і липня температура повітря була меншою порівняно до показників норми, а опадів було менше норми, за виключенням третьої декади червня.

В серпні погодні умови були з температурними показниками вище норми, але з недостатньою кількістю атмосферних опадів.

На період збирання культури відмічені незначні коливання температури, але із значною кількістю опадів в другій декаді вересня (472% до норми).

Дані метеорологічних умов 2023 року наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Температури повітря та сума опадів в 2023 році,
(за даними метеопоста м. Кропивницький)

Місяці	Декади	Температура, °C	Норма	Опади, мм	% до норми
квітень	1	8,8	7,8	27	227
	2	9,9	9,9	33	304
	3	10,8	11,9	6	62
травень	1	12,3	14,2	0,5	5
	2	17,0	15,8	1	8
	3	18,9	17,4	15	63
червень	1	19,2	18,6	4	36
	2	20,6	20,1	2	10
	3	21,4	20,1	35	124
липень	1	22,9	21,0	23	125
	2	21,9	21,5	1	6
	3	21,4	22,4	21	116
серпень	1	23,3	22,2	23	192
	2	23,3	21,3	4	50
	3	24,2	19,6	6	29
вересень	1	18,9	17,1	0	0
	2	18,3	15,5	4	25
	3	20,2	13,5	0	0
жовтень	1	12,4	11,3	4	21

У 2023 році були високі температури повітря починаючи з травня місяця і вони підвищувалися на протязі всієї вегетації кукурудзи.

Порівнюючи роки досліджень бачимо, що температура повітря

відрізнялася відносно 2022 року і була вищою від показників норми.

Даний рік відмічається недостатньою кількістю опадів протягом вегетації культури, за виключенням третьої декади червня, першої і третьої липня і першої серпня. В період дозрівання зерна і збирання культури відмічена засуха.

В цілому кліматичні умови регіону сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур помірного поясу. Однак в окремі роки спостерігаються несприятливі фактори, які завдають значної шкоди культурам та знижують урожайність.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА ЗАБУРЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ

3.1. Методика проведення досліджень

В досліді висівали гібрид Адевей. Це – середньоранній гібрид з ФАО 290.Зерно крупне, кременисто -зубоподібне, за кольором жовте. Маса 1000 зерен складає 320-360 г. Висота рослин кукурудзи від 250 до 260 см. Вихід зерна 89-93%. Вегетаційний період даного гібриду в умовах північного Степу складає 110-115 днів. Гібрид має високу стійкість до вилягання і ураження хворобами. Перед збиранням рекомендують густоту рослин 65-70 тис/га. Гібрид є високопосухостійким. Має такі переваги: стійкий до загушення, висока рентабельність насінництва, стабільний за урожайністю, універсальний напрямок використання [39].

Досліди закладали за наступною схемою:

1.Контроль, без внесення гербіцидів
2. Ручні прополки
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га

Досліди були закладені в 3 повтореннях, посівна площа ділянки 42м², облікової 21,2 м². Гербіциди в досліді вносили ранцевим оприскувачем в розрахунку 300 л робочої рідини на 1 га. Обробіток проводили по ділянках.

Всі обліки і спостереження проводилися згідно прийнятих методик [40,41].

В досліді проводили такі обліки і спостереження:

1.Фенологічні спостереження. Відмічали строки настання фаз росту і

розвитку кукурудзи в дату настання певних фаз у 75% рослин. Відмічали такі фази: сівба, сходи, викидання волоті, цвітіння качанів, молочна стиглість, тверда стиглість.

2.Облік забур'яненості посівів:

– кількісно-ваговий метод. Для цього через рівні проміжки по діагоналі ділянки накладали рамку розміром 50х50 см і рахували кількість бур'яни. Рамку розміщували так, щоб посівний рядок слугував діагоналлю. Підрахувавши, бур'яни виривали, розкладали на окремі агробіологічні групи, а пізніше сушили до повітряно-сухого стану та зважували.

– кількісний метод. Метод накладання рамок такий же як і в попередньому обліку, тільки підраховували середню кількість бур'янів на 1 м² та визначали їх відсоток від числа культурних рослин.

3.Висота рослин. Вимірювали висоту від поверхні ґрунту до верхньої точки волоті за допомогою рейки з поділками.

4.Висота прикріплення нижнього качана. За допомогою рейки з поділками вимірювали висоту від поверхні ґрунту до ніжки прикріплення качана.

5.Довжина качана. Проводили вимірювання за допомогою лінійки - від кінця качана до верхівки.

6.Маса 1000 зерен. З двох несуміжних повторень відбирали качани, їх просушували, потім зважували і облущували. Брили два рази по 500 зерен і зважували. Якщо між зважуваннями цих проб не було значної різниці, то зважували 1000 зерен. Якщо різниця між зважуваннями виявилася суттєва, то відбирали і зважували ще 500 зерен.

7.Облік урожаю кукурудзи проводили вручну, виламуючи качани і зрізаючи стебла рослин. По кожній ділянці окремо просушували і зважували качани і визначали врожайність кукурудзи з ділянки, а потім робили перерахунок на гектар.

8.Математичну обробку даних результатів досліджень проводили

методом дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері.

9. На основі отриманих даних розраховували економічну оцінку запропонованого у досліді методу вирощування кукурудзи[42].

Також були наведені заходи безпеки при застосуванні гербіцидів на посівах кукурудзи.

Що до агротехніки, то в досліді вона використовувались загальноприйнята для зони вирощування. Попередником кукурудзи на зерно в господарстві є озима пшениця. Проводився основний обробіток ґрунту – це лущення і оранка на глибину 25-27 см., та кілька поверхневих обробітків. Під час проведення основного обробітку ґрунту проводилось також удобрення, шляхом рівномірного розкиданням в нормі, рекомендованої для нашої зони вирощування.

Сівба проводилась коли ґрунт на глибині 10-12 см був прогрітим на 8-10⁰С і здатним кришитися до дрібно грудочкуватого стану. Глибина загортання насіння була оптимальна і складала 6-8 см.

Догляд за посівами кукурудзи включав заходи, які були поставлені на вивчення.

Кукурудза на зерно збирали вручну у фазі повної стиглості при вологості зерна не вище 30%. Зерно привезене з поля, очищали від домішок і досушували.

3.2. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ

3.2.1. Дати настання фаз росту і розвитку кукурудзи залежно від застосування гербіцидів

Бур'яни відносяться до найбільш шкідливих факторів, які мають негативний вплив на ріст і розвиток рослин, та продуктивність культури.

Застосування науково-обґрунтованих заходів захисту, дає можливість отримати позитивні результати.

За даними, наведеними в таблиці 3.1, бачимо, що вегетаційний період 2022 року кукурудзи склав 111 днів. Сівбу кукурудзи проводили у всіх варіантах одночасно в рекомендовані для даної зони строки – перша декада травня. Фаза сходів наступила в однакові терміни. Наступні фази росту і розвитку культури мали різницю залежно від забур'яненості і внесених гербіцидів. Гербіциди є хімічними речовинами і мають деякий інгібуючий вплив на ріст і розвиток сільськогосподарських культур. Це спостерігається і в наших дослідках.

Таблиця 3.1

Дати настання фаз росту і розвитку кукурудзи залежно від заходів захисту від бур'янів в 2022 році

Фази	Варіанти					
	1	2	3	4	5	6
Сівба	4.05	4.05	4.05	4.05	4.05	4.05
Сходи	14. 05	14.05	14.05	14.05	14.05	14.05
Викидання волоті	9.07	9.07	7.07	8.07	8.07	7.07
Цвітіння качанів	18.07	17.07	15.07	16.07	15.07	15.07
Молочна стиглість	7.08	6.08	4.08	5.08	5.08	5.08
Тверда стиглість	18.09	16.09	15.09	15.09	15.09	15.09

У варіантах без застосування препаратів фази викидання волоті, цвітіння качанів, молочна та тверда стиглості наступали на 2-3 дні раніше, ніж у гербіцидних варіантах. Також, слід відмітити, що у варіанті забур'яненого контролю настання фаз у кукурудзи затримувалися за рахунок наявності і впливу бур'янів.

