

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вплив попередників на врожайність кукурудзи в Південному Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Олександр Пічкур
«__» _____ 2024 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Ігор Семеняка
«__» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Ольга Криця
«__» _____ 2024 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

«_____» _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Пічкуру Олександрю Сергійовичу

1. Тема роботи Вплив попередників на врожайність кукурудзи в Південному Степу України
2. Керівник роботи Семеняка І.М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2027 року №75-13
3. Строк подання роботи до захисту 2 грудня 2024
4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи. Підвищення ефективності вирощування насіння кукурудзи в Степу України за рахунок кращих попередників в сівозміні.

Завдання:

- Вивчити наявну наукову інформацію про гібриди кукурудзи та попередники;

- Дослідити висоту рослин у різних фазах їх розвитку та висоту кріплення качанів;
- Дослідити елементи структури врожаю кукурудзи;
- Вивчити вплив попередників на врожайність кукурудзи та її вологість при збиранні;
- Дати економічну оцінку результатів досліджень.

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 випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	14.12.2023 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання

«___» _____ 2024 р.

Підпис керівника

_____ Ігор Семеняка

Завдання прийнято до виконання

«___» _____ 2024 р.

Підпис здобувача

_____ Олександр Пічкур

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1.1. СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ТА ВПЛИВ ВИБОРУ ПОПЕРЕДНИКІВ НА ЇЇ ПРОДУКТИВНІСТЬ (огляд літератури)	7
1.1. Біологічна характеристика культури	7
1.2. Значення вибору попередників для підвищення продуктивності кукурудзи	10
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	13
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	13
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності кукурудзи.....	16
РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ	20
3.1. Методика проведення досліджень.....	20
3.2. Формування продуктивності кукурудзи залежно від обрання попередника	24
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	35
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ.....	38
5.1. Техніка безпеки при виконанні операцій посіву	38
5.2. Охорона довкілля при вирощуванні кукурудзи	40
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	44
ДОДАТКИ.....	47

ВСТУП

Актуальність теми. В сучасних умовах, в землеробстві країни найважливішим завданням є підвищення родючості ґрунтів та продуктивності сільськогосподарських культур на основі застосування зональних науково-обґрунтованих систем землеробства.

В Україні кукурудза є найпоширенішою кормовою культурою, лише незначна кількість зерна використовується як сировина для їжі. Кукурудза також є однією із основних зернових у світовому сільськогосподарському виробництві.

Безперечно, реалізація потенціалу продуктивності кукурудзи істотно залежить від метеорологічних умов вегетації рослин, але надзвичайно важливим є дотримання та чітке і своєчасне виконання регламенту як в цілому технологічних схем, так і окремих агротехнічних елементів вирощування цієї культури. Порушення вимог, параметрів та строків проведення будь-якого елементу технології призводить до зниження рівня її врожайності.

Врожайність більшості польових культур, в тому числі і кукурудзи, залежить від тих умов, які створюються попередніми культурами сівозміни. Розміщення кукурудзи після гарних попередників не лише підвищує урожайність, але і покращує родючість ґрунтів.

Нами проведено дослідження з вдосконалення технології вирощування кукурудзи шляхом обрання кращого вибір кращого попередника для посіву кукурудзи на зерно в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах Південного Степу України з метою збільшення її продуктивності.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської роботи складена на замовлення ТОВ «Техноторг-Дон», яка входить до групи компаній «Техноторг», що знаходиться в м. Миколаїв, Миколаївської міської територіальної громади, Миколаївської області та є складовою частиною наукових досліджень керівника.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – підвищення ефективності вирощування насіння кукурудзи в Степу України за рахунок підбору попередників в сівозміні.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити такі завдання:

- вивчити наявну наукову інформацію про гібриди кукурудзи та попередники;
- дослідити висоту рослин у різних фазах їх розвитку та висоту кріплення качанів;
- дослідити елементи структури врожаю кукурудзи;
- вивчити вплив попередників на врожайність кукурудзи та її вологість при збиранні;
- Дати економічну оцінку результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Досліджено залежність росту, розвитку та формування врожайності кукурудзи при висіві після різних попередників. Обрання кращого попередника дає змогу збільшити врожайність кукурудзи за рахунок збереження вологи ґрунті та забезпечує підвищення польової схожості і продуктивності кукурудзи в умовах Південного Степу України.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можуть бути використані в господарствах АПК, які займаються вирощуванням кукурудзи.

Особистий внесок здобувача. Автор приймав особисту участь у закладці досліду, проведенні обліків та спостережень, проведенні лабораторних аналізів.

Публікації. Основні положення роботи викладено у матеріалах III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», 14-15 листопада 2024 р., Центральноукраїнський національний технічний університет.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПИТАННЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ТА ВПЛИВ ВИБОРУ ПОПЕРЕДНИКІВ НА ЇЇ ПРОДУКТИВНІСТЬ (огляд літератури)

1.1. Біологічна характеристика культури

Як відомо, кукурудза (*Zea mays*) – відноситься до родини злакових. К. Лінней в 1753 році вперше зробив ботанічний опис кукурудзи та дав їй назву *Zea mays* L., яка називається так до теперішнього часу [1].

Рослина кукурудзи є однією із найбільш найдавніших сільськогосподарських культур у Світі. Із часу відкриття Америки в 1492 р. Колумбом, вчені намагалися встановити, де і коли вперше з'явилася ця рослина [2].

За своїми морфологічними та біологічними особливостями кукурудза відрізняється від зернових культур першої групи. Загальна будова рослини представлена на рисунку 1.1.



Рис. 1.1. Загальна будова рослини кукурудзи

Коренева система рослини – мичкувата та дуже розгалужена, а її головний корінь відсутній. На початковому етапі росту коріння розвивається найбільш потужно та до появи третього листка проникає у ґрунт до 30-50 см [3].

Основна частина коріння розміщується в орному шарі ґрунту. Коренева система рослини складається із зародкових та додаткових бічних коренів. Вони утворюються на «підземних і надземних стеблових вузлах». На стеблових вузлах можуть утворюватись повітряні корені, які виконують якірну функцію. Так, гібриди мають більш розвинену кореневу систему порівняно із сортами [4].

Стебло у кукурудзи циліндричної форми, висота стебла досягає від 50 см до 5 м, товщина стебла – 2-7 см, із чергуванням міжвузлів та вузлів, кількість яких утворюються до 30. В залежності від скоростиглості та умов вирощування, висота стебла може варіюватись. Так, добовий приріст стебла за може сягати 12-15 см. Стебло зовні вкрите захисною корою. Вузли заповнені паренхімою.

Листок кукурудзи має ланцетну форму та складається із двох частин: нижньої – листкової піхви, що охоплює стебло та має форму трубки і верхньої – листкової пластинки.

Як відомо, кукурудза – однодомна рослина. Волоть – чоловіче суцвіття, яке є двоквітким. А качан – жіноче суцвіття. Отже, квітка має «стовпчик, три рудиментарних тичинки та дві не функціонуючих лодикули» [5].

Зернівка рослини розвивається після запліднення ядра. Після запліднення починає розвиватись ендосперм зерна. Зерно розміщується на стрижні, який має різну товщину, довжину та форму (циліндричну або конічну), а також має різне забарвлення лусок (біле, рожеве, червоне).

Генетично обумовленою ознакою є кількість рядів зерен на качані. Качан прикріплено на ніжці, яка може бути різної довжини та товщини [6, 7].

