

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Спеціальність – 201 «Агрономія»

«Допустити до захисту»  
Зав. кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
професор Ткаліч Ю.І.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

**Ефективність застосування гербіцидів на посівах кукурудзи на зерно  
в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «ім. Б.  
Хмельницького» Павлоградського району Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Прищедько А.Ю.

Керівник дипломної роботи  
доцент \_\_\_\_\_ Козечко В.І.

**Консультант:**

з економіки  
професор \_\_\_\_\_ Приходько І.П.

з охорони праці, доцент \_\_\_\_\_ Деркач О.Д.

Дніпро 2022 р.

**Дніпровський державний аграрно-економічний університет**

**Факультет – агрономічний  
Спеціальність – 201 „Агрономія”**

**«Затверджую»**  
Зав. кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
професор Ткаліч Ю.І.

---

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ЗАВДАННЯ**

**НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Пришедько А.Ю.**

**1. Тема роботи: Ефективність застосування гербіцидів на посівах кукурудзи на зерно в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «ім. Б. Хмельницького» Павлоградського району Дніпропетровської області**

**2. Термін здачі студентом закінченої роботи:** \_\_\_\_\_

**3. Вихідні дані до роботи:**

---

---

---

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):** \_\_\_\_\_

---

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкового креслень)**

---

---

---

## 6. Консультанти по окремих розділах

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видано	Завдання прийнято
1.	Економіки		
2.	Охорони праці і безпеки у надзвичайних ситуаціях		

7. Дата видачі індивідуального завдання: \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

Завдання прийняти до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис)

### ***КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ***

№ п/п	Перелік етапів дипломної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний огляд з теми досліджень		
2.	Умови проведення дослідної частини		
3.	Експериментальна частина роботи		
4.	Економічний аналіз дослідження		
5.	Охорони праці і безпеки у надзвичайних ситуаціях		
6.	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву		

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

## **ЗМІСТ**

<b>РЕФЕРАТ</b>	5
<b>ВСТУП</b>	6
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	8
<b>РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	19
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	19
2.2 Умови проведення досліджень	19
<b>РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	30
<b>РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	36
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	48
<b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b>	50
<b>ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	54
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	56

## РЕФЕРАТ

### **на дипломну роботу за темою: «Ефективність застосування гербіцидів на посівах кукурудзи на зерно в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «ім. Б. Хмельницького» Павлоградського району Дніпропетровської області»**

**Мета досліджень** полягала у реалізації біологічного потенціалу продуктивності гібридів кукурудзи залежно від термінів внесення гербіцидів та раціонального використання агрокліматичних умов степової зони України.

**Наукова новизна.** Використання гербіцидів - є обов'язковим елементом технології її обробітку. Тому розробка ефективних заходів боротьби з бур'янами є актуальним завданням науки, що забезпечує раціональне використання біоресурсного потенціалу гібридів, що виробляються.

**Об'єкт досліджень:** нові гібриди кукурудзи, підбір системи захисту, продуктивність гібридів кукурудзи на зерно, виявити варіювання економічної ефективності.

В роботі зазначено, що найвищі економічні показники отримали при висіванні гібриду Скорпіус при системі захисту Мерлін+Трофі+Тітус, де рівень рентабельності склав 198,9 %, умовно чистий прибуток – 36520 грн/га., по гібриду Орфеус отримали практично рівнозначні дані 194,2 % і 35540 грн/га, а найменші економічні показники отримали по гібриду Пандорас – 166,2 і 30370 грн/га відповідно.

Дипломна робота включає 60 сторінку комп'ютерного тексту, складається з титульної сторінки, завдання, змісту, реферату, 6 розділів, висновків, пропозицій, містить 15 таблиць, список використаної літератури включає 50 найменувань.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ГРУНТ, КУКУРУДЗА НА ЗЕРНО, ГІБРИДИ, ГЕРБІЦИДИ, ЯКІСТЬ ВРОЖАЙНІСТЬ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Кукурудза за своїми перевагами та універсальністю є найвищою врожайною зернофуражною культурою, що перевершує всі інші зернові культури. У структурі посівних площ Павлоградського району вона займає всього - 5 тис. га (порівн. за 5 років) з урожайністю від 2,8 до 3,2 т/га зерна. Враховуючи наявність родючих ґрунтів, водних ресурсів та сонячної енергії, що надходить, а також широке використання досягнень науки – високопродуктивні гібриди, добрива та засоби захисту рослин, ставиться завдання суттєвого підвищення посівних площ та врожайності зерна.

Одним із актуальних завдань підвищення біоресурсного потенціалу кукурудзи (особливо на зрошуваних землях) є боротьба з бур'янами. Їхня шкідливість не вичерпується конкуренцією з культурою за світло, вологу та поживні речовини. Вони також є резерваторами різних інфекційних захворювань. Враховуючи, що в умовах ринкової економіки, коли науково обґрунтованій сівоzmіні суцільно протиставляють укорочений плодозмін, а ціни на енергоносії, сільськогосподарську техніку, мінеральні добрива та інші сировинні ресурси постійно зростають, гербіцидам немає альтернативи за рівнем доцільності серед заходів щодо боротьби з бур'янами посіви кукурудзи. Використання гербіцидів - є обов'язковим елементом технології її обробітку. Тому розробка ефективних заходів боротьби з бур'янами є актуальним завданням науки, що забезпечує раціональне використання біоресурсного потенціалу гібридів, що виробляються.

**Мета досліджень** полягала у реалізації біологічного потенціалу продуктивності гібридів кукурудзи залежно від термінів внесення гербіцидів та раціонального використання агрокліматичних умов степової зони України.

Для реалізації наміченої мети було поставлено такі завдання:

- вивчити динаміку вологості ґрунту із встановленням сумарного водоспоживання та витрат води на створення одиниці продукції (сухої речовини та зерна) залежно від термінів внесення гербіцидів;
- досліджувати в динаміці засміченість посівів та загибель бур'янів;
- визначити вплив різних термінів внесення гербіцидів на зростання, розвиток та фотосинтетичну діяльність рослин (площа листя, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу) різних гібридів кукурудзи;
- встановити вплив термінів внесення гербіцидів на продуктивність та якість зерна різних гібридів кукурудзи вітчизняної та зарубіжної селекції;
- дати економічну та енергетичну оцінку застосуванню гербіцидам;
- розробити та впровадити у виробництво рекомендації щодо оптимальних термінів застосування гербіцидів.

Наукова новизна полягає у проведенні досліджень щодо виявлення оптимальних термінів обробки посівів кукурудзи гербіцидами та встановлення їх впливу на продуктивність та якість зерна високопродуктивних гібридів кукурудзи вітчизняної та зарубіжної селекції.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Одне з поточних завдань сільського господарства України - збільшення виробництва зерна кукурудзи, як елемент розвитку тваринницької галузі. Про значущість кукурудзи на вітчизняному ринку рослинницької продукції свідчить розширення її ареалу обробітку. За 2000-2010 рр. площі посіву кукурудзи збільшилися у 2,2 рази. Зростання врожайності зерна з 2004 по 2010 рр., за даними Держстату, склало 91,4% при підвищенні продуктивності до двох разів. Водночас, незважаючи на досягнуті успіхи, виробництво кукурудзи не повністю задовольняє потреби нашої країни у цій культурі.

Кукурудза - одна з найдавніших і найпоширеніших у світі злакових культур. Її унікальність полягає у високій потенційній урожайності та широкій універсальності використання. У світовому зерновому балансі вона посідає третє місце (після рису та пшениці). У Україні ж посіви кукурудзи призначені, передусім, отримання силосу, хоча у багатьох регіонах є однією з урожайних зернових культур. На думку В.С. Сотченко площі посіву кукурудзи на зерно абсолютно не відповідає можливостям та потребам країни.

За даними НДІ зрошуваного землеробства (В.В. Меліхов, Ю.П. Даниленко, А.Г. Болотов, 2011), лише у Поволжі за останні 15 років валовий збір зерна кукурудзи знизився на 5-5 млн. т., а загалом у Росії, особливо у 2010 р., посіви кукурудзи на зерно скоротилися до 1,4 млн. га.

Всеросійський НДІ кукурудзи наводить аналіз виробництва та споживання зерна країни. За їхніми даними, сьогодні потреба країни в зерні кукурудзи - близько 10 млн. тонн (В.С. Сотченко, А.Г. Горбачова, 2011).

Зерно кукурудзи широко використовується у харчовій, переробній промисловості, хлібобулочному та кондитерському виробництві. Кукурудзяне борошно застосовують для приготування розсипчастого печива, бісквітів, кексів. Кукурудзяні качани, частіше цукрових сортів, у фазі молочної стиглості варять і споживають як овочевий продукт. Зерно



кукурудзи, що лопається, широко використовується для приготування повітряної кукурудзи, служить основою для багатьох кондитерських виробів. Кукурудза – гарна сировина для низки галузей переробної промисловості. З кукурудзяного зерна виробляють крохмаль, глюкозу, спирт, патоку, високоякісне масло, яке використовують у їжу та для технічних цілей. З кукурудзяної олії отримують вітамін Е, аскорбінову та глютамінову кислоти (В.М. Багринцева, І.А. Шмалько, В.С. Варданян, 2011; А.Н. Воронін, Н.М. Доманов, К.Б. Ібадуллаєв, 2011).

Численними дослідженнями доведено, що на 1 кг зерна кукурудзи міститься 1,34 кормових одиниць, до 65-70% без азотистих екстрактивних речовин. Вміст білка в кукурудзяному зерні коливається в межах 9-12%, а жиру - 4-5% і лише до 2% клітковини (М.С. Григор'єв, А.Н. Єфент'єв, 2011).

Оцінюючи різноманітні переваги кукурудзи, слід зазначити її важливе агротехнічне значення - як просапної культури, яка при хорошому догляді за рослинами у період вегетації сприяє знищенню бур'янів і поліпшенню біохімічних показників ґрунту. Кукурудза, прибрана в молочно-восковій стиглості на силос, є найкращим попередником для озимих колосових, а при збиранні на зерно – хороший попередник для ярих колосових (Н.М. Доманов, К.Б. Ібадуллаєв, Ж.Ю. Горохова, 2011); В.І.Прохода, 2011; Азубеков Л.Х., 2011; Азубеков Л.Х. Демботов З.М., 2012).

На думку А.В. Кваша (2011), М.С. Григор'єва та О.М. Єфент'єва (2011) кукурудза є ідеальним об'єктом для досліджень.

Захист сільськогосподарських культур від бур'янів - одне з невідкладних і нагальних завдань наукового землеробства. Бур'яни потребують тих самих факторів життя, що й культурні рослини. Тому вони є конкурентами культурних рослин і різко знижують урожай (В.В. Яковлев, В.І. Усенка, Н.І. Дробишева, 2003; Е.Д. Адін'єв, Н.Л. Адаєв, 2006; А.Ф. Устинова, 2008; О.А. Долженко, 2009). За даними інституту економіки сільського господарства України, за існуючого рівня землеробства потенційні можливості збільшення врожаю зернових культур за рахунок

боротьби з бур'янами становлять: 12,5% - кукурудзи на зерно, 10,6% - бульб картоплі, 6,5% - коріння цукрових буряків, 8% - кукурудзи на силос, 18% - овочевих культур від фактично досягнутого валового виробництва їх, тобто бур'яни, знижують урожай зернових на 3, картоплі на 10 - 16, цукрових буряків на 20 - 25, кукурудзи на силос на 50-100 ц/га (О.В. Мельникова, 2008). За даними Huang Z. \_ J. , Shrestha A., Tollenaar M. (2001) щорічні втрати врожаю сільськогосподарських культур від бур'янів у світі становлять 15-20%. Літературні джерела вказують на те, що агрофітоценоз є єдиною системою – основними компонентами якого є культурні та сміттєві рослини (А.П. Кармазін, 2008). На думку А.М. Коняєва (2008) бур'яни з точки зору функціонування природних біоценозів є фактором, що стабілізує. Вони прагнуть заповнити вільні екологічні ніші в агрофітоценозі та перевести систему в гомеостатичний стан. Отже, бур'яни будуть розвиватися інтенсивніше у тих посівах, де більше факторів життя не використані культурними рослинами (Амаєва А.Г. та ін., 2011; Афонін Н.М., 2004).