За даними таблиці 3.2, спостерігаємо аналогічні результати 2022 рокові.

Сівбу в 2023 році проводили 2 травня. Сходи з'явилися 21 травня. Вегетаційний період склав 112 днів.

Таблиця 3.2

Дати настання фаз росту і розвитку кукурудзи залежно від захисту від бур'янів у 2023 році

Фази	Варіанти					
	1	2	3	4	5	6
Сівба	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05
Сходи	21.05	21.05	21.05	21.05	21.05	21.05
Викидання волоті	06.07	5.07	3.07	4.07	5.07	5.07
Цвітіння качанів	19.07	17.07	16.07	17.07	17.07	18.07
Молочна стиглість	04.08	3.08	2.08	3.08	3.08	3.08
Тверда стиглість	18.09	18.09	16.09	17.09	17.09	17.09

У всіх варіантах з внесенням гербіцидів та у контрольному варіанті фази росту і розвитку культури наступали пізніше на декілька днів порівняно з варіантами з прополками.

3.2.2. Забур'яненість посівів кукурудзи при застосуванні гербіцидів

Перед проведенням обприскування нами був проведений облік чисельності бур'янів, який наведено в таблиці 3.3.

В середньому за роки досліджень загальна кількість бур'янів склала 95,0 шт/м². Найбільш чисельними були види бур'янів: півняче просо-19,8 шт/м², мишій сизий -13,5, щирія звичайна – 11, та лобода біла – 11,6 шт/м².

Найменш чисельними в досліді була фіалка польова, яка налічувала 3,7 шт/м², дещо більше було березки польової 5,8 шт/м².

Аналізуючи чисельність бур'янів за роками досліджень, слід відмітити, що в 2022 році їх було менше порівняно до 2023 року і становили відповідно 90,4 та 99,6 шт/м².

Таблиця 3.3

Кількість бур'янів перед обприскуванням, шт/м²

№ п/п	Види бур'янів	2022р.	2023р.	середнє
1	Лобода біла	11,0	12,1	11,6
2	Незабутниця дрібноквіткова	9,1	10,5	9,8
3	Жабрій звичайний	9,4	11,0	9,7
4	Півняче просо	19,1	20,4	19,8
5	Мишій сизий	12,3	14,7	13,5
6	Березка польова	6,4	5,1	5,8
7	Щирія звичайна	11,0	12,7	11,9
8	Фіалка польова	3,4	3,9	3,7
9	Інші види	8,7	9,2	9,0
Загальна кількість бур'янів		90,4	99,6	95,0

В 2022 році найбільшу кількість бур'янів зафіксовано таких видів: півняче просо 19,1 шт/м², мишій сизий – 12,3, жабрій звичайний – 9,4 та лобода біла 11,0 шт/м².

В 2023 році також найчисельнішими були такі види бур'янів: півняче просо – 20,4 шт/м², мишій сизий – 14,7, щирія звичайна – 12,7, жабрій звичайний – 11,0, лобода біла – 12,1 та незабутниця дрібнокріткова 10,5 шт/м².

Найменш чисельними були в обидва роки фіалка польова та березка польова. Інші види бур'янів зустрічалися поодинокі.

В таблиці 3.4 наведений перший облік забур'яненості посівів кукурудзи через місяць після внесення гербіцидів.

Таблиця 3.4

Перший облік забур'яненості посівів кукурудзи, 2022р.

Варіанти дослідів	Кількість бур'янів, шт./м ²			Ефективність обробки, %
	одно-дольних	дво-дольних	всього	
1.Контроль, без внесення гербіцидів	38,3	64,7	103,0	-
2.Дві ручні прополки	14,8	19,2	34,0	-
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	0	0	0	0
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	7,3	9,8	17,1	83,4
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	9,7	13,6	23,3	77,4
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	8,4	10,6	19,0	81,6

В 2022 році загальна кількість бур'янів у варіанті без гербіцидів склала 103,0 шт/м², а у варіантах з внесенням гербіцидів вона коливалася в межах 17,1-23,3 шт/м², відсоток загибелі становив 77,4-83,4. У варіанті з двома ручними прополками кількість бур'янів була 34,0 шт/м² або зменшення склало 67,0%.

Порівнюючи чисельність однодольних та дводольних бур'янів, можна зазначити, що останніх було дещо більше. Так, у гербіцидних варіантах кількість однодольних бур'янів склала від 7,3 до 9,7 шт/м², а дводольних – 9,8-13,6 шт/м². За результатами наших досліджень краще знищував бур'яни

гербіцид Стеллар, де показник був 7,3 шт/м²(однодольні) і 9,8 шт/м²(дводольні). Також добрі результати отримали при застосуванні гербіциду Базис, де кількість злакових бур'янів склала 8,4 шт/м² та дводольних 10,6 шт/м².

У варіанті без внесення гербіцидів кількість однодольних бур'янів склала 38,3 шт/м², а дводольних – 64,7 шт/м², тоді як при проведенні двох ручних прополок кількість однодольних бур'янів зменшилася на 23,5 шт/м², а дводольних –45,5 шт/м².

В таблиці 3.5 наведені результати обліку бур'янів в 2023 році.

Таблиця 3.5

Перший облік забур'яненості посівів кукурудзи, 2023р.

Варіанти дослідів	Кількість бур'янів, шт./м ²			Ефективність обробки, %
	однодольних	дводольних	всього	
1.Контроль, без внесення гербіцидів	44,1	66,2	110,3	-
2.Дві ручні прополки	15,8	24,3	40,1	-
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	0	0	0	0
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	8,0	9,3	17,3	84,3
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	10,5	14,3	24,8	77,5
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	9,2	11,5	20,7	81,2

Загальна кількість бур'янів у контрольному варіанті склала 110,3 шт/м², з яких однодольних 44,1 шт/м² і дводольних 66,2 шт/м². У варіанті з двома прополками всього було 40,1 шт/м², з яких дводольних налічували 24,3 шт/м² та однодольних 15,8 шт/м².

При застосуванні гербіцидів чисельність бур'янів зменшилася. Так, у варіанті з внесенням гербіциду Стеллар кількість однодольних бур'янів склала 8,0 шт/м², дводольних 9,3 шт/м² і загальна кількість – 17,3 шт/м². Дещо менша ефективність при застосуванні гербіциду Базис, де загальна кількість бур'янів була 20,7, з них однодольних 9,2, дводольних – 11,5 шт/м².

Найнижчу ефективність дії гербіцидів відмічена у варіанту з використанням 2,4Д 500, РК і склала 77,5%.

Зменшення чисельності бур'янів за рахунок внесення гербіцидів склала 77,5 – 84,3%.

В таблиці 3.6 наведені обліки забур'яненості посівів кукурудзи при застосуванні гербіцидів в середньому за роки досліджень.

Таблиця 3.6

Перший облік забур'яненості посівів кукурудзи, середнє 2022- 2023р.р.

Варіанти досліджу	Кількість бур'янів, шт./м ²			Ефектив- ність обробки, %
	одно- дольних	дводоль- них	всього	
1.Контроль, без внесення гербіцидів	41,2	65,5	106,7	-
2.Дві ручні прополки	15,3	21,8	37,1	-
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	0	0	0	0
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	7,7	9,6	17,3	83,8
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	10,0	14,0	24,0	77,5
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	8,8	11,1	19,9	81,3

Аналізуючи наведені результати обліків, слід відмітити, що показники

чисельності бур'янів були аналогічними рокам досліджень.

Так, у варіанті без застосування гербіцидів кількість бур'янів становила 106,7 шт/м², тоді як у гербіцидних варіантах їх чисельність була в межах 17,3-24,0 шт/м². У варіанті з двома ручними прополками кількість склала 37,1 шт/м².