Відповідно до світового різноманіття кукурудзи запропоновано класифікацію виду *Zea mays L.*, за якою вид поділяється ще на 7 підвидів (subspecies):

- 1) кремениста – *subsp. everta* (Sturt.) Zhuk.;
- 2) зубовидна – *subsp. indentata* (Sturt.) Zhuk.;
- 3) крохмалиста – *subsp. amylacea* (Sturt.) Zhuk.;
- 4) восковидна – *subsp. indurata* (Sturt.) Zhuk.;
- 5) плівчаста – *subsp. tunicata* (St. Hil.) Zhuk.;
- 6) розлусна – *subsp. ceratina* (Kulesh.) Zhuk.;
- 7) цукрова – *subsp. saccharata* (Koern.) Zhuk [7].

Кукурудза – достатньо теплолюбна рослина. Їй необхідна сума температур від 1700°C до 3120°C для проходження всього циклу розвитку[8]. У рослин кукурудзи змінюється тривалість вегетаційного періоду залежно від групи стиглості, який може коливатися від 90 до 150 діб. Таким чином, залежно від співвідношення періоду вегетації та температурного режиму виділяється п'ять груп стиглості гібридів:

- ранньостиглі (90-100 днів; ФАО 100-200);
- середньоранні (105-115 днів; ФАО 201-300);
- середньостиглі (115-200 днів; ФАО 301-400);
- середньопізні (120-130 днів; ФАО 401-500);
- пізньостиглі (135-140 днів; ФАО 501-600) [9, 10].

Так, для проростання насіння кукурудзи оптимальною є температура 32°C (мінімальна 6°C, максимальна 44-50°C). На сьогоднішній день, вже виведено гібриди кукурудзи, насіння яких можуть проростати при температурі 5-6°C [11, 12].

Рослина дуже чутлива до заморозків. Навіть нетривалі заморозки (2-3°C) пошкоджують сходи, але вони протягом тижня можуть відновлюватись. Загибель рослин у фазі цвітіння відбувається при температурі повітря –12°C, а під час дозрівання –2-3°C.

За нормальних умов, кукурудза поглинає достатньою кількістю вологи із значної глибини. Корені рослини проникають на глибину до 1,5 м, а на легких ґрунтах – до 3-4 м [8, 13].

Рослина кукурудзи повинна споживати воду у великій кількості. Вважається, що одна рослина за період вегетації може витратити близько 200 л води. Відомо, що за період вегетації для посіву кукурудзи є достатнім 200 мм опадів, але частина потреби у волозі має покриватись за рахунок ґрунтових запасів вологи [13].

Рослини кукурудзи дуже чутливі до наявної вологи в ґрунті. Ріст кукурудзи сповільнюється, якщо вологість ґрунту нижча за 9,5% засвоєваної води, при 6,7% рослини в'януть, а при 3% ріст припиняється.

Тому, підбір кращого попередника для вирощування кукурудзи на зерно в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах Південного Степу України, забезпечить отримання високих та сталих врожаїв кукурудзи та отриманню господарством максимального прибутку.

1.2. Значення вибору попередників для підвищення продуктивності кукурудзи

Врожайність більшості польових культур, в тому числі і кукурудзи, залежить від умов, що створюються попередніми культурами у сівозміні. Тому, розміщення кукурудзи після гарних попередників не лише підвищить врожайність, але й покращить родючість ґрунту.

Вагомі причини змушують аграріїв Півдня України змінювати підходи до управління своєю господарською діяльністю. Цими причинами є: кліматичні зміни, ущільнення ґрунту, брак вологи та висока вартість палива.

Потенційна продуктивність певного гібрида кукурудзи залежить від цілого ряду морфо-біологічних ознак і властивостей, тому необхідно створювати сприятливі умови для росту і розвитку рослин, що обумовлюються

агротехнічними заходами та природно-кліматичними умовами. Так, врожайність кукурудзи менше визначається продуктивністю гібрида, а більше технологією вирощування. Таким чином, для отримання високого і стабільного врожай, необхідно здійснити відбір кращих районованих гібридів, які адаптовані до умов конкретної ґрунтово-кліматичної зони вирощування та забезпечити відповідний агротехнічний фон. Одже, вдосконалення технології вирощування кукурудзи на зерно спрямовується на задоволення потреб рослин обраного гібрида [14].

На сьогоднішній день в реєстр сортів включено гібриди нового покоління, які відрізняються різною адаптивністю до умов вирощування та агротехнічних заходів, реакцією на густоту посіву, добрива, обробіток ґрунту, строки сівби та мають різну потенційну врожайність.

Кукурудза, також, реагує на дію попередників. В зоні Південного Степу, де волога – головний фактор продуктивності рослин, вплив попередників визначається водним режимом ґрунту. Тобто, запаси продуктивної вологи, що залишаються в глибоких шарах ґрунту після збирання окремих культур, мають позитивний вплив на врожайність кукурудзи та, навпаки, дефіцит вологи приводить до «значного недобору врожаю» [13, 15].

Місце кукурудзи в сівоzmіні також має вплив на засміченість посівів. При розміщенні кукурудзи після озимої пшениці, пізні ярові бур'яни не проростають тому що, мають високу кустистість та щільний зімкнутий стеблостій, таким чином інші бур'яни пригнічуються [5].

Врожайність сільськогосподарських культур у монокультурі, порівняно з продуктивністю їх у сівоzmінах, помітно менша. Вважається, що кращими попередниками для кукурудзи є озима пшениця, зернобобові культури, картопля, а задовільними попередниками є кукурудза, ранні зернові колосові і цукрові буряки.

Як відомо, кукурудза є культурою, що невимоглива до попередників. Однак, європейськими дослідниками визначено, що кращим попередником

для вирощування кукурудзи на зерно є озима пшениця. А гіршим варантом в якості передника – сама кукурудза. Під кукурудзу слід обирати такий попередник, під який використовується високоінтенсивна технологія із внесенням великої кількості добрив та засобів захисту рослин.

Також, українські вчені зазначають, що кращим попередником для кукурудзи є озима пшениця, дещо гіршим кукурудза на зерно, а найгіршим – соняшник. Однак, при монопосівах кукурудзи, доцільно один раз на три-чотири роки переривати моно-вирощування кукурудзи такими культурами, як зернобобові або овес. Це покращить фітосанітарні умови та «стабілізує рівень врожайності кукурудзи» [17].

Небажаним є розміщення кукурудзи після багаторічних трав тривалого вирощування, оскільки через велике поширення шкідників посіви бувають зрідженими. У зоні недостатнього зволоження, до якої належить Південний Степ України, не слід розміщувати кукурудзу на зерно після культур, що виснажують ґрунт: соняшнику, цукрових буряків, сорго, проса [17].

В умовах Степу України гібридів кукурудзи реагують майже однаково на різні попередники. Так, максимальний врожай зерна різних груп стиглості гібридів отримано після озимої пшениці. Суттєве зниження врожаю спостерігається після кукурудзи на зерно, а також соняшника [15].

Вивчення питання щодо обрання кращих попередників дозволяє оптимізувати розташування посівів кукурудзи в польових сівозмінах. Однак, недостатньо уваги приділяється питанню реакції гібридів кукурудзи на різні попередники [18].

Таким чином, вибір кращого попередника для посіву кукурудзи на зерно в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах Південного Степу України, забезпечить отримання високих, сталих урожаїв цієї культури та екологізації виробництва.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Дослідження було проведено у 2022-2023 роках в умовах ТОВ «Техноторг-Дон», яка входить до групи компаній «Техноторг», що знаходиться в м. Миколаїв, Миколаївської міської територіальної громади, Миколаївської області.