Шкідливість бур'янів не вичерпується конкуренцією з культурою за світло, вологу та поживні речовини. Бур'яни також є резерваторами різних інфекційних захворювань. Дослідження показали, що, наприклад: пастуша сумка, зірочка середня і фіалка польова можуть накопичувати вірус раттл, мар біла і берізка польова - вірус У. На щавлі кінському резервують переважно віруси Х, S, М, і рідко вірус У, а на подорожнику ланцетовидному. і дурман звичайному здебільшого вірус М (Е.Д. Адін'єв, Н.Л. Адаєв, 2006).

Деякі види бур'янів, наприклад, гірчак повзучий, мають алелопатичний вплив на культурні рослини, які проявляються з початку проростання насіння і протягом усього періоду вегетації. Воно полягає в тому, що насіння бур'янів, що проростає, виділяють специфічні органічні інгібітори, так звані коліни, що надають несприятливий вплив на енергію проростання і схожість насіння культурних рослин. Дослідженнями Всеукраїнського центру карантину рослин (Л.А. Настуєва, 2008) встановлено, що наявність насіння

ценхруса малоквіткового знижує енергію проростання насіння кукурудзи від 13 до 31% та схожість від 17 до 28%, залежно від ступеня засміченості.

До найбільш поширених на посівах кукурудзи бур'янів відносяться: із злакових – щетинник зелений, куряче просо, пирій повзучий, гумай та ін; з дводольних - різні види горця, галінсоги, осота, бік біла, зірочка середня, щириця закинута, амброзія полинолиста, берізка польова, підмаренник чіпкий та інші (А.П. Кармазін, 2008; А.М. Коняєв, 2008; А.Ф., 2008; Дмитрієв В.І., Кваша А.В., 2011).

В умовах Північного Степу найзлісніший і важковикорінений бур'ян - гумай. Результати багатьох досліджень підтверджують, що без застосування гербіцидів у посівах кукурудзи його придушення не можливе (Ж.М. Яхтанігова, М.М. Яхтанігов, 2007; Воронін А.М., Доманов Н.М., Ібадуллаєв К.Б, 2011; Григоров С.М., 2008; Загорулько А.В., 2002; Е.Д.Адиньяєв, Т.А.Рогова, К.В.Марзоев, 2009; 2011; Г.Н. 2008; Е. Д. Адіньяєв, Каварнукаєва М. Х. та ін, 2010, 2011, 2012).

Дослідження показали, що комплекс агротехнічних заходів боротьби, що включає чергування культур у сівозміні, обробіток добре пролістяних гібридів, оптимальні терміни і глибина посіву, дотримання оптимальної густоти стебла, науково обґрунтоване внесення добрив, ретельний догляд за посівами, своєчасне збирання врожаю. Проте основою всіх методів боротьби з бур'янами є дотримання сівозміни (А.А. Пащенко, В.І. Нечаєв, 2004; В.С. Сотченко, 2005; Доспехов Б.А., Васильєв І.П., Туліков А.М. , 1987).

Чергування культур із різними технологіями вирощування дозволяє найефективніше використовувати різні захисні заходи. Найкращими попередниками для кукурудзи є пласт та обіг пласта багаторічних трав, озимі зернові хліба, просапні культури.

Зменшити засміченість посівів можна завдяки ретельному очищенню насінневого матеріалу, сільськогосподарських машин та знарядь після їх використання, транспортних засобів та тари від насіння бур'янів, а також профілактичними заходами – шляхом обкошування узбіччя та межників

доріг, каналів, тваринницьких ферм, пустирів тощо. До переваг механічного способу видалення бур'янів можна віднести екологічну чистоту продукції, підтримку необхідних фізичних властивостей ґрунту. У той же час у цього способу боротьби з бур'янами є і недоліки (Золотов В.І. та ін. 1984; Євтушенко Н.Н. та ін., 1976; Г.Р. Диканьов, Д.В. Єфанов, 2007; Г. Н. Гасанов, Д. У. Магомедов, 2008).

Механічна боротьба з бур'янами починається після збирання попередника, під час лушення, оранки та інших операцій з обробки ґрунту. Зяблева оранка ефективна, особливо, проти бур'янів, що проростають восени (зірочка, волошка синя, молочай, осот польовий, пирій повзучий) і малоефективна проти ярих (горець пташиний, пастуша сумка, берізка польова та ін.), що мають осінній період спокою (Кислі) .Н., 2004; Зубенко В.Х., Крумздоров, 1978; Р. Диканьов, Д.В.

На сильно засмічених полях лише однієї механічної обробки недостатньо, потрібне також застосування гербіцидів. Основні переваги використання гербіцидів: зниження трудомісткості, швидкість обробки, відсутність ризику пошкодження кореневої системи, не знижується вологість ґрунту. До недоліків можна віднести: екологічні проблеми, наявність у ґрунті та продукції хімічних препаратів або їх залишків, ризик пошкодження рослин унаслідок виникнення зон з дворазовим обприскуванням та високу чутливість окремих гібридів до деяких гербіцидів навіть при використанні рекомендованих доз (Зінковський В.М., 1967) ; Єфімов І.Т., 1963; П. В. Новіков, 2010;).

На думку І.М. Порсева при вдосконаленні фітосанітарних технологій обробки сільськогосподарських культур за основу слід брати чотири принципи. Це – аналіз параметрів урожайності та основних елементів структури врожаю по кожному полю; визначення видового складу організмів, що порушують формування елементів структури врожаю, та кількісна оцінка фітосанітарного стану ґрунту та посівів; розробка фітосанітарних агротехнічних заходів щодо періодів формування елементів

урожаю; розробка фітосанітарних прийомів у календарно-фенологічній послідовності у складі загальної технології вирощування культури (Захарова Л.М., 2008; І.М. Порсєв, 2008).

Таким чином, наукові дослідження та передова практика землеробства доводить, що врожайність та якість продукції багато в чому залежать від ступеня засміченості посівів та видового їх складу.

В умовах ринкової економіки, коли науково обґрунтованій сівозміні суцільно протиставляють укорочені плодозміни, а ціни на енергоносії, сільськогосподарську техніку, мінеральні добрива та інші сировинні ресурси постійно зростають, гербіцидам немає альтернативи за рівнем доцільності серед заходів щодо боротьби з бур'янів у посівах більшості сільськогосподарських культур (Комар І.А., 2009; Ю.Я. Спиридонов, В.Г. Шестаков, 2009).

Кукурудза належить до видів, котрим з біології розвитку, особливо на ранніх етапах органогенезу, визначальне значення має забезпечення необхідних умов вирощування. Для накопичення біомаси рослини потребують підвищених, порівняно з іншими культурами, кількості сонячної енергії, елементів мінерального харчування, води, а конкуренція з боку бур'янів перешкоджає їх оптимальному споживанню. Тому захист посівів від бур'янів – важлива проблема у технології вирощування кукурудзи. Її посіви в південних районах можуть засмічуватися 120 видами бур'янів, з яких найзліснішим є гумай. Вирішити проблему можна різними способами. Найбільш надійний і поширений сьогодні, на думку багатьох вчених - хімічний спосіб, який забезпечує при застосуванні ґрунтових та післяпосівних гербіцидів ефективне знищення бур'янів (М.І. Пупонін, 2000; С.В. Кузнєцова, Т.І. Борщ, В.М. Багринцева., 2008; А.Ф.Устинова , 2008; К., Brookes P.C., 1991).

Вибірковість дії гербіцидів визначається хімічним складом, формою та дозами препарату, методом та термінами обробки посівів, фазами росту рослин, їх анатомічною та морфологічною будовою, ґрунтово-кліматичними

умовами тощо. Розрізняють біохімічну та топографічну вибірковість гербіцидів (Е.Д. Адіньяєв, Н.Л. Адаєв, 2006).

При біохімічній вибірковості дія гербіциду заснована на втручанні його в обмін речовин рослин. Біохімічна вибірковість у більшості випадків проявляється в неоднаковому перетворенні гербіциду: у стійких рослинах гербіцид блокується компонентами клітини і розкладається до нетоксичних сполук або до токсичних, з подальшою інактивацією; у чутливих – гербіцид або пригнічує рослини (інгібуюча дія) або під впливом компонентів клітини руйнується до токсичних сполук, що вбивають рослини (Ю.Я. Спиридонов, В.А. Старигін, 2009; Brookes P.C., McGrath S. P. 1991). Топографічною вибірковістю пояснюється, наприклад, різна чутливість до гербіцидів рослин навіть одного і того ж виду: рослини, що виростають у тіні, на вологому, багатому на поживні речовини і особливо азотом ґрунті, виростають більш зніженими і більш чутливими до гербіцидів.

Доза гербіциду залежить від ступеня засмічення полів, сортових особливостей с.-г. культури, ґрунтово-кліматичних умов та агротехнічних прийомів (Козаєв П.З., 1988; Круїздоров А.М., 1978).

Одним із способів підвищення врожайності кукурудзи є внесення мінеральних добрив та боротьба з бур'янами за допомогою хімічних засобів (Лавренчук Н.Ф., 2001; Бірагова В.В., 2012).

Дослідження, що проводяться на дослідному полі ВНДІ кукурудзи з вивчення ефективності таких гербіцидів, як мерлін, базис, харнес + секатор, харнес + чисталан показали, що найкращі результати отримані під час використання мерліну. Зниження кількості однорічних дводольних бур'янів становило 88%, багаторічних кореневідросткових – 50%, злакових – 90%. Завдяки реактивації гербіцид мерлін, незалежно від вологості ґрунту, зберігав ефективність дії до збирання (Борщ Т.І, Кузнєцова С.В., 2008; Кузнєцова С.В., Борщ Т.І. Багринцева, В.М. 2008).

Дослідженнями низки вчених встановлено, що на чорноземах Західного Передкавказзя врожайність кукурудзи в залежності від внесення

страхових гербіцидів - тітусу - 40 г/га, мілагро - 1,0 л/га та їх бакової суміші з банвелом - 0,3 л/га, що застосовуються на фоні ґрунтового препарату харнес - 2,5 л/га, у середньораннього гібриду кукурудзи Краснодарський 299 МВ становила 49,0-67,9 ц/га. У середньостиглого гібриду кукурудзи Краснодарський 385 МВ - 76,6 ц/га (Льгов Г.К.,1979; Малюга М.Г., 2003; Лебедєв В.Б., 2005; Луньов Н.Н., 2008, 2009; Короткий В.М., Малаканова В.П., Єлісеєв А.І., Лисенко Д.В., 2008; Толора Т.Р., 2011; Магомедов Н.Р., та ін 2011,).

При використанні ґрунтових гербіцидів слід враховувати механічний склад ґрунту та вміст гумусу. На важких ґрунтах з підвищеним вмістом гумусу частина діючої речовини гербіциду зв'язується ґрунтово-поглинальним комплексом та інактивується. Тому на таких ґрунтах необхідно давати максимальну рекомендовану дозу (Адиньяєв Е.Д., Адаєв Н.Л., 2006; Марзоєв К. В. та ін, 2008,2010, 2012).

На ґрунтах легкого та середнього механічного складу із вмістом гумусу до 2% можна дати середню або навіть мінімальну дозу, а на легких ґрунтах із вмістом гумусу менше 1% деякі дослідники рекомендують вносити гербіциди у дозах на 25% нижче оптимальних (Долженко О.А., 2009).

На полях із сильним розвитком багаторічних кореневищних або кореневідросткових бур'янів ще восени, після збирання попередника, необхідно внести один із гербіцидів суцільної дії. Для цієї мети використовують, головним чином, гербіциди на основі гліфосату (раундап, гліфос, отаман, ураган, буран та ін.) у рекомендованих дозах (З.І. Усанова, 2008; Костюк А.В., 2011; Ying J. , Lee Є.А., Tollenaur M., 2000; Адиньяєв Е.Д. Каварнукаєва М.Х. та ін., 2011, 2012).

Восени у багаторічних бур'янів відбувається відтік поживних речовин з листя в коріння, внаслідок чого вони сприйнятливіші до гербіцидів. При використанні гербіцидів цього класу необхідно враховувати наступне: оскільки препарат проникає в рослину через листя, бур'яни повинні активно вегетувати (пирій на момент обробки повинен мати 3-5 здорових листків

заввишки 10-15 см, осоти - 4-5 листя заввишки 10-20 см , а оптимальна температура обробки повинна становити - 15- 25°C .