Аналізуючи кількість однодольних і дводольних бур'янів, можна відмітити, що чисельність дводольних перевищувала однодольні. Найменша кількість бур'янів зафіксовано при застосуванні гербіциду Стеллар, де однодольних бур'янів було 7,7 та дводольних – 9,6 шт/м².

Найменшу ефективність проявив гербіцид 2,4 Д, де кількість бур'янів склала: однодольних – 10,0 шт/м² та дводольних – 14,0 шт/м².

Ефективність дії гербіцидів склала за роки досліджень 77,5-8,8%.

Другий облік забур'яненості посівів кукурудзи проводився через два місяці після внесення гербіцидів. Результати обліків чисельності бур'янів в 2022 році наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Другий облік забур'яненості посівів кукурудзи, 2022р.

Варіанти дослідів	Кількість бур'янів, шт./м ²			% зменшення
	одно-дольних	дво-дольних	всього	
1.Контроль, без внесення гербіцидів	42,8	66,5	109,3	-
2.Дві ручні прополки	7,8	10,5	18,3	-
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	0	0	0	0
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	5,0	7,2	12,2	88,8
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	7,0	9,7	16,7	84,7
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	6,3	8,4	14,7	86,6

Згідно отриманих результатів обліків, бачимо, що у варіантах з гербіцидами чисельність бур'янів склала від 11,0 до 16,3 шт/м². Найбільш ефективними виявилися гербіциди МайсТер та Стеллар, де загальна кількість бур'янів була 11,0 та 11,9 шт/м²., в тому числі однодольних – 4,9- 5,5 шт/м² та 6,1 і 6,4 шт/м² дводольних.

У варіанту із застосуванням гербіциду Базис однодольних бур'янів також було 5,5 шт/м², тоді як дводольних 7,7 шт/м².

У варіантах з внесенням гербіциду 2,4 Д чисельність бур'янів склала 7,0 однодольних і 9,7 шт/м² дводольних.

У варіанті з двома ручними прополками всього налічувалося 18,3 шт/м², з яких 7,8 шт/м² однодольних та 10,5 шт/м² дводольних.

Слід зауважити, що у варіантах, де проводилися заходи захисту від бур'янів була менша забур'яненість посівів кукурудзи.

В таблиці 3.8 наведені результати обліку забур'яненості посівів кукурудзи в 2023 році. Аналізуючи показники 2023 року бачимо, що забур'яненість посівів була дещо вищою порівняно з 2022 роком.

Таблиця 3.8

Другий облік забур'яненості посівів кукурудзи, 2023р.

Варіанти дослідів	Кількість бур'янів, шт./м ²			% зменшення
	одно-дольних	дво-дольних	всього	
1.Контроль, без внесення гербіцидів	50,1	73,8	123,9	-
2.Дві ручні прополки	10,7	14,5	25,2	-
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	0	0	0	0
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	6,9	8,9	15,8	87,2
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	9,4	13,1	22,5	81,8
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	8,4	11,3	19,7	84,1

Так, загальна чисельність бур'янів у варіанті без гербіцидів була 123,9 шт/м², з яких 50,1 шт/м² однодольні і 73,8 шт/м² дводольні.

При проведенні двох прополок однодольні бур'яни були в кількості 10,7 шт/м², дводольні 14,5 шт/м², що в загальній кількості склало 25,2 шт/м².

При обробці посіви гербіцидом Стеллар кількість бур'янів була 15,8 шт/м², з них 6,9 шт/м² однодольних та 8,9 шт/м² дводольних. Дещо більша чисельність бур'янів відмічена у варіантів з використанням гербіциду Базис, де показники чисельності склали 19,7 шт/м² з них однодольних зафіксована 8,4 шт/м² і дводольних 11,3 шт/м².

Зменшення кількості бур'янів за рахунок застосування гербіцидів становила 81,8-87,2%.

В таблиці 3.9, наведено результати обліків забур'яненості посівів в середньому за роки досліджень.

Таблиця 3.9

Другий облік забур'яненості посівів кукурудзи,
середнє 2022- 2023р.р.

Варіанти досліджу	Кількість бур'янів, шт./м ²			% зменшен ня
	одно- дольних	дво- дольних	всього	
1.Контроль, без внесення гербіцидів	44,3	72,4	116,7	-
2.Дві ручні прополки	9,3	12,5	21,8	-
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	0	0	0	0
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	6,0	8,1	14,1	87,9
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	8,2	11,4	19,6	83,2
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	7,4	9,9	17,3	85,2

Згідно наведених даних, загальна кількість бур'янів у контрольному варіанті (без внесення гербіцидів) склала 116,7 шт/м², з них 44,3 шт/м² відносяться до однодольних і 72,4 шт/м² до дводольних.

При проведенні двох прополок чисельність бур'янів була меншою порівняно до контролю на 94,9 шт/м² і становила 21,8 шт/м². В даному варіанті кількість однодольних бур'янів була 9,3 шт/м², а дводольних 12,5 шт/м².

У гербіцидних варіантах кількість бур'янів коливалася в межах 14,1-19,6шт/м².

Добрі результати показав варіант з внесенням гербіциду Стеллар, де загальна чисельність була 14,1 шт/м².

У варіанті з застосуванням гербіциду Базис кількість дводольних бур'янів була 9,9 шт/м², а однодольних 7,4 шт/м².

Згідно програми досліджень, нами був проведений третій облік забур'яненості посівів перед збиранням кукурудзи (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Третій облік забур'яненості посівів кукурудзи, 2022р.

Варіанти досліджу	Кількість бур'янів, шт./м ²		
	одно- дольних	дво- дольних	всього
1.Контроль, без внесення гербіцидів	45,3	54,9	100,2
2.Дві ручні прополки	8,7	12,6	21,3
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	0	0	0
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	6,5	8,1	14,6
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	7,6	11,3	18,9
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	8,0	10,2	18,2

Згідно отриманих результатів третього обліку бур'янів свідчить про те, що в 2022 році найбільш ефективним препаратом для контролювання забур'яненості посівів був гербіцид Стеллар, де загальна чисельність була 14,6 шт/м², з яких 6,5 шт/м² становили однодольні бур'яни і 8,1 шт/м² були дводольними. Трохи більше було бур'янів у варіанті з внесенням гербіциду Базис і всього тут налічувалося 18,2 шт/м², з яких 8,0 шт/м² злакових та 10,2 шт/м² дводольних. При обприскуванні посівів гербіцидом 2,4Д однодольні бур'яни склали 7,6 шт/м² та 11,3 шт/м² дводольних.

У варіанті з двома ручними прополками чисельність бур'янів склала 21,3 шт/м² і з них 8,7 шт/м² відносяться до злакових і 12,6 шт/м² до дводольних.

Найбільша кількість бур'янів була відмічена у варіанту без застосування гербіцидів і становила 100,2 шт/м², де 45,3 склали однодольні і 54,9 шт/м²—дводольні.

Третій облік забур'яненості посівів в 2023 році наведено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Третій облік забур'яненості посівів кукурудзи, 2023р.

Варіанти дослідів	Кількість бур'янів, шт./м ²		
	одно- дольних	дво- дольних	всього
1.Контроль, без внесення гербіцидів	50,2	63,4	113,6
2.Дві ручні прополки	11,6	16,8	28,4
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	0	0	0
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	7,2	9,1	16,3
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	8,9	12,6	21,5
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	8,2	11,3	19,5

Загальна кількість бур'янів у контрольному варіанті становила 113,6 шт/м², з них злакові – 50,2 шт/м² і дводольних – 63,4 шт/м².