Досліди проводились на території господарства, що знаходиться в м. Очаків, Очаківської міської громади Миколаївського району Миколаївської області. Населення складає близько 15 тис. мешканців.

Місто Очаків розташоване на північному березі Дніпровсько-Бузького лиману, за 59 км на південний захід від м. Миколаєва (автошлях Т 1513) та за 35 км від автошляху міжнародного значення М14/Е58 (Одеса-Мелітополь-Новоазовськ). Загальна площа міста – 1249 га. (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Загальний вигляд розташування м. Очаків, Очаківської міської громади Миколаївського району Миколаївської області

ТОВ «Техноторг-Дон» займається реалізацією та обслуговуванням сільськогосподарської техніки, а нещодавно відкрито новий бізнес-напрямок з дистрибуції насіння, засобів захисту, мінеральних та мікродобрив. Таким чином ТОВ «Техноторг-Дон» є компанією завершеного циклу з обслуговування сільськогосподарських підприємств.

В ТОВ «Техноторг-Дон» є декілька земельних ділянок, на яких вирощуються зернові, бобові та олійні культур, а також компанія займається оптової торгівлею сільськогосподарськими машинами й устаткуванням та оптовою торгівлею хімічними продуктами.

Структура земельної ділянки, на якій було проведено дослідження площ за останні роки була сталою. Площа ріллі не змінювалась та складає 180 га.

Таблиця 2.1.

Наявні земельні угіддя ТОВ «Техноторг-Дон» біля м. Очаків, Очаківської міської громади Миколаївського району Миколаївської області

№ п/п	Назва с/г угідь	Площа	
		га	%
1	Орна земля	155,34	86,3
2	Сіножаті та пасовища	18,54	10,3
3	Інші с/г угіддя	6,12	3,4
4	Всього	180	100,0

Врожайність сільськогосподарських культур, що вирощуються ТОВ «Техноторг-Дон», які знаходяться поруч із м. Очаків Миколаївської області є переважно високою в зв'язку використанням сучасних технологій вирощування (рис. 2.2), наскільки це було можливим під час воєнного стану. Врожайність озимої пшениці становила 42-46 ц/га, кукурудзи 51-56 ц/га, ріпаку – 22-23 ц/га та соняшнику – 23-26 ц/га.

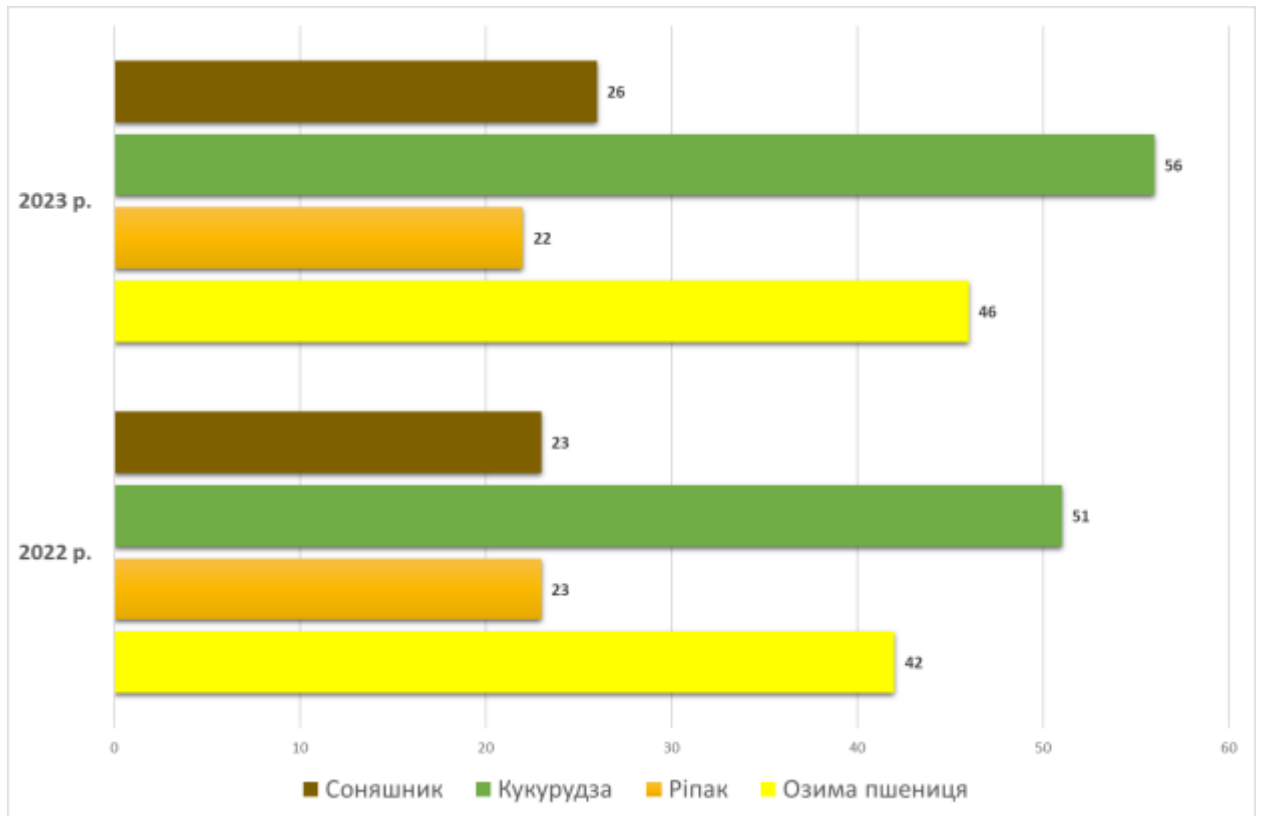


Рис. 2.2. Врожайність сільськогосподарських культур в ТОВ «Техноторг-Дон» біля м. Очаків, Очаківської міської громади Миколаївського району Миколаївської області

ТОВ «Техноторг-Дон» використовує а свої утіллях для вирощування сільськогосподарських культур новітню техніку, що забезпечує дану інтенсивну технологію.

Господарство має в наявності техніку, яка представлена в продажу ТОВ «Техноторг-Дон», а саме: лінійка тракторів New Holland, які забезпечують ґрунтообробні операції та операції із міжрядного обробітку, також використовуються плуги KUNN та лінійка культиваторів «Богуславська сільгосптехніка», а для передпосівного обробітку використовується культиватор причіпний передпосівний Great Plains 8000, для посіву кукурудзи використовувалась сівалка TEMPO Väderstadта, а для збирання комбайн CX6.90 New Holland.

Для внесення добрив використовувався розкидач добрив KUNN AXIS, а для обприскування – самохідний обприскувач Tecnoma Laser.

Як бачимо, господарство, в якому проходили дослідження має в своєму складі сучасну техніку та засобами механізації і автоматизації для вирощування сільськогосподарських культур.

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

Згідно з ґрунтово-географічним районуванням України, територія земельної ділянки розташована в зоні Південного Степу, яка характеризується помірно-континентальним кліматом, із великою кількістю тепла та дефіцитом вологі.

Територія, на якій проводились дослідження має досить складний рельєф, землі частково лежать у низині Березанського лиману, що і характеризує складність рельєфу – наявність балок та ярів. У лиман впадають річки Березань і Сасик.