Застосування препаратів за нижчих температур знижує результативність обприскування; опади, що випали протягом 4-8 годин після обробки, можуть знизити активність препарату; повна загибель бур'янів настає протягом 14-21 дня після обприскування; оптимальна витрата робочої рідини - 100-200 л/га; оптимальні норми витрати препаратів проти пирію повзучого - 3-4 л/га, полину - 5, осотів - 5-6 л/га; при звичайній погоді обробляти ґрунт краще після повного відмирання бур'янів, тобто через 15-21 день, а в теплу вологу - трохи раніше (Жеребцова Л.М., Філіппова Є.І., 2008; Іванченко Т.В. А.В., Москвичов А.Ю., 2008; Малухов З.М., Хатєфов Е.Б., 2011; Федоренко В.П., Пащенко Ю.М., Дудка О.Л., 2011; Ю, 2009).

На думку А.Ю. Шнейдер та Ю.С. Дунаєва (2009) в основі сучасного підходу до захисту кукурудзи від бур'янів мають лежати п'ять принципів. Перший з них - придушення важковикорінних бур'янів, таких як берізка польова, осоти, гумай - у боротьбі з ними гербіциди найбільш надійний метод боротьби (Палаєва Д.О. та ін. 2011,2012).

В умовах сильної засміченості полів різними видами бур'янів необхідно підбирати препарати – партнери для комплексного захисту посівів – у цьому полягає другий принцип. У посівах кукурудзи ефективно працюють бакові суміші: калісто + мілагро; мерлін + трофі; каллісто + банвел. Ці суміші добре пригнічують злісні кореневищні та коренеотросткові бур'яни. Третій принцип – забезпечення безпеки культурних рослин. Кукурудза дуже чутлива до застосування гербіцидів, особливо у фазі 6-7 листків, коли починається формування та диференціація генеративних органів, активізується зростання вторинного коріння. Четвертий принцип - можливість застосування гербіцидів у оптимальні терміни, що тісно пов'язаний з третім. Завдяки м'якій дії такі гербіциди як каллісто, тітус можна застосовувати до фази 8 листків у кукурудзи (Спіридон Ю.Я., Старигін В.А., 2009). П'ятим принципом, сучасним підходом до захисту кукурудзи від



бур'янів, є забезпечення безпеки персоналу та турбота про навколишнє середовище. (А.Ю. Шнейдер, Ю.С. Дунаєва, 2009; Кваша А.В.2011).

Дані багатьох дослідників свідчать, що найбільш ефективним є використання бакових сумішей гербіцидів різного механізму дії (Адін'єв Е.Д., Рогова Т.А., Марзоєв К.В., 2009; Т.А., 2010; Спиридонов Ю.Я., Старигін В.А., 2009; Адін'єв Е.Д., Каварнукаєва М.Х. та ін., 2011, 2012).

Перевагою використання бакових сумішей є економія витрат, уповільнення розвитку резистентності шкідливих організмів, зменшення пестицидного навантаження на довкілля з допомогою зниження норм витрати препаратів.

Дослідженнями, проведеними НДІ фітопатології було встановлено, що застосування бакових сумішей пік, ВДГ + Мілагро; мілагро + каллісто; пік + мілагро + каллісто + корвет сприяє суттєвому зниженню засміченості посівів кукурудзи та зростанню врожайності культури, а за рівнем фітотоксичності безпечно для подальших культур сівозміни (Спіридонів Ю.Я., Старигін В.А., 2009).

Сучасні технології обробітку кукурудзи на зерно вимагають впровадження нових високопродуктивних гібридів, а також засобів їх захисту від шкідливих організмів (Багринцева В.М., Кузнєцова С.В., Губа Є.І., 2011).

Всеросійським інститутом захисту рослин проведено випробування нового гербіциду компанії «Байер Кроп Сайенс» МайсТер у різних ґрунтово-кліматичних зонах на посівах кукурудзи. Було встановлено, що гербіцид має більш широкий спектр дії в порівнянні з препаратами на основі нікосульфурону (2,4-Д, діален, харнес). Велику чутливість до нового препарату виявили такі бур'яни, як щиріця закинута, мар біла, підмаренник чіпкий, амброзія, осот польовий, а знижений вміст у ньому йодосульфурон – метил – натрію робить його безпечним для подальших культур сівозміни (Маханькова Т.А., Кириленко О.І., Редюк С.І., 2010).

У 2010 р. на Українському ринку пестицидів для кукурудзи запропоновано новий післясходовий гербіцид компанії «Байер Кроп Сайєнс - МайсТер. Він контролює широкий спектр бур'янів: 33 види дводольних та 10 видів однодольних, як однорічних, так і багаторічних бур'янів. Майстер ефективний проти таких важковикорінних бур'янів, як канатник, амброзія, берізка, бодяк, осоти, пирій повзучий. Застосування препарату рекомендовано у більш тривалих термінах, що відповідають фазам розвитку кукурудзи – від 2 до 8 листків. Це єдиний гербіцид, призначений для використання у посівах кукурудзи, що містить у своєму складі антидот (Новіков П.В., 2010).

Нові сучасні гербіциди мають широкий спектр дії, вони малотоксичні та ефективні. Однак практика землеробства показує, що використання окремо агротехнічних, хімічних або будь-яких інших методів боротьби не може забезпечити повне знищення бур'янів, тому найефективніше застосування комплексних заходів (Багринцева В.М., Кузнєцова С.В., Губа Є.І., 2009) ;Багринцева В.М., 2010; Тівелєв Т.Р., 2011; Толорая Т.Р., Малаканова В.П., Ламовська Д.В., 2008; Стулін А.Ф., 2011).

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Об'єкт і предмет досліджень

**Мета досліджень** полягала у реалізації біологічного потенціалу продуктивності гібридів кукурудзи залежно від термінів внесення гербіцидів та раціонального використання агрокліматичних умов степової зони України.

Для реалізації наміченої мети було поставлено такі завдання:

- вивчити динаміку вологості ґрунту із встановленням сумарного водоспоживання та витрат води на створення одиниці продукції (сухої речовини та зерна) залежно від термінів внесення гербіцидів;
- досліджувати в динаміці засміченість посівів та загибель бур'янів;
- визначити вплив різних термінів внесення гербіцидів на зростання, розвиток та фотосинтетичну діяльність рослин (площа листя, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу) різних гібридів кукурудзи;
- встановити вплив термінів внесення гербіцидів на продуктивність та якість зерна різних гібридів кукурудзи вітчизняної та зарубіжної селекції;
- дати економічну та енергетичну оцінку застосовуваним гербіцидам;

**Об'єкт досліджень:** нові гібриди кукурудзи, підбір системи захисту, гербіциди, продуктивність гібридів кукурудзи, виявити варіювання економічної ефективності.

### 2.2 Умови проведення досліджень

Товариство з обмеженою відповідальністю «ім. Б. Хмельницького» знаходиться в Павлоградському районі Дніпропетровської області. Керівник господарства Цимай Володимир Сергійович.

Однією із особливостей клімату ТОВ «ім. Б. Хмельницького» є досить значні коливання щороку погодних умов. Відносно помірно вологі роки різко

змінюються посушливими, причому посушливість часто посилюється дією суховіїв. У цілому кліматичні умови характеризується досить прохолодною зимою і спекотним літом. Поєднання недостатньої вологості з високими температурами влітку викликає сухість повітря, що значно збільшує дефіцит вологи та випаровування (потенційно можливе). Особливості річного руху метеорологічних окремих елементів визначають розподіл року на кліматичні сезони.

Початок зими визначають за датою сталого переходу багаторічної середньодобової температури повітря після зниження до 0 градусів по Цельсію. Тривалість зими в районі 3-3,5 місяці. Від'ємні середньодобові температури стають спочатку (у третій декаді листопада). Вторгнення повітряних мас різного типу зумовлює різноманітність погодних умов у зимову пору року. Похмура, вітряна, дощова погода часто замінюється безхмарними і морозними періодами.

Характерною рисою зимових сезонів є часті відлиги, коли середньодобова температура повітря піднімається вище за 0°C. І тоді, як правило, відлиги пов'язані із виносом теплого повітря із Атлантичного, Середземного і Чорного морів. В середньому за зимовий період спостерігається 6-9 відлиг. Найчастіше тривалість однієї відлиги становить 4-6 днів. Взимку переважає хмарна погода. Близько 40-50 днів небо густо затягнуте низькою хмарністю. За сезон буває до 45 діб з опадами, загальна їх кількість яких досягає 105-115 мм, що становить близько 20-25% від суми за рік. Переважають середньорічні опади в вигляді снігу і мокрого снігу. Сніговий покрив зазвичай встановлюється у 20-х роках грудня та тримається до початку березня. Товща снігового покриву часто не перевищує 10-15 см.

Напрямок вітру взимку часто змінюється, але дещо переважає південно-східний вітер.

Кінцем зимового сезону та початком весни вважається стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0°C в бік зростання. В цей період збільшується приплив сонячної радіації та зменшується роль циркуляторних

процесів. Зростає кліматична роль підстилаючої поверхні. Поглинальна здатність поверхні шару ґрунту, що звільнюється від снігового покриву, різко підвищується.

Відразу після сходу снігового покриву значна кількість тепла витрачається на випаровування вологи з поверхні, що підстилає, тому підвищення температури на початку і навесні відбувається повільно. Вже після підсихання поверхні шару ґрунту починається різке підвищення середньодобової температури повітря, яка у квітні становить вже  $+7-8^{\circ}\text{C}$ , а до третьої декади травня підвищується на  $7-9^{\circ}\text{C}$ .

Зазвичай, весняна погода нестійка. Щодо тривалих періодів застуди часто повертаються. В першій половині весни можуть випадати короткочасні снігопади і хуртовини, але сніговий шар тримається недовго. Тихі безхмарні ночі за рахунок радіаційного вихолодження поверхні, що підстилає, або адвекції холодного повітря.

Весняні опади в вигляді мокрого снігу замінюються дощем. В травні через посилення конвекції розвиваються грози. Середня багаторічна кількість опадів за весь весняний сезон складає 105 - 115 мм. Проте сильні та сухі вітри зі східних та південно-східних напрямків часто призводять до посух.

Літо припадає на першу декаду травня. Сезон обмежений термінами переходу середньодобової багаторічної температури через  $+16^{\circ}\text{C}$  в період її зростання і зниження. Літній сезон найтриваліший, зазвичай закінчується в кінці вересня. На початку цього сезону погода нестійка. В цей період ще можливе вторгнення прохолодних мас арктичного повітря. В червні збільшується притік сонячної радіації, слабшає роль циркуляційних процесів, тому формування погоди відбувається під впливом трансформації нових повітряних мас. Це викликає спекотну похмуру погоду. Влітку порівняно з іншими сезонами температурне тло території найбільш рівномірне. Середньодобова температура липня у південних районах  $+22-23^{\circ}\text{C}$ , але в північному сході області знижується до  $+21^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний максимум температури  $+41^{\circ}\text{C}$ .

Інтенсивне прогрівання поверхні ґрунту, що підсихає сприяє розвитку конвективних хмар та злив влітку. У дощовий місяць - червень - середня багаторічна кількість опадів може перевищувати 80 мм, а у окремі роки збільшується до 170-190 мм або зменшується майже до нуля.

У літку переважають вітри північно-західних та північних напрямів. Східні та південно-східні вітри в цей період відносно рідкісні, але вони пов'язані із посухою, що негативно позначається на сільському господарстві.

За даними Покровської метеостанції наведені середньомісячні температури та опади (табл. 2.1)

Таблиця 2.1

Метеорологічні характеристики ТОВ «ім. Б. Хмельницького» за даними Павлоградської метеостанції

Місяці	Середня, середньодобова температура повітря,		Опадів, мм	
	2021 р.	Багаторічна середня	2021 р.	Середній багаторічник
січень	-5	-5,2	28	35
лютий	-3	-4	42	43
марш	+3	1	36	35
квітень	+10	10	34	35
травня	+19	16.1	21	40
червень	+24	21	12	55
липня	+21	23	38	59
серпень	+25	24,3	31	50
вересень	+17	15,6	60	63
жовтень	+12	8,8	38	38
листопад	+1	2,6	44	34
грудень	-2	-2,4	38	26
За рік	+9,7	9.1	422	513

У північних та північно-східних районах області сезон починається зазвичай на початку третьої декади вересня, а його переміщення на південь здійснюється за 5-7 днів. У цей період посилилася циклонічна діяльність та рух повітряних мас з Атлантики. Переважають північно-західні та західні вітри. Наприкінці листопада з'являється перший, зазвичай нестійкий сніговий покрив.

У жовтні на фоні загального зниження температури та погіршення погоди відзначаються перепади тепла. Встановлюється досить тепла і сонячна погода. Температура ж повітря часто перевищує  $+20^{\circ}\text{C}$ . Осінній період закінчується в третій декаді листопада.