У варіанті з двома ручними прополками однодольних бур'янів налічувалося 11,6 шт/м², а дводольних 16,8 шт/м². та загальна чисельність була 28,4 шт/м². У гербіцидних варіантах загальна кількість бур'янів була меншою порівняно до контрольних варіантів і склала від 16,3 до 21,5 шт/м². Найменшу кількість бур'янів була відмічена у варіанту з внесенням гербіциду Стеллар і була 16,3 шт/м², з яких 7,2 шт/м² однодольні та 9,1 шт/м² дводольні.

Гербіциди Базис забезпечив кількість однодольних бур'янів на рівні 8,2шт/м², тоді як чисельність дводольних була 11,3 шт/м².

В таблиці 3.12 наведені результати забур'яненості посівів кукурудзи перед збиранням врожаю в середньому за роки досліджень.

Таблиця 3.12

Третій облік забур'яненості посівів кукурудзи, середнє 2022- 2023р.р.

Варіанти досліджу	Кількість бур'янів, шт./м ²		
	одно- дольних	дво- дольних	всього
1.Контроль, без внесення гербіцидів	47,8	59,2	107,0
2.Дві ручні прополки	10,2	14,7	24,9
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	0	0	0
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	6,9	8,6	15,5
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	8,3	12,0	20,3
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	8,1	10,8	18,9

Загальна кількість бур'янів у контрольному варіанті була 107,0шт/м², в тому числі однодольні становили 47,8 шт/м², а дводольні 59,2шт/м².

При проведенні двох ручних прополок чисельність бур'янів була 24,9 шт/м². В даному варіанті кількість однодольних бур'янів була 10,2 шт/м² і дводольних 14,7 шт/м².

Застосування гербіцидів дає можливість суттєво вплинути на чисельність бур'янів в посівах сільськогосподарських культур. За нашими даними кількість бур'янів у варіантах з внесенням гербіцидів становила 15,5-20,3 шт/м², що значно менше забур'яненого контролю.

Найбільш ефективним був гербіцид Стеллар, де було 15,5 шт/м² бур'янів, з них 6,9 шт/м² однодольні і 8,6 шт/м² дводольні. Трохи більше було бур'янів у варіанті з внесенням гербіциду Базис -18,9 шт/м² (6,2 шт/м² однодольні і 10,8 – дводольні).

Таким чином, аналізуючи результати обліків забур'яненості посівів слід зазначити, що внесення гербіцидів на посівах кукурудзи забезпечує зменшення чисельності бур'янів протягом вегетації культури. Найбільш ефективним був гербіцид Стеллар, який протягом вегетації кукурудзи забезпечив найменшу кількість бур'янів у посівах культури. При першому обліку загальна чисельність склала 17,3 шт/м², в т.ч. 7,7 шт/м² однодольних і 9,6 шт/м² дводольних. При другому обліку всього було 14,1 шт/м² бур'янів, з яких 6,0 шт/м² однодольних і 8,1 шт/м² дводольних і перед збиранням 15,5 шт/м² із них 6,9 шт/м² однодольних і 8,6 шт/м² дводольних.

3.2.3. Вплив гербіцидів на накопичення біологічної маси бур'янів

Щоб визначити ефективність гербіцидів більш важливо враховувати вплив на масу бур'янів, ніж на кількість. У цілому, в 2022 році у всіх варіантах з гербіцидами зниження загальної маси бур'янів було на 78,3–75,1% значущим, ніж на їх кількість. Найменшою загальна маса бур'янів була за використання препарату Стеллар, в якому показник склав 349 г/м², дещо вищим цей показник був при застосування гербіциду Базис – 375г/м² (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Вплив гербіцидів на біологічну масу бур'янів, 2022р.

Варіанти досліджу	Маса сирих бур'янів		
	г/м ²	різниця до контролю %	різниця до ручних прополок %
1.Контроль, без внесення гербіцидів	1612	-	-
2.Дві ручні прополки	683	57,6	-
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	0	0	0
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	349	78,3	48,9
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	401	75,1	41,3
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	375	76,7	45,1

У варіанті з двома ручними прополками маса бур'янів склала 683 г/м², тоді як у забур'яненому контролі 1612 г/м².

Маса сирих бур'янів у гербіцидних варіантах у відсотковому відношенні склала 21,7-24,9 % до контролю(без гербіцидів) та 51,1-58,7% до варіанту з ручними прополками.

Кращими у цьому відношенні був варіант з використанням гербіциду Стеллар, де зменшення маси бур'янів становило 78,3 % до забур'яненого контролю та 48,9 % до ручних прополок.

Показники впливу гербіцидів на біологічну масу бур'янів в 2023 році наведені в таблиці 3.14.

В 2023 році маса бур'янів на період обліку була більшою порівняно до 2022 року. Так, у варіанті без застосування гербіцидів маса бур'янів склала 1768 г/м², тоді як при проведенні двох ручних прополок показник зменшився до 663 г/м², що становило 62,5%.

У варіантах з використанням гербіцидів маса бур'янів була в межах 294-386 г/м², що склало 78,2-83,4 % до контролю і 41,8-55,7% до ручних прополок.

Таблиця 3.14

Вплив гербіцидів на біологічну масу бур'янів, 2023р.

Варіанти дослідів	Маса сирих бур'янів		
	г/м ²	різниця до контролю%	різниця до ручних прополок, %
1.Контроль, без внесення гербіцидів	1823	-	-
2.Дві ручні прополки	702	61,5	-
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	0	0	0
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	382	79,0	45,6
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	419	77,0	40,3
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	401	78,0	42,9

Найбільш ефективним був варіант з внесенням гербіциду Стеллар, де маса бур'янів була 382 г/м² або 79,0 % до контролю. Дещо вищими були показники маси бур'янів у варіанті з гербіцидом Базис – 401г/м² або 78,0% до контролю.

В таблиці 3.15 наведена маса бур'янів в середньому за роки досліджень.

У контрольному забур'яненому варіанті маса бур'янів склала 717,5 г/м², тоді як при проведенні двох ручних прополок вона зменшилася до 692,5 г/м² або становила 59,7 %.

При проведенні обприскування посівів кукурудзи гербіцидами маса бур'янів коливалася в межах 365,5– 410 г/м². Кращим був варіант із застосуванням гербіциду Стеллар, а гіршим – 2,4 Д.

Таблиця 3.15

Вплив гербіцидів на біологічну масу бур'янів, середнє 2022-2023р.р.

Варіанти досліджу	Маса сирих бур'янів		
	г/м ²	різниця до контролю%	різниця до ручних прополок, %
1.Контроль, без внесення гербіцидів	1717,5	-	-
2.Дві ручні прополки	692,5	59,7	-
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	0	0	0
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	365,5	78,7	47,2
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	410	76,1	40,8
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	388	77,4	43,9

Аналізуючи даний показник по відношенню до контролю бачимо, що він склав 76,1-78,7%, а порівняно до двох ручних прополок – 40,8-47,2%.

Отже, згідно отриманих результатів, найбільшу ефективність проявив гербіцид Стеллар, де маса сирих бур'янів перед збиранням кукурудзи склала відповідно 365,5 г/м².

3.2.4. Продуктивність кукурудзи залежно від гербіцидів

Дослідженнями встановлено, що висота рослин впливає на висоту прикріплення качана на стеблі, чим нижча висота рослини тим нижче прикріплення початку (табл. 3.16).

Аналізуючи показники наведені в таблиці 3.16, бачимо, що у 2022 році у забур'яненому варіанті морфометричні ознаки були менше виражені ніж у

досліджуваних гербіцидних варіантах. Так, висота рослин у контролі склала 187,6 см, а при проведенні двох ручних прополок вона була 239,8 см.

Таблиця 3.16

Морфометричні показники кукурудзи залежно
від застосування гербіцидів, 2022 р.