Ґрунти мають гарні фізичні та фізико-хімічні властивості. В ґрунтовому покриві дослідних ділянок переважають чорноземи звичайні середньогумусні глибокі. Вміст в орному шарі гумусу 4,5%, азоту – 5,1, рухомого фосфору – 17,5 і обмінного калію – 13,1 мг на 100 г ґрунту.

В зв'язку із зміною кліматичних умов, зона Південного Степу України потрапила до зони ризикованого землеробства із переважно посушливим кліматом. Тривалість бездощових періодів зросла, при цьому збільшився дефіцит вологи.

В зоні Степу клімат обумовлений впливом повітряних мас, що надходять з Атлантики, Арктичного басейну і сформувалися над просторами Євразії.

Для зими цієї кліматичної зони характерною особливістю є відлиги із збільшенням температури, що спричинені переміщенням циклонічних утворень з Атлантики, Середземного та Чорного морів. Так, у квітні та травні можуть бути ще холоди та заморозки, які повертаються. Влітку переважає

погода, яка формується Азорським антициклоном, із значною кількістю ясних та сонячних днів. Це спричиняє прогрівання повітря, а також виникнення пилових бур та суховіїв. В осінній й період жовтня-листопада з'являються тумани, спостерігається похмура погода із мрякою. Друга половина осені характерна значною кількістю похмурих днів та опадів.

Дослідні ділянки ТОВ «Техноторг-Дон» біля м. Очаків належать до недостатньо волого-теплого агрокліматичного району Південної частини України. Середньобогаторічна температура за даними «Агрокліматичного довідника» у Миколаївській області дорівнює $+8,5^{\circ}\text{C}$. Найбільш жарким місяцем є липень із температурою $+36,0^{\circ}\text{C}$, а найбільш прохолодним є січень із температурою $-27,0^{\circ}\text{C}$ [20].

Територія дослідної ділянки належить до зони нестійкого зволоження. Влітку часто спостерігаються достатньо великі бездощові періоди, тривалістю більше ніж 20 дні.

Більша частина опадів припадає на кінець весни – початок літа, що якраз є серединою вегетаційного періоду кукурудзи, що має позитивний ефект на ріст і розвиток рослин (рис. 2.3).

Як бачимо, в 2022 році в південній частині України середня температура повітря коливалась в межах $-2,7-22,7^{\circ}\text{C}$. Показники активних та ефективних температур в 2022 році були дещо нижчими у порівнянні із 2023 роком. Порівнюючи показники температури із середньо-багаторічними відзначимо, що температура повітря по роках досліджень була вищою. Так, в 2022 році показник температури дорівнював $17,0^{\circ}\text{C}$, а в 2022 р. показник становив $16,7^{\circ}\text{C}$, тоді як середньо-багаторічний показник температури дорівнює $15,8^{\circ}\text{C}$.

Найвищі температури за період вегетації були у липні-серпні місяці із значеннями $22,6-22,7^{\circ}\text{C}$ (2022 р.) та $23,2-23,7^{\circ}\text{C}$ (2023 р.), відповідно.

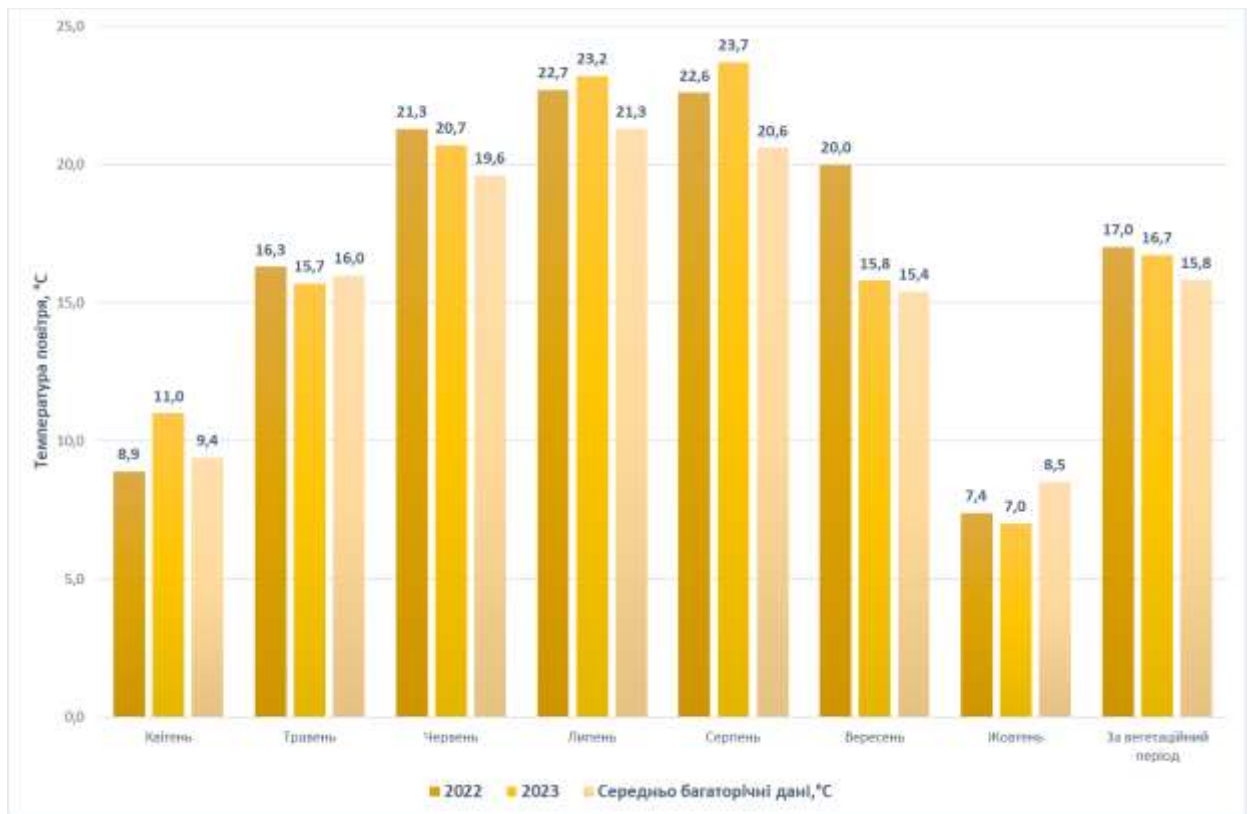


Рис. 2.3. Діаграма температури повітря на території дослідної ділянки
(за даними Миколаївського метеопосту)

Аналіз рівня опадів за вегетаційні періоди 2022 року та 2023 року, показав, що у в 2023 році спостерігалась більша кількість опадів порівняно з середньо-багаторічними даними на 58,1 мм. А у 2022 році значення 253,7 мм було меншим порівняно із середньо-багаторічними даними на 50,3 мм (рис. 2.4).

В 2022 році найбільша кількість опадів спостерігалась у квітні місяці та дорівнювала 84,1 мм, що мало позитивний вплив на початкові процеси росту і розвитку рослин. Однак влітку рослинам вологи не вистачило, що мало негативний вплив на продуктивність кукурудзи.

В 2023 році найбільша кількість опадів – 104,2 мм спостерігалась травні. Також, слід зазначити, що в цьому році опади були більш рівномірними, за виключенням посушливого серпня.

Таким чином, за 2022-2023 роки досліджень склались достатньо позитивні умови теплозабезпеченості, навіть за обмежених запасах вологи у ґрунті.