Середня багаторічних кількість опадів за теплий період становить 360 мм; в теплий період року випадає близько 400 мм опадів.

Максимальна ж кількість опадів спостерігається у червні та липні, переважно злого характеру.

Випаровуваність у районі майже в 1,7 рази перевищує кількість опадів.

Опади протягом року нерівномірні. Найвологіші зими, оскільки починає танути сніг, тому навесні у землі найбільше вологи. Взимку середня температура від  $-2$  до  $-7^{\circ}\text{C}$ , середня ж кількість опадів складає 25-30 мм.

Навесні кількість опадів змінюється незначно та становить 85 - 90 мм., Також підвищується температура та середня весняна температура становить від  $+3$  до  $+14^{\circ}\text{C}$ , переважає низька хмарність та збільшується кількість приходу сонячної енергії. В залежності від кліматичних умов року весняні посіви слід проводити за короткий термін, у період підвищення температури від  $+5$  до  $+10^{\circ}\text{C}$ .

Початком літа прийнято вважати дату переходу температури повітря через  $+10^{\circ}\text{C}$ , це спостерігається наприкінці квітня-початку травня.

Перші заморозки восени розпочинаються наприкінці першої декади жовтня. Кількість опадів за весь сезон становить близько 80 мм, що перевищує суму весняних опадів.

Восени переважає часто похмура і дощова погода, а пізно восени помірно морозна. З викладеного вище видно, що кліматичні умови нашої місцевості сприятливі для вирощування основних с.-г. культур.

### **Ґрунти господарства**

Територія ферми розташована на рівнині. Тому земна поверхня не містить відносних висот більше 200 м, а середня висота рівнини 220 м над рівнем моря. Оскільки хутір розташований на Східно-Європейській платформі, а точніше на Придніпровському щиті, то рівнини зневажаються, звідси – місцевість містить ізольовані височини, яри, балки, вузькі болота, що ускладнює сільськогосподарські роботи.

За довгий час рельєф зазнав реальних змін через зовнішні сили природи, вітрової та водної ерозії. Як наслідок - поява нових ярів і вивіз ґрунту або його занесення на дорогу, водоймища. Основними заходами щодо запобігання цьому явищу є посадка лісосмуг та прокладання каналів для дренажу, снігозатримання, посів багаторічних трав для закріплення ґрунту. За природно-землеробським районуванням територія господарства належить до степової зони, до степової правобережної провінції, до Південно-Бузь-Інгульського району, до рівнинно-пагорбистого типу рельєфу і до звичайного чорноземного.

У цілому нині рельєф території сприятливий для сільськогосподарського виробництва.

На території господарства є кілька типів ґрунтоутворювальних порід (таблиця 2.2).

Основною ґрунтоутворюючою породою є лесові відкладення. Характерні леси буро-пального кольору з високою пористістю та пухкістю, високим вмістом карбонатних, калійних та фосфорних сполук.

Крім цих властивостей, вони мають ще й властивість вертикального поділу, що визначає їхню легку здатність до розмивання під дією потоків води. Незважаючи на нестійкість аерації, леси є найбільш сприятливим



видом, на якому сформувалися родючі чорноземи і лугово-чорноземні ґрунти.

Ґрунтоутворюючі породи в низинах балок являють собою делювіальні відкладення, що являють собою матеріал, що змивається водними потоками, зі схилів, що примикають до балок тією чи іншою мірою перегнійним. Ґрунти, що утворюються на цих породах, багаті на гумус і поживні речовини.

Таблиця 2.2

## Характеристика основних ґрунтів у господарстві (орні землі)

Різновиди ґрунту	Площа, га	Гранулометричний склад	Орний шар, см	Вміст гумусу, %	Вміст мг/100 г ґрунту		РН сольової витяжки
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1. Чорнозем звичайний, середньогумусний, середньої потужності, легкоглинистий на лесі	328	Легка глина	27	4,18	13	12	6,8
2. Чорнозем звичайний середньогумусовий, легкоглинистий на лесі	256	Легка глина	28	4,26	11	8	7,2
3. Чорнозем звичайний середньо-малогумусний промитий, легкосуглинистий на лесі	206	Легкий суглинок	30	3,9	10	14	6.7
4. Чорноземно-лугові середньозасолені легкоглинисті ґрунти на лесах.	160	Легка глина	24	4.4	7	9	7.1

У районі луків і балок ґрунтоутворюючою породою є алювіальні відкладення, принесені водними потоками під час весняного сніготанення. Склад та властивості цих відкладень неоднорідні. Це пов'язано з напрямком течії води та висотою схилу, а також з розміром площі балок, тому що в середній частині балок є неоднорідний гранулометричний склад та інша стратифікація, ніж у підніжжя схилів. Через близьке залягання до поверхні

мінеральних ґрунтових вод алювіальні відкладення окислені та засолені. На них сформувалися лучні солончаки та солонці.

Водно-хімічні константи для сільськогосподарських ґрунтів мають такі значення:

- максимальна гігроскопічність, % – 7,8%;
- вологість стійкого в'янення, % – 10,5%;
- запас продуктивної вологи перед посівом ярих культур – 47-50 мм;
- склад ґрунту - середній суглинок (10 - 1 мм);
- рівноважне значення об'ємної щільності орного шару ґрунту становить 1,3 г/см<sup>3</sup>.

При визначенні стану окультуреності ґрунтів важливо враховувати як потужність орного шару, що у середньому становить 25-27 см.

### **Оцінка господарської та економічної ефективності господарства**

Використання земель господарства представлено (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

#### Склад землі ТОВ «ім. Б. Хмельницького»

Земля	Площа, га
Усього сільськогосподарських угідь	1725
В тому числі ріллі	1525
Пасовища	60
Сінокосіння	30
сади	40
Ягоди	15
Ліси та чагарники	15
Лісова смуга	15
Садиба	15
Садибний фонд	10
<b>Усього землі</b>	<b>1780</b>

Дані взяті з виробничо-фінансового плану господарства та річних агрономічних звітів агронома та наведені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

## Структура посівних площ ТОВ «ім. Б. Хмельницького» (%)

Культури	Структура посівних площ, %		
	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Зернові - всього	61	66	70
В тому числі :			
озимі: пшениця	27	33	30
Ярі: ячмінь	11	14	16
Кукурудза на зерно	15	10	15
Горох	8	8	7
Технічні - усі	22	21	20
У тому числі: соняшник	13	13	14
Усього кормових культур:	7	3	2
В тому числі:			
силосна кукурудза	7	3	2
Чистий пар	10	11	10
Усього оброблюваних земель	100	100	100

У таблиці 2.5 представлена система сівозміни. Ця система відповідає усім вимогам.

Таблиця 2.5

## Система сівозмін у господарстві та стан їх розвитку

Сівозміна	Схема сівозміни у сівозмінах	№ поля	Фактичне розміщення посівів на полях за останні 3 роки		
			2019 р.	2020 р.	2021 р.
чорни пар	пшениця озима	1	чорни пар	пшениця озима	кукурудза на зерно
пшениця озима	кукурудза на зерно	2	пшениця озима	кукурудза на зерно	ячмінь
кукурудза на зерно	Ячмінь	3	кукурудза на зерно	Ячмінь	силосна кукурудза
ячмінь	силосна кукурудза	4	ячмінь	силосна кукурудза	горох
силосна кукурудза	горох	5	силосна кукурудза	горох	пшениця озима
горох	пшениця озима	6	горох	пшениця озима	соняшник
пшениця озима	соняшник	7	пшениця озима	соняшник	чорни пар
соняшник	чорни пар	8	соняшник	чорни пар	пшениця озима

У таблиці 2.6 подано врожайність за останні три роки. Урожайність сільськогосподарських культур стала досить високою.

Таблиця 2.6

## Урожайність у ТОВ «ім. Б. Хмельницького»

Назва культури	Урожайність, ц/га			
	2019 р.	2020 р.	2021 р.	Середній
Озима пшениця	40	48	38	42
Ячмінь	24	27	23	24
Кукурудза на зерно	35	38	33	35
Горох	24	25	23	24
Соняшник	19	17	19	18
силосна кукурудза	190	200	170	185

У таблиці 2.7 подано валовий збір основних сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.7

## Валовий збір сільськогосподарських культур

Назва культури	Валові збори, т/га			
	2019 р.	2020 р.	2021 р.	В середньому за три роки
Озима пшениця	2980	2710	2660	2783
Ячмінь	1515	1530	1449	1455
Кукурудза на зерно	1390	1450	1320	1386
Горох	745	780	690	738
Соняшник	995	1010	950	985
Силосна кукурудза	3650	3700	3400	3583

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета досліджень полягала у реалізації біоресурсного потенціалу гібридів кукурудзи залежно від термінів внесення гербіцидів за раціонального використання природних умов степової зони країни. Для реалізації наміченої мети було поставлено такі завдання:

- вивчити динаміку вологості ґрунту із встановленням сумарного споживання та витрат води на виробництво одиниці продукції (сухої речовини та зерна) залежно від термінів внесення гербіцидів;
- досліджувати в динаміці засміченість посівів та загибель бур'янів;
- визначити вплив різних термінів внесення гербіцидів на ріст, розвиток та фотосинтетичну діяльність рослин (площа листя, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу) різних гібридів кукурудзи;
- встановити вплив термінів внесення гербіцидів на продуктивність та якість зерна різних гібридів кукурудзи вітчизняної та зарубіжної селекції;
- дати економічну оцінку застосовуваним гербіцидам;
- розробити та впровадити у виробництво рекомендації щодо оптимальних термінів застосування гербіцидів.

Наукова новизна полягає в тому, що в умовах степової зони вперше проведено дослідження з виявлення оптимальних термінів обробки посівів кукурудзи гербіцидами та встановлення їх впливу на продуктивність та якість зерна високопродуктивних гібридів кукурудзи вітчизняної та зарубіжної селекції.

В результаті проведених досліджень, виявлено перспективні гібриди кукурудзи для умов господарства – Скорпіус, Орфеус, Пандорас, що володіють високою зерновою продуктивністю (поряд 10 т/га). Вивчено процеси формування врожаю, розроблено для них комплекси технологічних

операцій, що забезпечують при точному та якісному їх здійсненні отримання високих (незалежно від погодних умов) стійких урожаїв.

Об'єктами досліджень були високопродуктивні гібриди кукурудзи вітчизняної та зарубіжної селекції різної скоростиглості:

### **Програма досліджень та схема досвіду**

Програма включала проведення наступного досвіду: вплив термінів внесення гербіцидів на продуктивність різних гібридів кукурудзи. Досвід включав такі варіанти:

1. Ранньовесняне боронування + 2 передпосівні культивації (контроль).
2. Контроль + бакова суміш із 0,08 кг/га Мерліна + 1,25 кг/га Трофі (до сходів);
3. Контроль + + 0,04 кг/га Тітус (на сходах)
4. Контроль + бакова суміш з 0,08 кг/га Мерліна + 1,25 кг/га Трофі (до сходів) + 0,04 кг/га Тітус (на сходах)

Примітка: бакова суміш гербіциду вноситься через 3-5 днів після посіву, а Тітус у фазу 3-5 листків.

Спосіб посіву – широкорядний, з міжряддями 70 x 21см, із густотою посіву 65-75 тис. рослин на 1 га.

При проведенні досліджень ми використовували гербіциди та стимулятори росту.

Грунтовий гербіцид – Мерлін. Він особливо ефективний при обприскуванні ґрунту проти появи дводольних бур'янів. Він також ефективний проти деяких злакових бур'янів (гумай, просо бур'яне, щетинник зелений та ін.). Перевагою цього гербіциду є його блокування ферментів, що беруть участь у етапах біосинтезу рослин, які згодом викликають знебарвлення та подальшу загибель бур'янів. За механізмом дії відрізняється від інших гербіцидів, які використовуються при придушенні бур'янів до сходового періоду кукурудзи. При обприскуванні ґрунту з нормою препарату

0,10 – 0,16 кг/га з робочою рідиною 200 – 400 л/га – він селективний до кукурудзи.