Варіанти	Висота рослин, см	Висота прикріпле- ння качана, см	Довжина качана, см	Маса 1000 зерен, г
1.Контроль, без внесення гербіцидів	187,6	83	16,4	250,2
2.Дві ручні прополки	239,8	92	22,1	292,4
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	266,0	104	29,0	339,5
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	256,2	100	27,3	326,0
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	247,4	95	25,2	319,4
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	250,1	98	26,7	331,6

У варіанті чистому всю вегетацію даний показник був на рівні 266,0 см, а у гербіцидних варіантах коливався від 247,4 до 256,2 см. Серед варіантів з застосуванням гербіцидів кращим був препарат Стеллар, де висота рослин була 256,2 см. Меншими показниками характеризувався варіант з гербіцидом 2,4 Д – 247,4 см.

Висота прикріплення качана також була більшою у варіанті чистому від бур'янів всю вегетацію та у гербіцидних варіантах. У контрольному варіанті цей показник був 83 см, у чистому всю вегетацію 104 см, а у варіантах з внесенням гербіцидів 95-100 см.

Довжина качана у контрольному варіанті склала 16,4 см, тоді як в чистому від бур'янів варіанті 29,0 см, що на 12,6 см більше. При проведенні двох прополок цей показник становив 22,1 см, а при проведенні обприскування гербіцидами від 25,2 до 27,3 см, що більше як контролю так і двох прополок.

Маса 1000 насінин також була вищою у варіантах із застосуванням заходів захисту посівів від бур'янів. Так, при проведенні двох прополок маса була 292,4г, тоді як при застосуванні гербіцидів вона була – 319,4-331,6 г. В чистому всю вегетацію варіанті маса 1000 насінин склала 339,5 г, а при забур'яненому –лише 250,2 г.

Кращі показники морфометричних ознак отримані нами при внесенні гербіциду Стеллар.

В таблиці 3.17 наведене морфометричні показники кукурудзи в 2023 році.

Таблиця 3.17

Морфометричні показники кукурудзи залежно від
застосування гербіцидів, 2023р.

Варіанти	Висота рослин, см	Висота прикріп- лення качана, см	Довжина качана, см	Маса 1000 зерен, г
1.Контроль, без внесення гербіцидів	191,2	85	17,3	255,4
2.Дві ручні прополки	239,2	94	24,1	291,6
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	264,4	105	28,5	334,8
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	257,5	102	27,1	327,7
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	244,1	95	26,0	317,2
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	253,1	99	26,4	320,0

Так, при аналізі висоти рослин, бачимо, що у варіанті чистому всю вегетацію вона склала 264,4 см, при забур'яненому лише 191,2 см. У досліджуваних варіантах цей показник знаходився в межах 244,1 – 257,5 см. У варіанті з двома прополками висота становила 239,2 см.

За висотою кріплення качана кращим був чистий від бур'янів варіант – 105см, а серед гербіцидних варіант зі Стелларом, де показник був відповідно 102см.

Довжина качанів у гербіцидних варіантів склала 26,0-27,1 см, що більше в порівнянні до забур'яненого контролю.

Маса 1000 насінин більшою була у чистому контролі – 334,8, а при внесенні гербіцидів склала 317,2-327,7 г. У забур'яненому контролі цей показник становив 255,4 г.

В таблиці 3.18 наведені середні морфометричні показники кукурудзи при застосуванні гербіцидів.

Таблиця 3.18

Морфометричні показники кукурудзи залежно від застосування гербіцидів,
середнє 2022 - 2023рр.

Варіанти	Висота рослин, см	Висота прикріп- лення качана, см	Довжина качана, см	Маса 1000 зерен, г
1.Контроль, без внесення гербіцидів	189,4	84	16,9	252,8
2.Дві ручні прополки	39,5	93	23,1	292,0
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	265,2	104,5	28,8	337,2
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	256,9	101	27,2	326,9
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	245,8	95	25,6	318,3
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	251,6	98,5	26,6	325,8

Згідно наведених даних, бачимо, що висота рослин у забур'яненому варіанті була 189,4 см, а при застосуванні гербіцидів вона склала 245,8-256,9 см. Найвищий показник забезпечив варіант з внесенням гербіциду Стеллар – 256,9см. Висота кріплення качана також більшою була у варіанту з гербіцидом Стеллар -101 см. У чистому від бур'янів висота кріплення качанів була 104,5 см, при забур'яненому варіанті – 84см.

Довжина качана у контролі була 16,9 см, а при проведенні двох прополок уже 23,1 см. При застосуванні гербіцидів цей показник зріс до 25,6-27,2 см.

Маса 1000 зерен у досліджуваних варіантах склала від 318,3 до 326,9 г. Найбільшою маса була у чистому всю вегетацію варіанті – 337,2 г, та при внесенні гербіциду Стеллар – 326,9г.

Таки чином, застосування гербіциду Стеллар забезпечив вищі морфометричні показники відповідно: висоти рослин 256,9см, висоти кріплення качана 101 см, довжини качана 27,2см та маси 1000 зерен 326,9 г.

Гербіциди, знищуючи бур'яни, впливають на урожайність польових культур, в тому числі і кукурудзи, і в більшості випадків сприяють її підвищенню.

В таблиці 3.19 представлені результати урожайності зерна кукурудзи за 2022 та 2023 роки.

Аналіз урожайності кукурудзи показав, що за роки досліджень, за рахунок сприятливіших погодних умов, які склалися в період вегетації кукурудзи забезпечили більший врожай зерна в 2022 році.

У контрольному забур'яненому варіанті урожайність зерна кукурудзи була 5,7 т/га, в 2023 р. – 5,1 т/га. При проведенні двох прополок цей показник в 2022 році склав 6,8 т/га, що на 1,1 т/га вище контролю. При внесенні гербіцидів урожайність по відношенню до контролю була більшою на 2,7-3,3 т/га і становила 8,4-9,0 т/га. Вищою врожайністю зерна характеризувався чистий всю вегетацію варіант, де показник був 10,0 т/га. Слід зазначити, що у

досліджуваних варіантах врожайність була нижчою порівняно до еталону в зв'язку з деякою пригнічуючою дією гербіцидів.

Таблиця 3.19

Урожайність кукурудзи залежно від гербіцидів, т/га

Варіант	2022р.	± до контролю	2023р	± до контролю
1.Контроль, без внесення гербіцидів	5,7	-	5,1	-
2.Дві ручні прополки	6,8	1,1	7,4	2,3
3.Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	10,0	4,3	9,6	4,5
4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	9,0	3,3	8,9	3,8
5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	8,4	2,7	7,6	2,5
6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	8,7	3,0	7,9	2,8
НІР ₀₅	0,93		0,82	

Всі варіанти мали достовірну різницю порівняно до забур'яненого контролю і до варіанту з двома ручними прополками при НІР₀₅ 0,93 т/га (Додаток А). Серед гербіцидних варіантів тенденцію до підвищення урожайності забезпечив варіант з препаратом Стеллар.

В 2023 році урожайність при застосуванні двох ручних прополок склала 7,4 т/га, що більше забур'яненого контролю на 2,3 т/га. Всі гербіцидні варіанти забезпечили вищу врожайність зерна кукурудзи порівняно з контролем, що можна пояснити зменшення конкуренції бур'янів по відношенню до культурних рослин. Значну прибавку урожайності серед гербіцидних варіантів забезпечив Стеллар, яка склала 3,8 т/га при НІР₀₅ 0,82 т/га (Додаток Б).

Слід зазначити, що в роки досліджень всі варіанти із застосуванням гербіцидів мали істотну прибавку по відношенню до контролю. Гербіциди Стеллар мали суттєву прибавку порівняно до контролю та між гербіцидними варіантами. Варіант з гербіцидом Базис мав прибавку, яка знаходилася в межах помилки досліду і спостерігалася тенденція до збільшення показника.

В таблиці 3.20 наведені результати врожайності зерна кукурудзи в середньому за роки досліджень.