Так, у 2022 році аномально жарка погода літніх місяців призвела до прискореного та передчасного дозрівання зерна кукурудзи, що негативно вплинуло на врожай. В той же час, у 2023 році більш рівномірне розподілення вологи сприяло кращому і своєчасному дозріванню зерна.

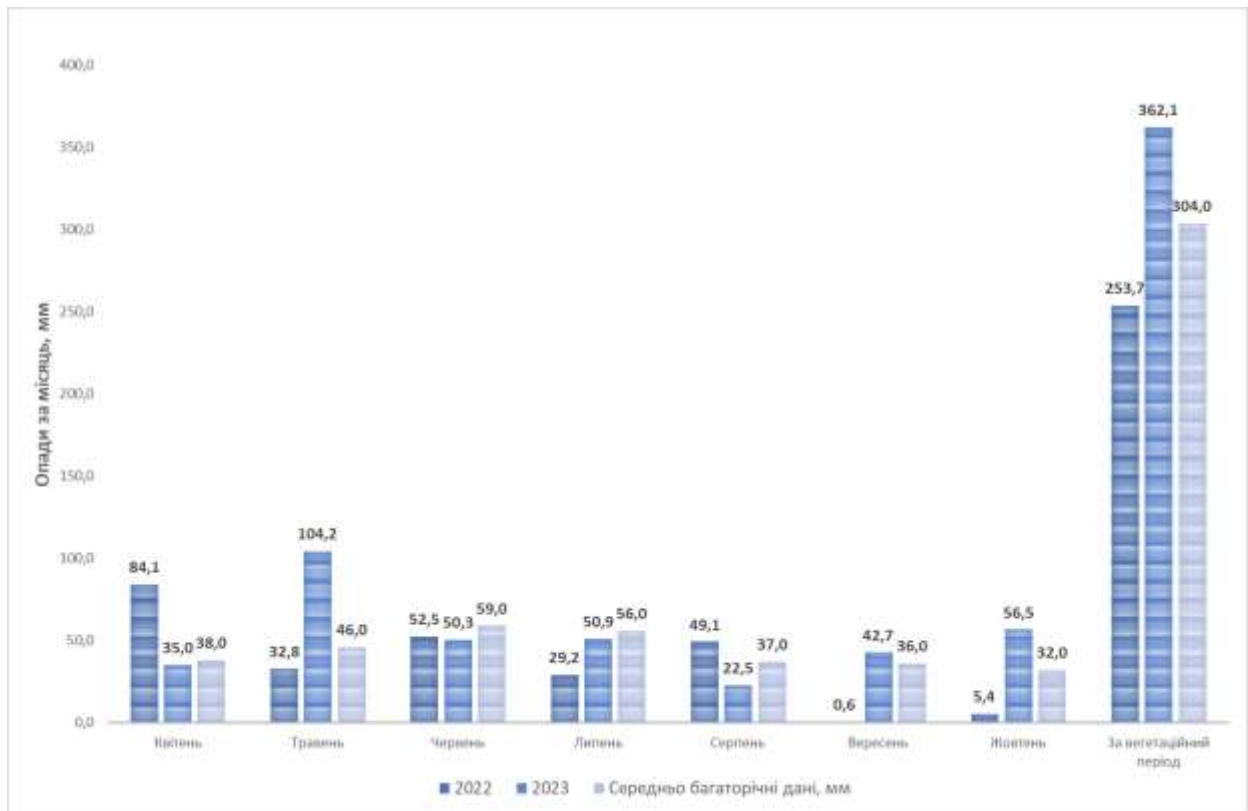


Рис. 2.4. Діаграма опадів на території дослідної ділянки
(за даними Миколаївського метеопосту)

Таким чином, кліматичні умови зони в якій проводились дослідження є достатньо сприятливими для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур, у тому числі й кукурудзи на зерно.

РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ

3.1. Методика проведення досліджень

Дослідження з впливу попередників на продуктивність кукурудзи проводились у 2022-2023 роках в умовах ТОВ «Техноторг-Дон», яка входить до групи компаній «Техноторг» та знаходиться в м. Миколаїв, Миколаївської міської територіальної громади, Миколаївської області.

Дослідження було проведено на території господарства, що знаходиться в м. Очаків, Очаківської міської громади Миколаївського району Миколаївської області.

Для обґрунтування мети та реалізації поставлених задач і узагальнення результатів експериментальних досліджень було використано метод гіпотез – вибір напряму досліджень, визначення актуальності роботи, розробка схеми дослідів. Діалектичний метод використано для виконання спостереження за ростом і розвитком рослин кукурудзи та процесами формування урожайності. Для проведення узагальнення результатів досліджень і формування висновків використано метод синтезу, а метод аналізу – для визначення пристосування об'єктів дослідження до умов вирощування. Для обґрунтування висновків використано метод індукції. За допомогою математичної статистики визначено вплив факторів та точності дослідів. Для проведення досліджень використовувались методичні рекомендації з проведення польових досліджень для кукурудзи [21] та інші методичні посібники [22, 23, 24].

Дослідження проведено за наступною схемою (табл. 3.1).

Закладення дослідів при вирощуванні кукурудзи проводилась за загальноприйнятою технологією вирощування для даної ґрунтово-кліматичної зони. Ширина міжряддя складала 70 см. Густота стояння рослин обрано 65 тис./га. Посівна площа – 60,9 м², облікова – 36,6 м². У досліді кількість варіантів становила шість, повторність триразова, кількість ділянок – 18. Дослід було

закладено методом розщеплених ділянок, тобто ділянки першого порядку були гібриди, а другого – ділянки з різними попередниками.

Таблиця 3.1.

Схема польових досліджень

№ варіанту	Попередник	Гібрид
1	Пшениця озима	Оржиця 237 МВ
2		ДН Хортиця
3	Кукурудза	Оржиця 237 МВ
4		ДН Хортиця
5	Соняшник	Оржиця 237 МВ
6		ДН Хортиця

Програмою досліджень передбачено вивчення особливостей росту, розвитку і формування продуктивності гібридів кукурудзи однакової групи стиглості із різними попередниками в умовах Північного Степу. Предметом досліджень були гібриди, що внесені до Реєстру сортів рослин України і рекомендовані для вирощування в зоні Степу [25]. За морфо-біологічними та апробаційними ознаками обидва гібрида є середньоранніми (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи

Назва	Характеристика гібриду
1	2
Оржиця 237 МВ (ФАО 230)	Середньоранній гібрид. Внесений до Реєстру сортів України з 2010 року. Гібрид належить до зернового напрямку використання. Рослини високорослі, заввишки 250-260 см. Мають достатню стійкість до ламкості стебла. Качан завдовжки 20-21 см, має 16-18 рядів зерен, а відповідно зерен в ряду 34-36, стрижень червоного кольору. Маса тисячі зерен становить 280-290 г. Рекомендований для вирощування в усіх зонах України. Потенційна урожайність гібриду за роки досліджень становить 11,0-12,0 т/га.

1	2
ДН Хортиця (ФАО 240)	Середньоранній гібрид. Занесений у Реєстр сортів в 2016 році. Рослини гібриду високорослі, заввишки – 230-240 см. Качан має довжину 21-23 см, число рядів зерен качана становить 14-16. Маса тисячі зерен 260-270 г. Гібрид рекомендований для вирощування в усіх природно-кліматичних зонах України. Потенційна врожайність зерна становить 13,2 т/га.