Ґрунтовий гербіцид – Трофі. Застосовується як концентрату емульсії коїться з іншими гербіцидами. Його ефект проявляється зазвичай на бур'янах, що з'являються до змикання рядів кукурудзи, знищуючи в основному однорічні злакові і найбільш поширені в даній зоні дводольні бур'яни (мар біла, сумка пастуха, щиреця закинута, а з багаторічних злакових - гумай). Застосовують його з нормою витрати препарату – 2,0-2,5 л/га. Перевагою цього гербіциду, з погляду охорони навколишнього середовища є те, що під час збирання його залишкові кількості в збираній продукції не виявляються

Страховий гербіцид – Тітус. В основному застосовується для боротьби з багаторічними бур'янами по сходах кукурудзи (пирій повзучий, гумай), одночасно знищуючи і однорічні бур'яни (куряче просо, зелений щетинник, чіпкий підмаренник, щиреця закинута). Рекомендована норма витрати – 0,04-0,05 кг/га. Враховуючи, що діюча речовина Тітуса в основному поглинається листям, стан вологості ґрунту на нього мало впливає. Навпаки – у суху погоду його ефективність значно підвищується.

Найчастіше Тітус застосовують у боротьбі з бур'янами, коли ґрунтові гербіциди не дали бажаного результату, а також його можна використовувати як передпосівний обробіток ґрунту в майбутніх плантаціях кукурудзи.

Враховуючи короткий період напіврозпаду Тітуса в ґрунті (10 днів) він не становить небезпеки для тварин при згодовуванні їх силосом, а тим більше зерном. І ще – цей фактор дає можливість використовувати посіви кукурудзи, оброблені Тітусом як попередник для будь-якої подальшої культури.

#### *Основні агротехнічні прийоми вирощування кукурудзи*

Осіньна обробка ґрунту починалася з проведення лушення (дискування) після збирання попередника (кукурудза) та внесення розрахункової норми добрив. Цей прийом дає можливість для провокування бур'янів до зростання, а потім проведення оранки на глибину 25-30 см - їх знищення та виконання



всіх технологічних прийомів властивих цьому прийому. Після оранки через 2-3 тижні, з метою вирівнювання поля і закриття вологи, а також знищення бур'янів, що з'явилися, проводили дискування з боронуванням. В наших умовах за сприятливих кліматичних умов та надмірної засміченості полів, восени починають проростати багаторічні кореневищні та кореневідпорні бур'яни. Проведення осінньої хімічної обробки ґрунту для їх знищення є актуальним завданням виробництва.

Рано навесні (у березні) за сприятливих погодних умов також доцільно провести культивуацію з боронуванням для знищення зимуючих та ранньовесняних бур'янів. Для цього ми проводили культивуацію агрегатом компактомату. На початку квітня при прогріванні ґрунту на 8 - 10 ° С, тобто. з настанням оптимальних умов посіву кукурудзи, ми проводили передпосівну культивуацію на глибину закладення насіння. У слід за культивуацією провели посів з прикочуванням легкими котками. Після сівби через 3-5 днів проводили хімічну обробку посівів баковою сумішшю ґрунтових гербіцидів.

Система передпосівної підготовки ґрунту була спрямована на знищення бур'янів та підготовку поверхні ґрунту для закладення насіння на задану глибину. Вона включала: культивуацію в агрегаті з боронуванням, внесення мінеральних добрив, передпосівну культивуацію та посів. Посів проводили сівалками точного висіву за схемою 70 x 21см, коли ґрунт на глибині загортання насіння (6 -8 см) прогрівалася до 10 - 12 ° С (третьа декада квітня).

Після посіву (до сходів) з метою знищення бур'янів ґрунт обробляли баковою сумішшю гербіцидів (0.08 кг/га Мерліна +1.25 кг/га Трофі), а при 3-5 листках проводили додаткове обприскування посівів Тітусом – 0.04 кг/га.

Дослід закладався у чотириразовій повторності. Загальна площа ділянки 1 га, облікова.

У ході вегетації рослин відбиралися ґрунтові та рослинні зразки, проводилися спостереження та обліки:

1. Фенологічні спостереження. За початок фази приймався день, коли її наступ відзначалося у 10% рослин, повна фаза – у 75% рослин. Спостереження за фазами зростання та розвитку рослин проводилися окомірно та безпосереднім підрахунком рослин. У дослідженнях відзначалися такі фази: сходи, утворення 7-10 листків, викидання суцвіть - цвітіння та дозрівання (молочна, воскова, повна стиглості);

2. Вологість ґрунту визначалася на глибину 0-20, 20-40, 40-60 см термостатно - ваговим методом. Зразки ґрунту брали спеціальним буром у 3-5 точках ділянки і з них становили 2-3 паралельно змішані проби масою по 30-50 г кожна. Проби поміщали у металеві стаканчики з кришкою і висушували в сушильній шафі при температурі 100-105°C. Після сушіння склянку з ґрунтом охолоджували в ексикаторі і повторювали доти, поки різниця останнього і попереднього зважування не буде різнитися на 0,1 г. Терміни визначення ті ж самі. Вологість ґрунту визначали у відсотках до маси висушеної навішування за формулою:  $V = a \times 100/b$ , де V - вологість ґрунту, %; a - маса води, що випарувалася, г; b - маса сухого ґрунту, гр.

3. Облік засміченості посівів кукурудзи проводили кількісно ваговим методом у три терміни: по сходах, у фазу 5-7 листків та за тиждень до збирання. Визначали видовий склад бур'янів, кількість та їхню масу. Чисельність бур'янів визначали безпосереднім підрахунком їх стебел на пробних майданчиках - 0,25 м<sup>2</sup> у триразовій повторності. Чисельність (A) розраховували за формулою:  $A = a/p \cdot S$ ; a - число бур'янів; p - число облікових чи пробних майданчиків; S - Загальна облікова площа, м<sup>2</sup>.

4. Визначення вмісту в сухій біомасі рослин та бур'янів основних елементів живлення наводився: N - по К'ельдалю; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - по Левицькому; До<sub>20</sub> - з однієї витяжки з фосфором на полум'яному фотометрі.

5. Розміри листової поверхні та маси рослин визначали на 10-20 типових рослинах. При цьому площа листя визначалася розрахунковим методом, що базується на вимірі розмірів листя за формулою:  $S = a \times b \times 0,68$ , де: a - Довжина листа, см; b - ширина листа, див. Простота та можливість

визначення площі листя без їх зрізання безпосередньо на полі є позитивною стороною розрахункового методу.

6. Приріст зеленої та сухої маси визначали по середній пробі з кожної ділянки окремо. Майданчики для обліку (по 4 шт. загальною площею  $1\text{ м}^2$ ) вибирали в найбільш типових за стеблестими місцями. При відомих показниках сирової маси та відсотку усушки у середній пробі розраховували вагу сухої маси на гектарі посіву. Густану стояння рослин визначали після повних сходів та перед збиранням.

11. Визначення економічної ефективності проводили за типовими нормами.

12. Статистична обробка результатів досліджень проводилася методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспехову (1985) з допомогою комп'ютерних програм Microsoft Excel.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Вибагливість кукурудзи до тепла в різних фазах її розвитку неоднакова. За даними ряду авторів, проростання насіння кукурудзи при оптимальній вологості ґрунту починається при температурі 6°C. Інші автори відзначають, що температурний мінімум проростання кукурудзи перебуває у межах 8-10°C. На підтвердження цього Адіньяєв Е.Д. (1988) підкреслює, що проростки кукурудзи пробивають оболонку зерна при температурі 8°C, а сходи в польових умовах є тільки при 10- 12°C. Чим вище температура ґрунту, тим коротше, як правило, період від сівби до сходів.

За результатами наших спостережень, встановлено, що тривалість проростання насіння залежало, головним чином, від середньодобової температури ґрунту, причому сортові особливості гібридів, що вивчаються, не надавали помітного впливу на тривалість цієї фази (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Дати посіву та проходження фаз росту та розвитку гібридів кукурудзи за роки досліджень

Гібриди	Роки	Посів	сходи	5-6 листків	10-11 листків	Цвітіння	Молочна стиглість	Повна стиглість	Довжина вегетаційного періоду, днів
Скорпіус	2019	27.04	09.05	4.06	15.06	04.07	28.07	03.09	115
	2020	01.05	12.05	7.06	20.06	06.07	29.07	04.09	115
	2021	29.04	09.05	6.06	21.06	11.07	05.08	05.09	119
Орфеус	2019	25.04	09.05	4.06	18.06	15.07	12.08	22.09	135
	2020	01.05	12.05	7.06	26.06	22.07	24.08	19.09	132
	2021	29.04	09.05	6.06	23.06	19.07	16.08	26.09	140
Пандорас	2019	25.04	09.05	4.06	24.06	23.07	22.08	30.09	143
	2020	01.05	12.05	7.06	27.06	25.07	23.08	27.09	140
	2021	29.04	09.05	6.06	25.06	26.07	22.08	30.09	144

Проведення агротехнічних прийомів для догляду за посівами кукурудзи нерозривно пов'язані з тривалістю міжфазних періодів зростання та розвитку рослин.

Виявлено, що в гібридів тривалість міжфазного періоду сходи - викидання волоті в середньому за 3 роки склала - 26-30 днів.

Найменшою довжиною вегетаційного періоду відзначився гібрид Скорпіус – 115-119 діб, а найбільш пізньостиглим є гібрид Пандорас 140-144 доби. По рокам 2021 рік сприяв подовженню вегетаційного періоду у всіх досліджуваних гібридів завдяки аномальним, для нашої зони, випаданням опадів у весняно-літній період.

Вплив зовнішнього середовища, зокрема опадів, на зростання та розвиток кукурудзи безперечний. Воно проявляється у зміні складових – теплового, водного та повітряного режимів. Застосування ефективних засобів захисту рослин сприяють більш активному зростанню та розвитку кукурудзи, підвищенню інтенсивності фотосинтетичної діяльності та покращенню водоспоживання посіву в цілому.

Фотосинтетична діяльність кукурудзи та як наслідок врожай зерна, залежать від величини площі листя та ходу її формування у посівах. Нашими дослідженнями встановлено, що у перші дві фази зростання та розвитку кукурудзи наростання листового апарату відбувалося відносно повільно. Площа листя однієї рослини у фазі сходів на всіх варіантах по досліджуваних гібридів була приблизно однаковою, і склала близько  $13,0 \text{ см}^2$ . Дуже незначні відхилення щодо наростання листової поверхні відзначені і у фазі 5-6 листків. За цей період утворювалося лише 5-7% від максимального показника площі листя, що становило всього – 1,76 – 3,20 тис.  $\text{м}^2/\text{га}$ . Починаючи з фази 5-6 листків, темпи наростання листової поверхні суттєво зростали, досягаючи максимальної величини до кінця фази цвітіння – початок молочної стиглості (100%). У фазу 10-11 листя утворювалося від 50 до 63% або від 25,68 до 35,90 тис.  $\text{м}^2/\text{га}$ . Наприкінці цвітіння площа

листового апарату на варіанті Мерлін+Трофі (до сходів) + Тітус (на сходах) у гібриду Скорпіус склала 48,3 тис. м<sup>2</sup>/га (табл. 4.2).

У наступні періоди вегетації відмічено спад цього показника. У фазу молочної стиглості зерна площа листя склала: від 30,5 до 41,3 тис. м<sup>2</sup>/га у гібриду Орфеус – 30,9-38,4 - у гібриду Пандорас 26,0-37,9 тис. м<sup>2</sup>/га.

Таблиця 4.2

Вплив термінів внесення гербіцидів на динаміку площі листя у гібридів кукурудзи (2019-2021рр.), тис.м<sup>2</sup>/га

Варіанти	Фази розвитку рослин					
	Посів	сходи	5-6 листків	10-11 листків	Цвітіння	Молочна стиглість
Скорпіус						
Без гербіцидів	0,1	2,3	25,7	28,1	34,2	30,5
Тітус	0,1	2,4	26,2	32,4	36,5	32,1
Мерлін + Трофі	0,1	2,4	33,0	35,6	41,2	37,1
Мерлін+Трофі+Тітус	0,2	3,2	33,6	40,5	48,3	41,3
Орфеус						
Без гербіцидів	0,1	2,3	26,6	35,0	35,8	30,9
Тітус	0,1	2,4	27,0	35,2	36,4	31,6
Мерлін + Трофі	0,1	2,9	32,6	37,4	41,7	36,7
Мерл+Трофі+Тітус	0,1	3,0	34,6	39,7	46,7	38,4
Пандорас						
Без гербіцидів	0,1	2,8	27,9	32,3	32,9	26,0
Тітус	0,1	2,7	28,1	34,1	35,2	28,1
Мерлін + Трофі	0,1	2,6	32,6	37,0	41,5	36,3
Мерл+Трофі+Тітус	0,1	3,0	35,9	42,5	47,4	37,9

Як за величиною площі листя, так і за тривалістю їхньої роботи помітно виділявся середньостиглий гібрид Скорпіус. Якщо у гібрида

Пандорас варіанті з внесенням Мерлін+Трофі (до сходів) + Тітус (на сходах) найбільша площа листя на 1 га в період молочної стиглості кукурудзи склала – 47,4 тис. м<sup>2</sup>/га, то у гібриду Скорпіус вона була більшою на 0,9 тис. м<sup>2</sup>/га.