Згідно наведених даних урожайність кукурудзи за 2022-2023 роки у забур'яненому контролі склала 5,4 ц/га, при проведенні двох прополок цей показник зріс до 7,1 т/га, що на 16,5 ц/га більше. При обприскуванні посівів кукурудзи гербіцидами урожайність зерна становила 75,3-86,8 ц/, що на 24,6-36,1 ц/га більше контролю і 7,7-19,2 ц/га менше еталону(чистого всю вегетацію).

Таблиця 3.20

Урожайність кукурудзи залежно від гербіцидів (середнє 2022-2023рр.)

№ п/п/	Варіант	Урожайність		
		т/га	± до контролю	±до ручних прополок
1	Контроль, без внесення гербіцидів	5,4	-	-
2	Дві ручні прополки	7,1	1,7	-
3	Еталон(чистий від бур'янів всю вегетацію)	9,8	4,4	2,7
4	4. Стеллар плюс, в.р. (+ 1,25 л/га ПАР Метолат), 1,25 л/га	9,0	3,6	1,9
5	5. 2,4Д 500, РК, 1,0л/га	8,0	2,6	0,9
6	6. Базис 75, ВГ (+ 200 мл/га ПАР Тренд 90), 25г/га	8,3	2,9	1,2
НІР ₀₅ , т/га		0,93-0,82		

Найвищі показники врожайності кукурудзи серед гербіцидних варіантів отримані нами при застосуванні препарату Стеллар – 9,0 т/га. Дещо меншим був показник у гербіциду Базис 8,3 т/га.

Таким чином, обприскування посівів кукурудзи гербіцидами сприяє інтенсивному знищенню бур'янів і як наслідок кращому забезпеченню культури факторами життя, що в кінцевому результаті підвищує її продуктивність. В середньому за роки досліджень найвищу урожайність отримали при застосуванні гербіциду Стеллар, яка склала 9,0 т/га.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

В умовах ринкових відносин економічна ефективність вирощування кукурудзи набуває першочергового значення як один з найважливіших чинників конкурентоспроможності.

Добір економічних варіантів технології, які забезпечують окупність затрачених ресурсів з максимальною ефективністю, необхідно розробляти на основі оцінки результатів досліджень та всебічного аналізу окремих блоків та елементів технологічного процесу. Це забезпечить зменшення обсягів виробництва продукції, покращення її якості та зниження виробничих витрат[42].

Основними показниками економічної оцінки використання результатів науково – дослідницької роботи служать: приріст виробництва продукції і річний економічний чи госпрозрахунковий ефект на одиницю продукції чи площі в цілому. При визначенні річного економічного ефекту необхідно забезпечити порівнянність варіантів, що вивчаються: контрольного і досліджуваних за обсягом отриманої продукції, застосуванням для впровадження витрат і одержуваного ефекту та використанню продукції. Порівняння варіантів за вихідними даними приводять при рівності всіх інших умов, крім змін, викликаних використанням науково – дослідницьких рішень. Річний економічний ефект являє собою сумарну економію виробничих ресурсів (земельних, трудових, матеріальних, фінансових і ін.), що одержує виробництво в результаті впровадження нових рішень. Крім річного економічного ефекту розраховують також показники врожайності, вихід валової продукції і чистого доходу з одиниці земельної площі, собівартість і рентабельність виробництва продукції, продуктивність праці та ін. При визначенні очікуваного економічного ефекту вихідні показники у новому варіанті беруть за фактичної собівартості продукції і її вартості в конкретному підприємстві.

Госпрозрахунковий економічний ефект визначають за економією витрат матеріально-технічних засобів, а також за збільшенням виходу продукції і поліпшенню її якості, що виражається в прирості чистого доходу на одиницю площі. При цьому новому варіанті враховують витрати на збирання і доопрацювання додаткової продукції, яка була забезпечена новим агротехнічним заходом. Усі розрахунки по варіантах проводять на 1 га посівної площі. Основним принципом визначення економічної ефективності будь-яких технологічних заходів є порівняння вартісних показників з отриманими результатами[43].

Розрахована економічна ефективність застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно наведена в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування кукурудзи залежно від гербіцидів

Показники	Контроль (без застосуван ня гербіцидів)	Стеллар плюс, в.р., 1,25 л/га (+1,25 л/га ПАР метолат)	2,4 Д 500 рк, 1,0 л/га	Базис, 25 г/га (+ 200 мл ПАР Тренд 90)
Урожайність кукурудзи, т/га	5,4	9,0	8,0	8,3
Прибавка врожайності від застосування гербіцидів, т/га	-	3,6	2,6	2,9
Вартість додаткового врожаю з 1 га, грн.	-	25200,0	18200,0	20300,0
Затрати на вирощування додаткового врожаю, всього грн.	-	3813,8	5442,5	3118,6
Умовно чистий дохід з 1 га, всього грн	-	21386,2	12757,5	17181,4
Окупність витрат, разів	-	5,61	2,34	5,51

Дані таблиці свідчать, що використання досліджуваних гербіцидів у всіх варіантах приносить додаткові доходи. При внесенні гербіцидів нами отримана прибавка врожайності, яка становила від 2,6 до 3,6 т/га. Згідно цього вартість додаткового врожаю була у гербіцидних варіантах від 18200 до 25200 грн з 1 га. У гербіцидних варіантах затрати на вирощування додаткового врожаю склали від 3118,6 до 5442,5 грн/га.

Серед досліджуваних варіантів найбільші показники економічної ефективності отримані при застосуванні Стеллар плюс, в.р., 1,25 л/га (+1,25 л/га ПАР метолат), де прибавка врожайності склала 3,6 т/га, вартість додаткового врожаю 25200 грн/га із затратами на вирощування 3813,8грн/га.

За результатами розрахунків додатковий чистий дохід у варіантах з внесенням гербіцидів коливався в межах 12757,5 – 21386,2 грн/га і окупність витрат 2,34-5,61 рази.

Найвищий додатковий дохід при вирощуванні кукурудзи із застосуванням гербіцидів отримали у варіанту з Стеллар, де він становив 21386,2 грн з 1 гектара і окупність витрат 5,61 рази.

Отже, на основі проведених економічних розрахунків, можна зробити висновок, що посіви кукурудзи необхідно утримувати в чистому від бур'янів стану всю вегетацію і для досягнення цього необхідно застосовувати гербіциди. Найбільш доцільним є обприскування посівів кукурудзи гербіцидом Стеллар плюс, в.р., 1,25 л/га (+1,25 л/га ПАР метолат), який забезпечив найбільший додатковий чистий дохід та окупність витрат.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ОБПРИСКУВАННІ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ГЕРБИЦИДАМИ

5.1. Організація охорони праці в господарстві

За охорону праці в даному господарстві відповідальний керівник господарства. Він розробляє плани покращення умов праці, вимагає від працівників дотримання правил техніки безпеки та виробничої санітарії, керує службою з охорони праці, бере участь в розгляданні і механізації трудомістких процесів, організовує навчання з охорони праці, проведенні екзаменаційних комісій по перевірці знань техніки безпеки робітниками, організовує розслідування обставин нещасних випадків, контролює використання засобів по охороні праці, організовує огляди з техніки безпеки.

Керівник господарства забезпечує робітників відповідним спецодягом, спецвзуттям чи іншими засобами індивідуального захисту. Безпосередньо перед початком роботи всі працівники проходять інструктажі і розписуються в журналах з техніки безпеки і пожежної безпеки.

Для попередження травмувань необхідно не допускати і своєчасно усувати причини, що викликають нещасні випадки.

Керівник господарства проводить інструктаж із всім обслуговуючим персоналом, а також організовує навчання по застосуванню засобів захисту, не допускаючи до обслуговування осіб, що не досягли 18 років і не мають водійських прав керування технічними засобами; організовує місця відпочинку обслуговуючого персоналу; слідкує за правильною і безпечною експлуатацією тракторів, комбайнів та інших машин; проводить розслідування причин нещасних випадків і складає акти у відповідності з положеннями. Тому до роботи на машинах допускаються особи, що добре знають її склад і правила безпечного обслуговування, а на складних (самохідні косарки, комбайни та ін.)