При проведенні досліджень із вивчення особливостей росту, розвитку та формування продуктивності рослин, обліку та вивчення закономірностей впливу на прийоми, які вивчались, обґрунтування рекомендацій та висновків в досліді, було проведено наступні дослідження (табл. 3.3) [26].

Таблиця 3.3.

Основні етапи методики досліджень

№ п/п	Найменування дослідження	Зміст дослідження
1	2	3
1.	Фенологічні спостереження	На початку (10% рослин) та при повному (більше 75% рослин) настанні фаз розвитку: сходи, цвітіння волотей, цвітіння качанів, молочний стан зерна, воскова стиглість, повна стиглість зерна.
2.	Висота рослин та висота прикріплення качанів	Заміри робились у 50 рослин в двох несуміжних повтореннях. Для вимірювання використовувалась лінійка.
3.	Площа листової поверхні	Шляхом виміру довжини та ширини усіх зелених листків рослини визначалась площа листової поверхні. Далі визначали площі трикутників та обрахували суму отриманих результатів. Для вимірювання було етикетовано 10 рослин у двох несуміжних повтореннях.
4.	Індивідуальна продуктивність рослин	Визначалась кількість качанів на 100 рослинах з урахуванням рослин без качанів, з одним, двома та трьома качанами.

1	2	3
5.	Структура врожаю	Визначали довжину, діаметр качанів, масу зерна та кількість зерен, а також масу 1000 зерен.
6.	Вологість зерна	Вологість зерна визначалась перед збиранням врожаю гібридів на варіантах оранки термічно-ваговим методом.
7.	Врожайність зерна	Врожайність зерна визначали шляхом ручного збирання всіх качанів кожного варіанту, окрім захисних смуг, з наступним обмолотом його та перерахунком отриманих результатів на базову вологість.
8.	Обробка експериментальних даних	Обробка експериментальних даних проводилась за допомогою методів статистики та дисперсійного аналізу на ПК.

3.2. Формування продуктивності кукурудзи залежно від обрання попередника

Як відомо, саме висота рослин кукурудзи є тією ознакою, яка показує рівень вологозабезпечення, достатності мінерального живлення та впливу попередників [27].

Нами представлено результати досліджень щодо впливу попередників на ріст та розвиток рослин кукурудзи. За 2022 та 2023 роки спостереження за висотою рослин кукурудзи проводились під час настання різних фаз розвитку: фаза 7-8 листків, фаза 10-12 листків, фаза 14-15 листків та у фазу цвітіння волотей (рис. 3.1, рис. 3.2).

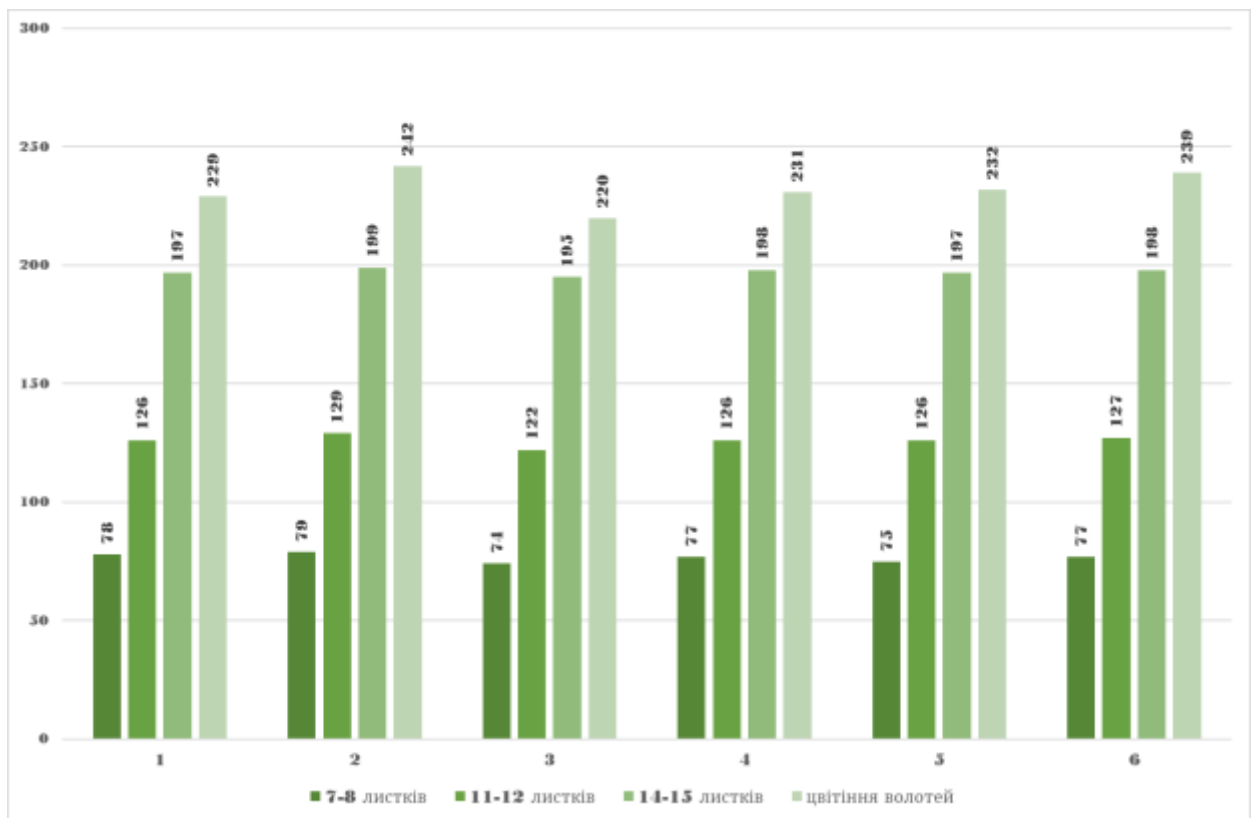


Рис. 3.1. Динаміка росту рослин кукурудзи у 2022 р., см

Порівнюючи показники росту рослин кукурудзи під час різних фаз розвитку за 2022 рік та за 2023 рік показує, що 2022 рік був гіршим за кліматично-природними умовами та цей показник у обраних нами гібридів за різних попередників не міг розкритись наповну.

Так, у 2022 році висота рослин кукурудзи під час настання фази 7-8 листків знаходилась в межах 65-70 см, а у 2023 році знаходиться в проміжку від 74 см до 79 см.

Аналізуючи показники висоти рослин під час настання фази цвітіння волотей, бачимо що у 2022 році показник знаходився в межах 192-214 см, а в у 2023 році знаходиться в проміжку від 220 см до 242 см.

За обидва роки досліджень (табл. 3.4), під час настання фази 7-8 листків найменшу висоту рослин отримано у варіанті із висівом гібриду Оржиця після кукурудзи, в якості попередника. Найбільші рослин отримано у варіанті із висівом гібриду Хортиця після пшениці озимої. Слід зазначити, що різниця пояснюється різними метеорологічними умовами під час вегетації досліджуваного року, наявністю поживних речовин і ґрунтової вологи після кращого попередника та біологічними особливостями обраного нами гібриду.