Слід зазначити, що внесення гербіцидів справило великий вплив на величину площі листя всіх гібридів кукурудзи, що випробовуються.

Якщо у фазі сходів кукурудзи особливих відмінностей між контрольним варіантом (без гербіциду) та варіантами із застосуванням гербіцидів Мерлін + Трофі (до сходів) та Тітус (по сходах) не відзначалося, то вже до фази 5-6 листя площа листового апарату тут була вищою, ніж на контролі: у гібридів Скорпіус – на 1,44 тис. м<sup>2</sup> / га; Орфеус – на 1,24 тис. м<sup>2</sup> /га, а у гібриду Пандорас - 1,22 тис. м<sup>2</sup> /га.

Засміченість посівів впливає на процеси росту та розвитку кукурудзи, через те, що в рослинному організмі складаються співвідношення між кореневим та повітряним харчуванням та визначається здатність рослини використовувати фактори життя рослин. В результаті, від цього залежить продуктивність рослин, вміст у його тканинах пластичних речовин, життєздатність організму, його стійкість до несприятливих умов. Шкідливість бур'янів полягає у їхній гострій конкуренції з кукурудзою за основні фактори життя рослин: світло, вологу, повітря, елементи мінерального живлення. В результаті спостерігається загальне пригнічення кукурудзи, затримка у зростанні та розвитку, стерильності значної частини рослин, погіршення якості зерна та зниження врожайності.

Дослідження щодо впливу гербіцидів на зростання та розвиток різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи показали, що істотний вплив на зростання та розвиток рослин мали види та терміни внесення гербіцидів, біологічні особливості гібридів, що вирощуються, а також агротехнічний фон, створюваний у процесі досліджень.

Таблиця 4.3

Динаміка лінійного зростання та розвитку гібридів кукурудзи при різних термінах внесення гербіцидів, см. (2019-2021 рр.)

Гібриди	фон	Фази розвитку рослин					
		сходи	5-6 листків	10-11 листків	Цвітіння	Молочна стиглість	Повна стиглість
Скорпіус	Без гербіциду	7,3	62,6	150,0	201,0	235,0	232,4
	Тітус	7,4	74,2	155,3	220,4	248,6	243,2
	Мерлін+Трофі	8,6	80,6	177,0	236,3	252,0	248,1
	Мерлін+Трофі +Тітус	9,8	90,4	199,8	248,6	268,3	265,1
Орфеус	Без гербіциду	7,7	61,8	147,3	207,6	225,3	218,4
	Тітус	7,2	71,1	150,1	210,0	246,6	242,1
	Мерлін+Трофі	11,0	83,4	171,0	243,3	255,0	251,4
	Мерлін+Трофі+Тітус	11,6	85,1	178,67	252,3	257,0	252,1
Пандорас	Без гербіциду	8,9	61,8	155,0	211,6	246,2	243,7
	Тітус	9,0	68,4	165,1	238,2	248,7	244,2
	Мерлін+Трофі	11,0	83,5	195,0	241,6	250,67	247,0
	Мерлін+Трофі+Тітус	11,7	90,9	200,3	265,6	262,3	256,1

Найбільш посилене зростання рослин кукурудзи виявлено від фази 5-6 листя до 10 - 11 листя, коли зростання рослин збільшувалося більш, ніж удвічі. Дещо нижче виявилися показники лінійного росту рослин від фази 10-11 листя до фази викидання - цвітіння. Незначний приріст висоти стеблестою (10 -14%) виявлено від фази викидання – цвітіння до молочної стиглості кукурудзи. У період збирання врожаю зростання рослин знижувалося не значно (3-7 см) через висихання волоті і всієї рослини в цілому.



Так, у середньому за 2019-2021 роки. (табл. 4.3) лінійне зростання рослин на контролі (без внесення гербіциду) у гібридів Скорпіус склав до кінця вегетації – 232,4-265,1 см, а у Пандорас – 243,7-256,1 см.

Вищі показники лінійного зростання кукурудзи встановлені при застосуванні бакової суміші гербіцидів. Однак найбільшого зростання рослини всіх оброблюваних гібридів досягали при поєднанні ґрунтового гербіциду з сходовим. Найвищими (265,1см) були рослини гібрид Пандорас, що перевищили контроль на 33,7 см. У гібриду Орфеус зростання рослин порівняно з контролем виявилось вищим на 32,7 см.

Таким чином, гербіциди, знищуючи бур'яни, сприяли посиленню поглинання рослинами вологи та поживних речовин, більшому засвоєнню ними сонячної енергії, що приходить, і як наслідок збільшенню лінійного росту рослин.

Використання пестицидів є обов'язковим елементом у сучасних технологіях обробітку кукурудзи. Без обробки посівів гербіцидами не можна обробляти сільськогосподарські культури, а кукурудзу — тим паче.

В основі механізму дії гербіцидів лежить їх багатосторонній вплив на зростання та розвиток рослини, окремих його органів, тканин і клітин, клітинних структур, а також фактори, що впливають на фізіологічні та біохімічні процеси, ферментативні реакції та білково-ферментні структури. За характером ураження рослин розрізняють гербіциди суцільної та вибіркової дії. Фітотоксичність виборчих гербіцидів не однакова, тому розрізняють виборчі гербіциди з широким та вузьким спектром дії. Залежно від природи на рослини виборчі гербіциди поділяють на контактні і системні. За характером проникнення в рослину розрізняють листові та ґрунтові гербіциди.

У досліджах ми застосовували ґрунтові гербіциди - бакову суміш Мерліну (ізоксафлютолу -750 г/кг) та Трофі (ацетохлор -900 г/л). У той же час бакова суміш Мерліна + Трофі в наших умовах була недостатньо ефективною проти таких бур'янів як вівсюг, пирій повзучий і зелений

щетинник, тому ми по сходах проводили ще додаткову обробку посівів листовим страховим гербіцидом Тітус (римсульфурон -250 г/кг) (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

## Вплив гербіцидів на засміченість та загибель бур'янів

Варіанти	Бур'яни						% загибелі						% загибелі у середньому за 3 роки	
	Кількість (шт/м <sup>2</sup> )			Суха біомаса (г/м <sup>2</sup> )			Кількість (шт/м <sup>2</sup> )			Суха біомаса (г/м <sup>2</sup> )			Кількість, шт/м <sup>2</sup>	Суха біомаса, г/м <sup>2</sup>
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021		
Без гербіцидів	171,3	161,2	217,0	87,6	105,8	144,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Мерлін + Трофі	63,2	70,1	20,5	32,1	30,0	19,2	63,1	56,4	88,3	63,4	71,7	86,7	69,3	73,9
Мерлін + Трофі + Тітус	17,5	12,1	9,2	11,2	9,3	6,2	89,8	92,5	95,9	87,2	91,2	64,6	92,7	91,0
Тітус	79,7	80,1	64,2	42,4	31,7	37,4	53,5	50,4	71,2	51,6	51,2	74,1	58,3	59,0

Посіви кукурудзи у 2019-2021 роках були засмічені такими бур'янами як: амброзія полинолиста, берізка польова, щиріця звичайна, лобода біла, пирій повзучий, щетинник зелений ( *Setaria viridis* ), осот рожевий.

Проведені обстеження посівів виявили, що найбільша засміченість (без внесення добрив) зафіксована у 2021 році, коли на 1 м посівів кукурудзи

припадало 217,0 бур'янів із сухою біомасою – 144,1г. Деяко менша їх кількість встановлено у 2019 та 2020 рр. (171,3 та 161,2 г). Виявлено, що хоча кількість бур'янів у 2019 році була більшою, проте їхня суха маса виявилася на 18,2 г меншою.

Встановлено що на контрольному варіанті зростало відсоткове утримання таких бур'янів як амброзія полинолиста ( *Ambrosia artemisiifolia* L), берізка польова ( *Convolvulus arvensis* L. ) та гумай ( *Sorghum halepense* ).

Внесення бакової суміші ґрунтових гербіцидів (Мерін + Трофі) до сходів кукурудзи сприяло (у середньому на 3 г) зниження засміченості посівів на 69,3% з одночасним зменшенням їхньої сухої біомаси на 73,9% (табл. 4.4).

Обробка посівів у фазі сходів кукурудзи гербіцидом Тітус супроводжувалося зменшенням кількості бур'янів на 1 м<sup>2</sup> до 58,3 шт/м<sup>2</sup> та загибеллю їх на 59,0%. Найвищий ефект зі знищення бур'янів встановлений при дворазовій обробці посівів – до сходів + сходів. Отримані дані показали, що при такому поєднанні гербіцидів їхня кількість (порівняно з контролем) знижувалась на 92,7% із зменшенням сухої біомаси на 91,0%.

Обробіток кукурудзи в оптимальних умовах зволоження з внесенням розрахункової норми добрив та гербіцидів, помітно впливав на показники структури врожаю. Саме аналіз цих даних дає можливість вичленувати частку кожного фактора для формування врожаю. Отримані дані щодо впливу гербіцидів на структуру врожаю зерна гібридів кукурудзи наведено в табл. 4.5.

Оцінюючи якісних показників насінневого матеріалу особливу увагу приділяють масі 1000 зерен, якого значною мірою залежить тривалість періоду посів - поява сходів, і навіть життєздатність молодих проростків. Вважають, що посівний матеріал кукурудзи з масою 1000 зерен понад 320-340 г відповідає вимогам інтенсивної технології вирощування культури.

У наших дослідженнях гербіциди, що вносяться, істотно впливали на масу 1000 зерен. Виразно виявлявся вплив гербіцидів на масу 1000 зерен у

гібриду Скорпіос. Без внесення гербіцидів маса 1000 зерен тут склала 312,5 г, збільшуючись від внесення Тітуса на 15,0 г, бакової суміші гербіцидів – на 45,0 г та від дворазової обробки посівів – на 120,0 г.

Таблиця 4.5

Вплив гербіцидів на структуру зерна гібридів кукурудзи  
(2019-2021 рр.)

Варіанти	Гібриди	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Кількість рядів зерен, шт	Кількість зерен в ряду, шт	Зерен на початку, шт.	Маса, г			Вихід зерна, %
							качан а	зерна	1000 зерен	
Без гербіциду	Скорпіус	15,2	3,1	11,5	23,5	270,3	110,0	93,75	312,5	85,3
	Орфеус	16,2	2,8	10,5	20,5	215,3	112,5	93,75	257,5	83,4
	Пандорас	14,2	3,5	11,0	18,8	206,8	141,2	120,0	257,5	85,0
Тітус	Скорпіус	19,0	3,3	12,5	28,5	356,3	122,5	101,2	327,5	82,7
	Орфеус	18,2	3,1	12,5	28,7	358,8	186,2	136,2	272,5	86,6
	Пандорас	15,7	3,6	12,0	24,3	291,6	148,7	121,2	265,0	81,5
Мерлін+ Трофі	Скорпіус	20,7	3,8	14,5	40,0	580,0	200,0	163,5	357,5	82,5
	Орфеус	19,5	3,3	14,0	38,0	532,0	168,7	137,5	307,5	81,5
	Пандора	19,7	3,6	13,5	38,8	523,	163,7	132,5	257,5	80,5

	с					8				
Мерлін + Трофі+ Тітус	Скорпіус	23,7	4,3	15,5	43,3	671, 2	232,5	191,2	437,5	82,3
	Орфеус	21,2	3,6	14,5	40,3	584, 4	225,0	187,5	352,5	83,4
	Пандора с	21,2	3,8	14,0	40,0	560, 0	200,0	166,2	240,0	83,1

Найбільша довжина качана у всіх випадках з термінами внесення гербіцидів встановлена там, де найбільше було знищено бур'янів. Так, якщо без внесення гербіцидів у середньостиглих гібридів вона коливалася від 15,2 до 16,2 см, середньостиглого - 14,2 см і пізньостиглих від 15,0 до 15,7 см, то тільки внесення Тітуса сприяло збільшенню цього показника на: 1,0 - 3,8 см у середньостиглих гібридів; 1,5 см - середньопізнього та на 1,9 - 2,0 см - пізньостиглого гібриду. Найбільшої довжини (23,7 см) досягали качани у гібриду Скорпіус, а відносно низькою довжиною виділявся гібрид Пандорас (14,2 см). Поєднання гербіцидів, внесених до і після появи сходів кукурудзи, підвищувало довжину качанів у гібридів кукурудзи в порівнянні з контролем на: 8,5 - 5,0 см у середньостиглих; 6,8 см - у середньопізнього та на 5,5 - 6,5 см - у пізньостиглих. Аналогічний вплив гербіцидів встановлено за показниками діаметра качана. Найбільш високим діаметром качана (3,6 -4,3 см) характеризувались качани кукурудзи на варіанті з дворазовою обробкою посівів гербіцидами. Порівняно з контрольним варіантом (без гербіцидів) він перевищив цей показник на 0,8 - 1,2 см - у середньостиглих гібридів, 0,3 см - у середньопізнього та на 0,2 - 0,7 см - у пізньостиглих гібридів. Позитивний вплив гербіцидів виявилося і за таким показником - як кількість рядів на качані. Якщо на контрольних посівах качани мали від 10,5 до 11,5 рядів зерен, а при внесенні одного Тітуса у фазу 3-5 листя - від 10,5 до 12,5, то внесення бакової суміші (Мерлін + Трофі) - призводило до зростання цього показника до 12,5 - 14,5 шт, а при ще додатковій обробці Тітусом -

13,5 – 15,5 шт. Це безумовно позначалося на кількості зерен на початку. Слід зазначити ще позитивний бік дії гербіцидів – кількість зерен у ряду.