– особи, що спеціально навчались і отримали право на керування цими машинами.

5.2. Техніка безпеки при застосуванні гербіцидів при вирощуванні кукурудзи

У агроформуваннях є спеціальні пункти хімізації, в яких працюють люди, які пройшли медичний огляд і отримали допуск за станом здоров'я. Також ці люди навчені, пройшли інструктаж з техніки безпеки, мають навички надання першої допомоги.

До роботи з хімічними препаратами не допускають осіб, які не досягли 18 років, жінки, які годують груддю немовлят, вагітні жінки та особи, які мають протипоказання за станом здоров'я.

Не можна категорично допускати до роботи осіб, які знаходяться в нетверезому стані.

Особи, які працюють з надзвичайно небезпечними пестицидами мають тривалість робочого дня не більше 4 годин, а доопрацювання 2 годин проходить у нешкідливих умовах. Якщо препарати ще небезпечні, то робочий день складає 6 годин.

Для безпечної роботи з пестицидами працівників забезпечують індивідуальними засобами захисту, та у відповідності до медичних рекомендацій спеціальним харчуванням. Також повинен бути забезпечений душ і полоскання чи прання одягу. Обов'язково необхідно дотримуватися правил техніки безпеки та особистої гігієни. Для відпочинку та харчування обладнують спеціальне місце, яке розташоване не менше ніж за 200 метрів від робочого поля. Це місце повинно мати бачок питної води, рушник, мило, рукомийник та аптечка першої допомоги.

Місцеве населення необхідно попередити про початок хімічної обробки полів. Повідомляють про місце і терміни обробки, за 300 метрів від меж полів

виставляють відповідні знаки. Обов'язково треба попередити пасічників, щоб вони вжили заходи по охороні бджолосімей.

Після закінчення встановленого терміну застережливі знаки знімають. При наземному обприскуванні санітарно-захисна зона складає не менше 5000м, а при авіаційній – 1000м. якщо поступає скарга від працюючого на стан здоров'я керівник зобов'язаний відсторонити його від роботи і надати кваліфіковану першу медичну допомогу.

Досить трудомістким і небезпечним є приготування робочої рідини, тому що в повітрі підвищується концентрація пестицидів, що до 15-20 разів перевищує допустиму норму.

Для приготування робочої рідини відводять спеціальну площадку, яка має тверде покриття і легко миється. Такий майданчик повинен бути обладнаний на відстані не менше 200 метрів від джерел водопостачання, житлових приміщень та тваринницьких ферм. На такій площадці розташована тара з пестицидами, вода, вапно, ваги і інше. При приготуванні рідини з високотоксичних препаратів користуються механізованими агрегатами, які обладнані гідромішалками і забезпечують утворення однорідної робочої рідини. Це покращує роботу обприскувачів.

Бак, з якого подається рідина в змішувач повинен щільно закриватися спеціальною кришкою з отвором для всмоктувального шланга. Всі фільтри перевіряються перед тим як заповнювати змішувач. Всі працюючі на майданчику повинні бути в засобах індивідуального захисту і дотримуватися правил особистої безпеки. Заповнювати місткість треба з навітряного боку, слідкувати, щоб рідина не потрапляла на одяг. В разі потрапляння рідини на одяг чи відкриті частини тіла необхідно змити її водою з милом. По закінченню роботи, не використані препарати здають на склад, майданчик обробляють кашкою вапна хлорного, а якщо майданчик земляний перекопують. Не можна приготовлені робочі розчини залишати без нагляду.

На поле пестициду доставляють та заправляють обприскувачі за

допомогою спеціальних засобів. В усіх вузлах і з'єднаннях в обприскувачах перед початком роботи перевіряють герметичність. Заправляють обприскувачі механізовано. Рівномірно контролюють заповнення баків обприскувача[44].

Не можна відкривати люк і візуально перевіряти наповненість бака. Для кожного обприскувача визначається фактична норма витрати рідини перед початком робіт. Не можна, категорично, підвищувати норму витрати препаратів.

В робочій зоні механізатора, в повітрі при внесенні пестицидів утворюються концентрації шкідливих речовин, тому кабіна повинна бути герметично закрита і мати кондиціонер.

Посіви сільськогосподарських угідь проводять, коли швидкість вітру не більша 3 м/с. всі пестициди вносяться згідно норм і рекомендацій передбачених «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». Внесення гербіцидів рекомендують вносити вранці при спекотній погоді і можна протягом дня за похмурої погоди[45].

5.3. Охорона довкілля у зв'язку з запропонованими в роботі агрозаходами

Вирощування сільськогосподарських культур неможливе без застосування пестицидів. Вони є одним із факторів, який забезпечує високі сталі врожаї польових культур. Однак, дані препарати наносять певну шкоду навколишньому середовищу. Хімічні речовини в деякій мірі засвоюються вирощуваними рослинами, накопичуються і далі надходять в організм людини. Вони також мають вплив на ґрунтову біоту, вступають в реакцію з речовинами ґрунту, взаємодіють з ґрунтовим розчином та вбирним комплексом, що не завжди корисне для ґрунту, рослин,

Також хімічні речовини, які вносять в ґрунт можуть мігрувати у водойми разом з продуктами ерозії.

Хімічні засоби захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників мають

здатність знищувати не тільки шкідливі організми, а й корисні.

На сьогодні науковці шукають різні альтернативні заходи в боротьбі з шкідливими організмами, з метою якомога меншого впливу на навколишнє середовище. Однак, агрохімічні і хімічні препарати є досить важливим важелем підвищення продуктивності посівів сільськогосподарських культур.

Потрібно постійно працювати, щоб шкода від застосування пестицидів була зведена до мінімуму. Це можливо за таких умов:

Тому шкоду від застосування мінеральних добрив і пестицидів може бути зведено до мінімуму за таких умов:

- вдосконалення самих пестицидів із зменшення їх токсичності, але не зменшення ефективності;
- застосування екологічно безпечних методів боротьби з шкідливими об'єктами на посівах сільськогосподарських культур.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами досліджень можна зробити наступні висновки:

1. У видовому складі найбільшу частку становлять ярі й пізні ярі бур'яни кукурудзи. В середньому за роки досліджень загальна кількість бур'янів склала 95,0 шт/м². Найбільш чисельними були види бур'янів: півняче просо-19,8 шт/м², мишій сизий -13,5, щириця звичайна – 11, та лобода біла – 11,6 шт/м².

2. При проведенні першого обліку забур'яненості кукурудзи найменша кількість бур'янів зафіксовано при застосуванні гербіцид Стеллар, де однодольних бур'янів було 7,7 та дводольних – 9,6 шт/м².

3. При другому обліку забур'яненості посівів кукурудзи у гербіцидних варіантах кількість бур'янів коливалася в межах 14,1-19,6шт/м². Кращі результати показав варіант з внесенням гербіциду Стеллар, де загальна чисельність була 14,1 шт/м².

4. Найбільш ефективним при проведенні третього обліку був гербіцид Стеллар, де налічувалося 15,5 шт/м² бур'янів, з них 6,9 шт/м² однодольні і 8,6 шт/м² дводольні.

5. За оцінки біологічної ефективності гербіцидів більш важливо враховувати їх вплив на масу бур'янів. Найменшу масу сирих бур'янів перед збиранням забезпечив гербіцид Стеллар, де вона склала 365,5 г/м².

6. Застосування гербіциду Стеллар забезпечив вищі морфометричні показники відповідно: висоти рослин 256,9 см, висоти кріплення качана 101 см, довжини качана 27,2 см та маси 1000 зерен 326,9 г.

7. Обприскування посівів кукурудзи гербіцидами сприяє інтенсивному знищенню бур'янів і як наслідок кращому забезпеченню культури факторами життя, що в кінцевому результаті підвищує її урожайність. В середньому за роки досліджень найвищу урожайність отримали при застосуванні гербіциду Стеллар, яка склала 9,0 т/га відповідно.