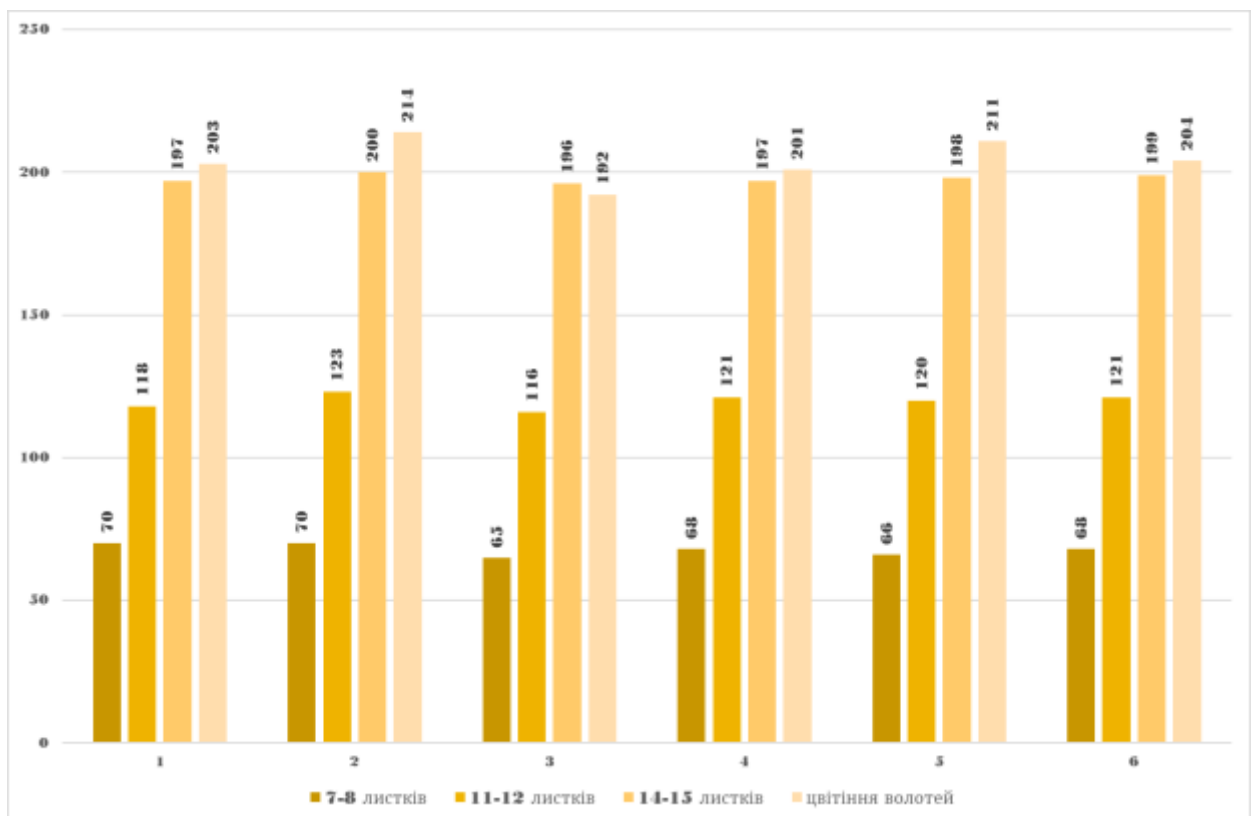


Рис. 3.2. Динаміка росту рослин кукурудзи у 2023 р., см

Таблиця 3.4.

Динаміка росту рослин кукурудзи залежно від попередників,
2022-2023 рр., см

Варіанти досліджень	Фази розвитку			
	7-8 листіків	11-12 листіків	14-15 листіків	цвітіння волотей
1. Пшениця озима, гібрид Оржиця 237 МВ	74,0	119,0	197,0	217,0
2. Пшениця озима, гібрид ДН Хортиця	74,5	123,5	199,0	215,0
3. Кукурудза, гібрид Оржиця 237 МВ	69,5	120,5	195,5	206,0
4. Кукурудза, гібрид ДН Хортиця	72,5	126,0	197,5	228,0
5. Соняшник, гібрид Оржиця 237 МВ	70,5	123,0	198,0	225,0
6. Соняшник, гібрид ДН Хортиця	72,5	124,0	199,0	218,0

Під час настання наступної фази розвитку рослин – 11-12 листків, висота рослин кукурудзи знаходилась в проміжку від 119,0 см до 126,0 см. Найменші рослини отримано у варіанті із висівом гібриду Оржиця після кукурудзи, в якості попередника – 119,0 см. Найбільші рослини отримано із висівом гібриду Хортиця після пшениці озимої із значенням 126,0 см.

Під час настання наступної фази розвитку рослин – 14-15 листків, висота рослин кукурудзи знаходилась в проміжку від 195,5 см до 199,5 см. Найменші рослини отримано у варіанті із висівом гібриду Оржиця після кукурудзи. А найбільші рослини отримано із висівом гібриду Хортиця після пшениці озимої із значенням 199,5 см.

Під час настання наступної фази розвитку рослин – цвітіння волотей, висота рослин кукурудзи знаходилась в проміжку від 206,0 см до 228,0 см. Найменші рослини отримано у варіанті із висівом гібриду Оржиця після кукурудзи – 206,0 см. Тоді, як найбільші рослини отримано із висівом гібриду Хортиця після пшениці озимої із значенням 228,0 см.

Таким чином, ми можемо стверджувати, що вибір попередника мав певний вплив на показник росту рослин кукурудзи, адже вибір пшениці озимої

в якості попередника в середньому за 2022-2023 роки, давав кращі показники при порівнянні із іншими попередниками. Слід зазначити, також, що кращим серед гібридів за два роки досліджень був гібрид кукурудзи Хортиця.

Важливим фактором для аналізу і обліку, який має безпосередній вплив на врожайність кукурудзи та якість механізованого збирання її є висота прикріплення качанів. Так вибір кращого попередника для рослин кукурудзи та гібриду має вплив на висоту прикріплення качанів. Адже вважається, що при висіві кукурудзи після кращих попередників збільшується відстань між поверхнею ґрунту та кріпленням качана на рослині.

Проаналізуємо показник кріплення качана за період 2022-2023 роки (табл. 3.5, рис. 3.4).

Таблиця 3.5.

Показники висоти прикріплення качана, 2022-2023 рр., см

Варіант дослідження	2022 р.	2023 р.	Середнє
1. Пшениця озима, гібрид Оржиця 237 МВ	87	91	89
2. Пшениця озима, гібрид ДН Хортиця	89	93	91
3. Кукурудза, гібрид Оржиця 237 МВ	81	85	83
4. Кукурудза, гібрид ДН Хортиця	84	88	86
5. Соняшник, гібрид Оржиця 237 МВ	84	88	86
6. Соняшник, гібрид ДН Хортиця	85	89	87

Найменшу висоти кріплення качана отримано у варіанті із висівом гібриду Оржиця після кукурудзи – 83 см. Найбільшу висоту кріплення качана отримано із висівом гібриду Хортиця після пшениці озимої із значенням 91 см.

Таким чином, ми можемо стверджувати, що вибір попередника мав певний вплив на висоту кріплення качана кукурудзи, адже вибір пшениці озимої в якості попередника в середньому за 2022-2023 роки, давав кращі результати при порівнянні із іншими попередниками. Слід зазначити, також, що кращим серед гібридів за два роки досліджень став гібрид Хортиця.

Також, при порівнянні досліджуваних років між собою, показники кріплення качана за 2023 рік, були кращими за показники 2022 року, що пояснюється кліматичними умовами року.