Отримані дані щодо впливу гербіцидів на врожай зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості наведено у табл. 4.5.

Тітус, внесений на сходах кукурудзи, знищуючи бур'янів-польову рослинність на 59 - 71%, сприяв посиленню ростових процесів у гібридів кукурудзи, що, безсумнівно, позначилося на продуктивності рослин. Саме за рахунок обприскування посівів Тітусом було отримано збільшення врожаю.

Таблиця 4.6

Урожайність зерна кукурудзи в залежності від досліджуваних  
прийомів, т/га

Гібрид	Варіанти досвіду	2019 р	2020 р	2021 р	Середнє
Скорпіус	Без гербіциду	3,45	4,95	4,34	4,24
	Тітус	4,13	5,24	4,93	4,77
	Мерлін+Трофі	5,31	5,44	7,20	5,98
	Мерлін+Трофі +Тітус	5,90	6,51	8,18	6,86
Орфеус	Без гербіциду	3,84	5,24	3,74	4,28
	Тітус	4,53	5,24	4,93	4,90
	Мерлін+Трофі	5,22	5,63	7,30	6,05
	Мерлін+Трофі+Тітус	5,61	6,70	7,88	6,73
Пандорас	Без гербіциду	2,95	4,86	3,74	3,85
	Тітус	4,73	4,66	4,94	4,78
	Мерлін+Трофі	5,02	5,44	5,32	5,26
	Мерлін+Трофі+Тітус	5,62	6,60	6,01	6,08

Відносно висока чистота посівів від бур'янів досягала при внесенні бакової суміші гербіцидів, внесених до сходів кукурудзи, що складається з Мерліна та Трофі. При цьому загибель бур'янів склала від 74 до 81%, що забезпечило збільшення врожаю у гібридів Скорпіус - на 1,74 т/га, Орфеус – 1,77 т/га, а Пандорас – 1,41 т/га.

Найбільший ефект від застосування гербіцидів досягав при поєднанні до сходової обробки ґрунту баковою сумішшю Мерліна + Трофі з сходовим внесенням Тітуса. При такому поєднанні загибель бур'янів досягала від 91 до

94%, а посіви кукурудзи залишалися чистими до збирання врожаю. Це позитивно позначилося на продуктивності гібридів кукурудзи, забезпечивши додатковий урожай: Скорпіус - на 2,62 т/га, Орфеус – 2,45 т/га, а Пандорас – 2,23 т/га.

Серед досліджуваних гібридів найвищий врожай сформували рослини гібриду Скорпіус на гербіцидному фоні – 6,86 т/га, а найнижчий Пандорас – 6,08 т/га.



## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

На сильно засмічених полях лише однієї механічної обробки недостатньо, потрібне також застосування гербіцидів. Основні переваги використання гербіцидів: зниження трудомісткості, швидкість обробки, відсутність ризику пошкодження кореневої системи, не знижується вологість ґрунту. До недоліків можна віднести: екологічні проблеми, наявність у ґрунті та продукції хімічних препаратів або їх залишків, ризик пошкодження рослин унаслідок виникнення зон з дворазовим обприскуванням та високу чутливість окремих гібридів до деяких гербіцидів навіть при використанні рекомендованих доз.

Застосування гербіцидів є важливим напрямом в інтенсифікації землеробства. Гербіциди забезпечують зростання врожайності та підвищення якості сільськогосподарської продукції, скорочують витрати коштів на догляд за посівами та збирання врожаю. Проте їх використання пов'язане з витратами на придбання, зберігання, транспортування та внесення.

З погляду економіки інтерес представляє порівняльна оцінка ефективності виробництва зерна за різних термінів внесення гербіцидів та його бакової суміші.

Економічна ефективність обробітку кукурудзи на зерно залежить від біологічних особливостей гібридів кукурудзи різної скоростиглості, внесення добрив та термінів внесення гербіцидів.

Враховуючи, що на сьогоднішній день в цілому по Україні ціни на засоби хімізації, меліорацію, паливно-мастильні матеріали, пестициди та інші засоби інтенсифікації виробництва не стабільні та мають великі коливання, нами економічні показники з вирощування кукурудзи на зерно розраховані на підставі технологічних карт 2021 року. У них відображені всі фактичні витрати на виконання комплексу агротехнічних прийомів з урахуванням нормативів цін на насіння, добрива, оплату праці тощо.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від засобів захисту рослин від бур'янів (середнє за 2019-2021 рр.)  
(фон захисту Мерлін+Трофі+Тітус)

Показники	Гібрид		
	Скорпіус	Орфеус	Пандорас
1. Врожайність, т/га	6,86	6,73	6,08
2. Ціна 1 ц зерна, грн.	8000	8000	8000
3. Вартість валової продукції, грн.	54880	53840	48640
4. Виробничі витрати на 1 га, грн.	18360	18300	18270
5. Виробничі витрати на 1 т, грн.	2676	2719	3005
6. Умовно чистий прибуток, грн.	36520	35540	30370
7. Витрати праці на 1 га, люд.-год.	14,9	14,6	14,5
8. Витрати праці на 1 т, люд.-год.	2,17	2,17	2,38
9. Рівень рентабельності, %	198,9	194,2	166,2

Як показав розрахунок економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно в умовах ТОВ «ім. Б. Хмельницького» за різних систем захисту від бур'янів є рентабельним, найвищі економічні показники отримали при висіванні гібриду Скорпіус при системі захисту Мерлін+Трофі+Тітус, де рівень рентабельності склав 198,9 %, умовно чистий прибуток – 36520 грн/га., по гібриду Орфеус отримали практично рівнозначні дані 194,2 % і 35540 грн/га, а найменші економічні показники отримали по гібриду Пандорас – 166,2 і 30370 грн/га відповідно.

## **РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **Аналіз стану охорони праці в ТОВ «ім. Б. Хмельницького»**

Керівник підприємства у своїй діяльності по охороні праці керується законодавчими і нормативними актами, наказами і розпорядженнями вищих органів, типовими правилами пожежної безпеки й інших документів.

На фахівця з охорони праці покладена координація діяльності усіх структурних підрозділів господарства й організація контролю роботи зі створення здорових та досить безпечних умов праці.

У рослинництві за етап охорони праці несе повну відповідальність головний агроном.

Для досягнення нормативних умов праці ведуть роботу в наступних напрямках: підготовка і виховання працівників, забезпечення безпечної і нешкідливої технології і устаткування, формування більш менш комфортних умов праці, створення оптимального виробничого фону, поліпшення організації роботи із охорони праці, удосконалення нагляду і контролю по охороні праці.

Аналіз умов праці на ділянках полягає у вивченні і узагальненні причин та умов, які сприяють виникненню не щасних випадків та професійної захворюваності, не виконання вимог трудового законодавства, правила та норм з охорони праці, а також виконання запланованих профілактичних, попереджувальних заходів.

### **Аналіз виробничого травматизму**

Причини виникнення нещасних випадків бувають: технічними, організаційними, санітарно-гігієнічними, психофізіологічними та суб'єктивно-економічними.

Технічними причинами можуть бути конструктивні недоліки та поломки машин, механізмів та інструментів, відсутність, недосконалість, несправність

охолоджувальних вентиляційних пристроїв, підтікання небезпечних рідин, газів через нещільність сполук трубопроводів та інше.

Результати аналізу даних по виробничому травматизму в ТОВ «ім. Б. Хмельницького» Дніпровського району Дніпропетровської області приведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

### Аналіз виробничого травматизму в господарстві

Показники	2019	2020 р.	2021 р.
Кількість працівників, чел.	10,0	10,0	12,0
Кількість нещасних випадків	1	-	1
Кількість днів непрацездатності (Д):			
- від травматизму	5	-	20
- від захворювання	-	-	-
Втрати, тис. грн.:			
- від травматизму	1,2	-	4,7
- від захворювання	-	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	100	-	83,3
Коефіцієнт важкості травматизму	5	-	20
Коефіцієнт втрат робочого часу	500	-	1666

Аналізуючи дані таблиці бачимо, що у 2019 і 2021 році відбулося по одному нещасному випадку, які сталися на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці (обприскування пестицидами, внесення мінеральних добрив). У 2020р. випадок отруєння пестицидами стався з вини господарства, так як засоби захисту дихальних шляхів не відповідали нормам. А в 2021 році під час проведення культивуації робітнику робочими органами знаряддя вивихнуло руку.

## **Вимоги техніки безпеки при застосуванні гербіцидів**

Працівники повинні перевірити наступні показники з усіх машин та агрегатів: точність тестування вимірювальних приладів; Трактори перевіряють здоров'я всіх вузлів трактора, наявність відбиваючого дзеркала, двосторонньої сигналізації; наявність захисного огороження рухомих і обертових частин;

У випадках роботи з причепленими розкидачами необхідно, щоб: перевірити сполуку гальмівної системи розкидачів та причепів до гідравлічної системи трактора та її стану та наявності візків для очищення робочих органів у розкидачах.

Перед початком дроблення сліпого добрива, переконайтеся, що всі рухомі частини та механізми обгороджуються, вентиляційні та всмоктувальні пристрої на бункерах та живильниках працюють належним чином;

Щоб носити комбінезони та засоби індивідуального захисту для збереження особистого здоров'я.

Працівник при роботі з гербіцидами, проходять перед початком роботи (первинна інструкція), а потім кожні 3 місяці (повторна інструкція).

Директор підприємства повинен обов'язково застрахувати працівника від аварій та професійних захворювань.

Робота з гербіцидами дозволяється особам старше 18 років, вони обов'язково повинні пройти медичну експертизу, а не мати медичних протипоказань.

Працівники, що працюють у роботі з гербіцидами, повинні пройти медичну експертизу принаймні один раз на рік.

Працівники повинні бути забезпечені спецодягом та засобом захисту. Такі як респіратор, руйнуючий спецодяг, гумові рукавички, захисні окуляри. Обов'язково перевірте свою цілісність і готовність до роботи.

Гербіциди, завантажені в бак оприскувача, не повинні перевищувати верхніх країв, тіло повинно бути закрито брезентом.

Шліфувальні та змішувальні гербіциди виробляються біля складів або роботи під навісом, яка повинна бути захищена від вітру.

При завантаженні машин безпосередньо в полі (від мішків, пакетів), працівники повинні бути розташовані з навітряної сторони та бути одягненими у відповідний спецодяг.

З груповим методом введення мінеральних добрив, розкидувачі повинні рухатися вздовж поля, з урахуванням напрямку та сили вітру, так що добрива з передньої частини бігової машини не падають на рух ззаду.

При застосуванні буксируючих сівалок для введення концентрованих мінеральних добрив.

Всі заходи, що стосуються поліпшення умов праці в господарстві та зниженню виробничого травматизму передбачають: своєчасне навчання працюючих безпечним методам роботи, розробка для них інструкцій з охорони праці, організація поточного контролю за виконанням вимог з охорони праці на всіх ділянках та робочих місцях.