8. На основі проведених економічних розрахунків, можна зробити висновок, що посіви кукурудзи необхідно утримувати в чистому від бур'янів стану всю вегетацію і для досягнення цього необхідно застосовувати гербіциди. Найбільш доцільним є обприскування посівів кукурудзи гербіцидом Стеллар плюс, в.р., 1,25 л/га (+1,25 л/га ПАР метолат), який забезпечив найбільший додатковий чистий дохід 21386,2 грн з 1 гектара і окупність витрат 5,61 рази.

При вирощуванні кукурудзи на зерно в Центрі України рекомендуємо господарствам для гарантованого захисту культури від бур'янів обприскувати посіви гербіцидом Стеллар плюс, в.р., 1,25 л/га (+1,25 л/га ПАР метолат), який забезпечують ефективне знищення бур'янів, підвищення врожайності зерна та умовно чистий додатковий дохід з 1 га 21386,2 грн і окупність витрат 5,61 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Головні елементи технології захисту кукурудзи.
[https://www.syngenta.ua/news /kukurudza/golovni-elementi-tehnologiyi-zahistu-kukurudzi](https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/golovni-elementi-tehnologiyi-zahistu-kukurudzi)
2. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Кукурудза>
3. <http://cikavo.net/cikavi-fakti-pro-kukurudzu/>
4. Кияк Г.С. Рослинництво. К.: Вища школа, 1982. 400 с.
5. <http://elle.pp.ua/kukurudza-korisni-vlastivosti/>
6. Кукурудза. <http://agroekspert.com.ua/corn/>
7. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е вид., випр. К.: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
8. Використання кукурудзи.// <http://www.yara.ua/crop-nutrition/crops/maize/key-facts/maize-markets/>
9. <http://www.pharmencyclopedia.com.ua/3753/kukurudza-zvichajna>
10. <http://tdnasinnya.com/uk/statti/kukurudza>
11. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е видання, виправлене. К.: Центр навчальної літератури. 2004. 809 с.
12. Бугай С.М., Савченко І.М. Рослинництво. К.:Вища школа, 1996. 342 с.
13. «Цариця полів» кукурудза. <https://ukrhealth.net/caricya-poliv-kukurudza/>.
14. <https://www.agronom.com.ua/selektsiya-kukurudzy-chogo-ochikuvaty-v-najblyzhchomu-majbutnomu/>.
15. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 108 с.

- 16.Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
17. Каленська С.М., Шевчук О.Я., Дмитришак М.Я. і ін. Рослинництво. К.:НАУУ, 2005. 502 с.
18. Зінченко О.І., Алексєєва О.С., Приходько П.М. та ін. Біологічне рослинництво. К.: Вища шк., 1996. 239с.
- 19.Зозуля О. Л., Мамалига В. С. Селекція і насінництво польових культур. К.;Урожай, 1993 р.
- 20.Молоцький М. Я. та ін. Селекція та насінництво польових культур. К.: Вища школа, 1994 р.
- 21.Влоха В.Г. Рослинництво: Підручник К.: Вища школа, 2005. 382с.
22. Кукурудза. <http://buklib.net/books/30131>.
23. Ботанічна характеристика кукурудзи. <http://agrosience.com.ua/plant/botanichna-kharakterystyka-kukurudzy>.
24. Кукурудза: систематика, походження, ботанічний опис і біологічні особливості. <http://osvita.ua/vnz/reports/biolog/26261>.
- 25.Бойко П. Коваленко Н. Вирощування кукурудзи: різним зонам України - своя кукурудза <http://propozitsiya.com/ua/riznim-zonam-ukrayini-svoya-kukurudza>.
26. <https://www.syngenta.ua/press-release/kukurudza/osoblivosti-rostu-i-rozvitku-roslini-kukurudzi>.
27. Біологічні особливості кукурудзи. <http://agrosience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-kukurudzy>.
28. <https://agrarii-razom.com.ua/plants/kukurudza-zvichayna>.
29. Біологічні особливості кукурудзи. <https://www.td-sv.com/biological-characteristics-corn/>.

30. Вимоги кукурудзи до умов вирощування. <https://www.syngenta.ua/news/kukurudza/vimogi-kukurudzi-do-umov-Viroshchuvannya>.
31. Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту. Дніпропетровськ : ТОВ Енем, 2006. 86 с.
32. Анішін Л. Нові технології вирощування кукурудзи. Пропозиція. К.; 1998. №5. С.20-21.
33. Прима І. Землеробство. Видавництво:Твори.-2020. 578с 34. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12956-buriany-u-skhodakh-kukurudzy-metody-borotby.html>.
35. Танчик С., Бабенко А., Шпирка О. Захист посівів кукурудзи від бур'янів <http://propozitsiya.com/ua/zahist-posiviv-kukurudzi-vid-buryaniv>.
36. Прима І.Д., Манько Ю.П. Бур'яни в землеробстві України: прикладна гербологія: навч. посібник. Біла Церква: Білоцерківський держ. аграрний університет, 2005, 664с.
37. Танчик С. П. Наукове обґрунтування агроекологічних заходів зниження забур'яненості кукурудзи в Лісостепу України: дис... д-ра. с.-г. наук: 06.01.01. Національний аграрний ун-т. К., 1999. С. 271-326.
38. <http://greenfort.com.ua/buryani-u-posivax-kukurudzi-xarnes/>.
39. <https://bizontech.ua/shop/seeds/corn/adevey#country-of-production;import/disinfectant;poncho>.
40. Лебідь Є.М., Циков В.С., Пащенко Ю.М. Методика проведення польових дослідів із кукурудзою. Дніпропетровськ, 2008. С. 8.
41. <https://agroscience.com.ua/herba/43-vyznachennya-faktychnoi-zaburyanosti-posiviv>.
42. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 – Агрономія. ЦНТУ, каф. загального землеробства. Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 44 с.

43. Яценко В.М. Формування та реалізація інвестиційно-інноваційного розвитку сільського господарства. Економіка АПК. 2004. № 12. С. 23-28.

44. <http://propozitsiya.com/ua/ohorona-praci-pid-chas-roboti-z-pesticidami>.

45. Господаренко Г.М. Агрохімія мінеральних добрив. К.: Науковий світ, 2003. 136 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Урожайність 2022

Одиниця виміру даних - т/га

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	5,7	5,9	5,9	5,3
2	6,8	6,5	7,2	6,7
3	10,0	10,5	10,4	9,1
4	9,0	8,3	9,4	9,3
5	8,4	8,0	8,5	8,7
6	8,7	9,1	8,4	8,6

Середня по досліді – 8,10 т/га

Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	39,94	17		28,54
Повторень	0,39	2		
Варіантів	36,96	5	7,39	
Залишку	2,59	10	0,26	

Похибка середньої = 0,29

Похибка різниці середніх = 0,42

НІР = 0,93 т/га або 11,0%

Сила впливу фактору = 0.93

Точність досліді = 3,63%

Варіація даних = 11,92%

22-11-23

Додаток Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Урожайність 2023

Одиниця виміру даних - т/га

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	5,1	5,3	4,9	5,1
2	7,4	7,2	7,9	7,1
3	9,6	9,8	9,9	9,1
4	8,9	8,2	9,0	9,5
5	7,6	7,2	7,8	7,8
6	7,9	8,3	7,8	7,6

Середня по досліді - 7,75 т/га

Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	38,01	17		35,16
Повторень	0,16	2		
Варіантів	35,81	5	7,16	
Залишку	2,04	10	0,20	

Похибка середньої = 0,26

Похибка різниці середніх = 0,37

НІР = 0,82 т/га або 10,6%

Сила впливу фактору = 0.94

Точність досліді = 3,36%

Варіація даних = 19,29%

22-11-23