Для попередження виникнення професійних захворювань потрібно регулярно проводити попередні та періодичні медичні огляди робітників для визначення їх працездатності та відповідності виконуваним роботам.

Обновити наглядну інформацію в куточку охорони праці.

Значну увагу слід приділяти перевірці знань з охорони праці у робітників та своєчасно проводити усі види інструктажів. Поліпшити умови праці робітників, забезпечивши їх необхідними засобами індивідуального захисту, кімнатою для переодягання, душевою.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Таким чином, узагальнюючи результати багаторічних експериментів (2019-2021 рр.) з різними системами захисту кукурудзи, можна зробити висновок, що:

Найменшою довжиною вегетаційного періоду відзначився гібрид Скорпіус – 115-119 діб, а найбільш пізньостиглим є гібрид Пандорас 140-144 доби. По рокам 2021 рік сприяв подовженню вегетаційного періоду у всіх досліджуваних гібридів завдяки аномальним, для нашої зони, випаданням опадів у весняно-літній період.

Як за величиною площі листя, так і за тривалістю їхньої роботи помітно виділявся середньостиглий гібрид Скорпіус. Якщо у гібрида Пандорас варіанті з внесенням Мерлін+Трофі (до сходів) + Тітус (на сходах) найбільша площа листя на 1 га в період молочної стиглості кукурудзи склала – 47,4 тис. м<sup>2</sup>/га, то у гібриду Скорпіус вона була більшою на 0,9 тис. м<sup>2</sup>/га.

Найбільш посилене зростання рослин кукурудзи виявлено від фази 5-6 листя до 10 - 11 листя, коли зростання рослин збільшувалося більш, ніж удвічі. Дещо нижче виявилися показники лінійного росту рослин від фази 10-11 листя до фази викидання - цвітіння. Незначний приріст висоти стеблестою (10 -14%) виявлено від фази викидання – цвітіння до молочної стиглості кукурудзи. У період збирання врожаю зростання рослин знижувалося не значно (3-7 см) через висихання волоті і всієї рослини в цілому.

Проведені обстеження посівів виявили, що найбільша засміченість (без внесення добрив) зафіксована у 2021 році, коли на 1 м посівів кукурудзи припадало 217,0 бур'янів із сухою біомасою – 144,1г. Дещо менша їх кількість встановлено у 2019 та 2020 рр. (171,3 та 161,2 г). Виявлено, що хоча кількість бур'янів у 2019 році була більшою, проте їхня суха маса виявилася на 18,2 г меншою.

Обробка посівів у фазі сходів кукурудзи гербіцидом Тітус супроводжувалося зменшенням кількості бур'янів на 1 м<sup>2</sup> до 58,3 шт/м<sup>2</sup> та

загибеллю їх на 59,0%. Найвищий ефект зі знищення бур'янів встановлений при дворазовій обробці посівів – до сходів + сходів. Отримані дані показали, що при такому поєднанні гербіцидів їхня кількість (порівняно з контролем) знижувалась на 92,7% із зменшенням сухої біомаси на 91,0%.

Найбільший ефект від застосування гербіцидів досягав при поєднанні до сходової обробки ґрунту баковою сумішшю Мерліна + Трофі з сходовим внесенням Тітуса. При такому поєднанні загибель бур'янів досягала від 91 до 94%, а посіви кукурудзи залишалися чистими до збирання врожаю. Це позитивно позначилося на продуктивності гібридів кукурудзи, забезпечивши додатковий урожай: Скорпіус - на 2,62 т/га, Орфеус – 2,45 т/га, а Пандорас – 2,23 т/га.

Серед досліджуваних гібридів найвищий врожай сформували рослини гібриду Скорпіус на гербіцидному фоні – 6,86 т/га, а найнижчий Пандорас – 6,08 т/га.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балюра В.И. Густота стояния растений раннеспелой кукурузы в нечернозёмной зоне. // в сб.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. - АН СССР.- 1963 -с. 19-24.
2. Бейлис В.М, Любарский Г.Н. Агроклиматическое районирование паров и силосных культур. М.: Колос, 1966. с. 16-20, 59, 66-71.
3. Бодиско Д.М. Опыт возделывания кормовой кукурузы в уезде Елецком, губернии Орловской. // Земледельческая газета, № 1, 1980.
4. Бондаренко Ю. Густота посева кукурузы при программированном возделывании. // Сельское хозяйство Молдавии. - № 7 - 1987. - с. 28.
5. Вериго С.А., Разумова Л.А. Почвенная влага и её значение в сельскохозяйственном производстве. Л.: Гидрометеиздат, 1963.
6. Володарский Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы / Н. И. Володарский. – М.: Колос, 1975. – 154 с.
7. Володарский Н.И. Биологические основы возделывания кукурузы. - М.: Колос, 1975. -253 с.
8. Голик Г.Е. и др. Продуктивность кукурузы в зависимости от густоты растений и биологических особенностей гибридов при орошении. // В сб.: Научные основы повышения урожайности зерновых культур в Краснодарском крае. - Краснодар, 1986.-с. 72-76.
9. Демкин В.И., Агеев В.В. Продуктивность кукурузы в зависимости от погодных условий, удобрений и приёмов их заделки в зоне неустойчивого земледелия. // Агротехника, № 7, 1990, с. 73-75.
10. Дзюбецкий Б. В. Продуктивність гібридів кукурудзи селекції Інституту зернового господарства / Б. В. Дзюбецький, О. П. Якунін, В. П. Бондар [та ін.] // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН.– Дніпропетровськ, 1998. - № 6-7. – С. 66-68.
11. Домашнев П. П. Селекция кукурузы / П. П. Домашнев, Б. В. Дзюбецкий, В. И. Костюченко. – М.: Агропромиздат, 1992. – 208 с.

12. Душкин А.Н. Густота стояния и урожай. // Кукуруза. - № 5. - 1978. с. 12.
13. Энергозбережні і ресурсощадні технології вирощування кукурудзи / Є. М. Лебідь, Б. В. Дзюбецький, В. С. Циков [та ін.] // Ін-тут зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2006. – 27 с.
14. Ереметова З.Н. Вопросы изучения зародышевых корней кукурузы. - в сб. Вопросы земледелия в Северном Казахстане (в 2-х томах), т. II, Целиноград, 1967.
15. Замараев А.Г., Ярцев Г.Ф. Продуктивность кукурузы в зависимости от плотности посева и уровня минерального питания. // Известия ТСХА. - № I. - 1990.-с. 191-196.
16. Золотов В. И. Зависимость урожайных свойств семян гибридов кукурузы от схемы посева и густоты растений родительских форм на участках гибридизации / В. И. Золотов, А. К. Пономаренко // Технология возделывания кукурузы. – Днепропетровск, 1991. – С. 26-34.
17. Золотов В. И. Роль сортовой агротехники в формировании биологических элементов урожая зерна кукурузы / В. И. Золотов, А. К. Пономаренко, Н. Ф. Несенов [и др.] // Вісн. аграр. науки. – Київ, 1993. – № 4. – С. 23-30.
18. Золотов В. И. Сортовая агротехника как фактор, ограничивающий влияние засухи на семенную продуктивность кукурузы / В. И. Золотов, А. К. Пономаренко // Бюл. Ин-та кукурузы. – Днепропетровск, 1994. – № 79. – С. 21-26.
19. Золотов В.И., Пономаренко А.К. Фотосинтез и водный режим растений. - М., Кукуруза и сорго, № 1, 1994, с. 5-7.
20. Ильичев В.Е. Кормовая ценность зелёной массы кукурузы и суданской травы в зависимости от сроков уборки. В кн. Технология интенсивного кормопроизводства на орошаемых землях Нижнего Поволжья. Волгоград, 1981.
21. Иоаниди И.П. Влияние густоты стояния и способов посева на урожайность и качество. // Научные труды Саратовского СХИ, 1972.

22. Иоаниди И.П. Количественное и пространственное размещение растений на площади в условиях Южного Урала. Автореф. докт. дисс. Волгоград, 1971.
23. Карастан Д.И., Бурец И.Л., Ливочка В.П. Важная роль технологии. М., Кукуруза и сорго, № 4, 1994, с. 15-17.
24. Кирдяйкин А.Ф., Кутенов Б.Н. Густота посева и продуктивность. М., Кукуруза и сорго, № 3, 1993, с. 15.
25. Кислов А.В. Агроклиматические ресурсы и продуктивность кормовых культур в степной зоне Южного Урала. // Уральские нивы. № 1, 1988.
26. Коваленко В.Е., Крамарев С.М. Локальное удобрение. М., Кукуруза и сорго, № 4, 1992, с. 14-16.
27. Коваленко В.Е., Крамарев С.М., Подгорная А.Г. Сроки использования удобрений. М., Кукуруза и сорго, № 2, 1994, с. 4-5.
28. Крячко Ф. Г. Семеноводство гибридной кукурузы / Ф. Г. Крячко, П. П. Дыга. – М.: Колос, 1978. – 140 с.
29. Лапин М.М., проф. Растениеводство с основами селекции и семеноводства. Изд-е 3-е, доп. и перераб. ГИСЛ., М., 1957. С. 183.
30. Лухменев В.П., Шкартаков К.В., Чугунова Н.С. Биоэнергетическая оценка технологий выращивания зерновых, кормовых культур и подсолнечника в адаптивной земледелии Южного Урала. - Оренбург, 1998. 88 с.
31. Моїсеєва М. Кукурудзяні пристрасті / М. Моїсеєва // Пропозиція. – 2006. – № 11. – С. 38-41.
32. Назарова Р.Е. Зависимость урожайности кормовых культур от густоты посева при дифференцированной агротехнике на межполосном поле. В сб. Достижения науки - в практику. Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, - 1976, с. 139-143.
33. Назарова Р.Е., Надточий М.М. Кукурузе - дифференцированную агротехнику. // Уральские нивы. - 1980. - № 5. - с. 7.
34. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е. Фотосинтетическая деятельность

- растений в посевах. М.: Изд-во АН СССР, 1961.
35. Пащенко Ю. М. Особенности сортовой агротехники раннеспелых и среднеранних линий кукурузы в условиях северной Степи УССР: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.09 „Растениеводство”/ Ю. М. Пащенко. – Харьков, 1989. – 18 с.
36. Скубицкий И. И. Реакция гибридов кукурузы на загущение в юго-восточной Степи Украины / И. И. Скубицкий // Бюл. Ин-та кукурузы. – Днепропетровск, 1995. – № 80. – С. 27-32.
37. Танчик С. П. Біологічні передумови застосування інтегрованої системи захисту посівів кукурудзи від бур'янів / С. П. Танчик // Вісник аграрної науки. – Київ, 1995. – № 2. – С. 81-86.
38. Тулайков Н.М. Кукуруза и её возделывание. Изд-во Прибой, 1925. - 58 с.
39. Устименко Г.В. Реакция гибридов кукурузы на уровень загущения в южных районах Украины. // В ст.: Приёмы повышения урожайности кукурузы. - М.: Изд-во УДМ. - 1985. - с. 50-56.
40. Фатьянов В.А., Будёный Ю.В., Зуза В.С. Влияние густоты посевов на урожай зерна и зелёной массы гибридов кукурузы. // Научный сборник (Отв. ред. Гурьев Б.П.). - Киев: Урожай. - Вып. 59 г. - 1985. - с. 86-87.
41. Циков В. С. Интенсивная технология возделывания кукурузы / В. С. Циков, Л. А. Матюха. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 245 с.
42. Циков В. С. Кукуруза – культура XXI столетия / В. С. Циков. – Луганск, 2002. – 12 с.
43. Докучаев В.В. Сочинения. - М. - 1949. т. III - 426 с.
44. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. - 5 изд. перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
45. Алехин В. И. Сортовая агротехника раннеспелого гибрида Славутич 162 СВ / В. И. Алехин // Бюл. Ин-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1997. - № 3. – С. 33-35.
46. Князюк О.В. Структура питательности. М., Кукуруза и сорго, № 4, 1990, с. 21-22.

- 47.Вавилов П.П. и др. Практикум по растениеводству. - М.: Колос, 1983. - 352 с.
- 48.Вавилов П.П. Растениеводство. - М.: Агропромиздат, 1986. - 512 с.
- 49.Ливанов К.В. Кормовые культуры в Заволжье. М., С.-х. издат. 1958.
- 50.Синягин И.И. Площади питания растений. - М.: Россельхозиздат, 1970. - 232 с.