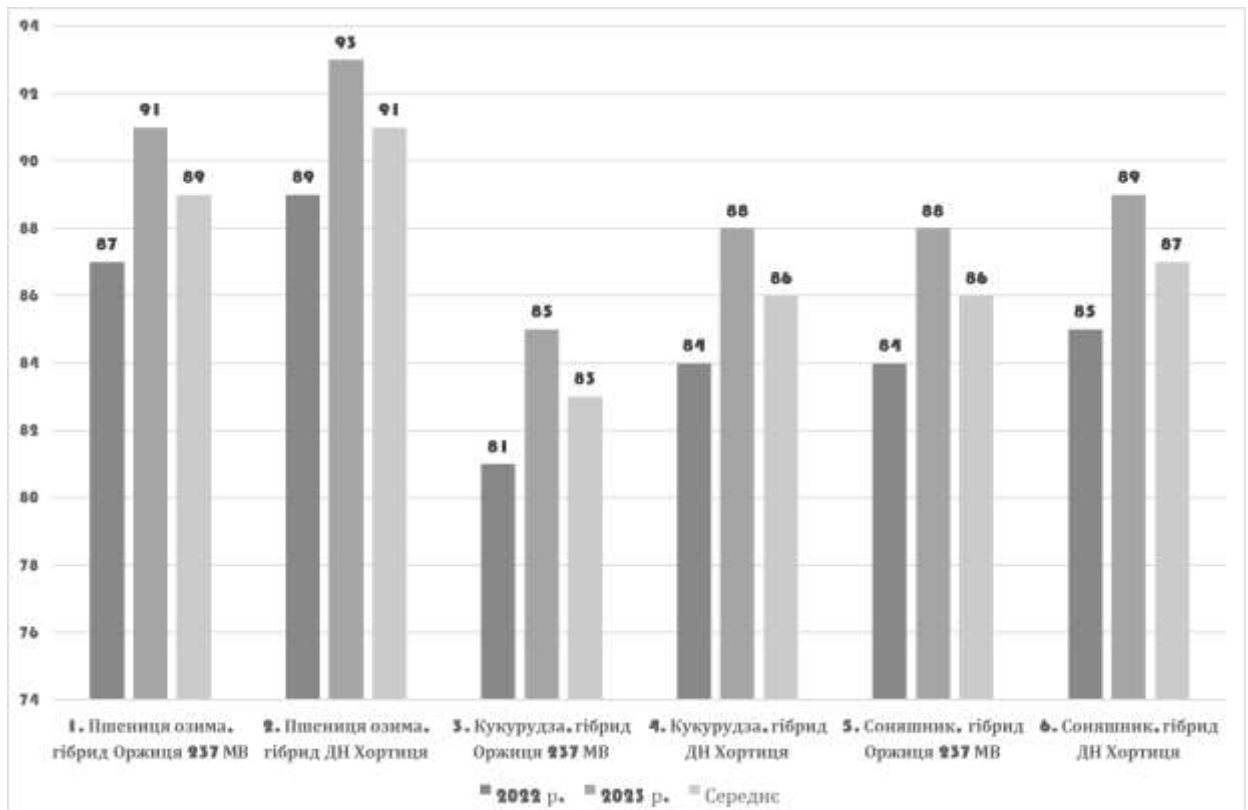


Рис. 3.3. Динаміка показника висоти прикріплення качана, 2022-2023 рр., см

Наступним показником, який було досліджено – товщина стебла. Саме товщина стебла є тою сукупністю ознак, яка характеризує особливості рослин кукурудзи. Проведені дослідження підтвердили гіпотезу зменшення діаметра нижньої частини рослин при повторному розміщенні посівів після кукурудзи (табл. 3.6).

Найменші значення діаметру качана отримано у варіанті із висівом гібриду Оржиця після кукурудзи – 18,7 см. Найбільші значення діаметру качана отримано із висівом гібриду Хортиця після пшениці озимої із значенням 22,5 см.

Таким чином, більші значення товщини рослин отримано нами при обранні кращого попередника для обох гібридів – пшениці озимої. А серед

гібридів слід відмітити гібрид Хортиця.

Таблиця 3.6.

Показники діаметру стебла, 2022-2023 рр., см

Варіант дослідження	2022 р.	2023 р.	Середнє
1. Пшениця озима, гібрид Оржиця 237 МВ	21,1	22,2	21,7
2. Пшениця озима, гібрид ДН Хортиця	21,9	23	22,5
3. Кукурудза, гібрид Оржиця 237 МВ	18,2	19,1	18,7
4. Кукурудза, гібрид ДН Хортиця	19,1	20,1	19,6
5. Соняшник, гібрид Оржиця 237 МВ	19,8	20,8	20,3
6. Соняшник, гібрид ДН Хортиця	20,1	21,1	20,6

Формування структури врожаю залежало не тільки від біологічних особливостей гібрида, а й від обрання кращого попередника (табл. 3.7).

Таблиця 3.7.

Елементи структури врожаю, 2022-2023 рр.

Варіанти дослідження	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Маса зерна з одного качана, г
1. Пшениця озима, гібрид Оржиця 237 МВ	21,8	4,7	116,5
2. Пшениця озима, гібрид ДН Хортиця	24,4	4,9	127,1
3. Кукурудза, гібрид Оржиця 237 МВ	19,0	4,4	107,8
4. Кукурудза, гібрид ДН Хортиця	21,6	4,5	113,3
5. Соняшник, гібрид Оржиця 237 МВ	20,9	4,6	112,4
6. Соняшник, гібрид ДН Хортиця	23,5	4,8	123,9

Як бачимо, при висіві кукурудзи повторно після кукурудзи морфологічні ознаки качанів погіршувались.

Найменше значення довжини качана отримано у варіанті із висівом

гібриду Оржиця після кукурудзи – 19,0 см. Найбільші значення довжини качана отримано при висіві гібриду Хортиця після пшениці озимої із значенням 24,4 см

Найменше значення діаметру качана отримано у варіанті із висівом гібриду Оржиця після кукурудзи – 4,4 см. Найбільше значення діаметру качана отримано із висівом гібриду Хортиця після пшениці озимої із значенням 4,9 см.

Найменше значення маси зерна з одного качана отримано у варіанті при висіві гібриду Оржиця після кукурудзи – 107,8 г. Найбільше значення маси зерна з одного качана отримано при висіві гібриду Хортиця після пшениці озимої із значенням 127,1 г

Таким чином, зменшення маси зерна з качана залежало не тільки від біологічних особливостей гібридів, а й внаслідок зменшення розмірів качана. Найбільші значення елементів структури врожаю кукурудзи отримано після пшениці озимої.

Наступними показниками, які було визначено і проаналізовано – показники продуктивності, а саме: врожайність кукурудзи, індивідуальна кількість качанів та вологість отриманого зерна (табл. 3.8 та табл. 3.9).

Першим серед показників продуктивності проаналізуємо індивідуальну продуктивність качанів. Як бачимо, найменша кількість утворених качанів дорівнює 81,1 шт. на 100 рослинах і отримано у варіанті при висіві гібриду Оржиця після кукурудзи. Найбільша кількість утворених качанів дорівнює 93,9 шт. на 100 рослинах і отримано у при висіві гібриду Хортиця після пшениці озимої.

Найменше значення показника вологості перед збиранням отримано у варіанті при висіві гібриду Хортиця після кукурудзи із значенням – 16,0% Найбільший відсоток вологості отримано при висіві гібриду Хортиця після соняшнику – 17,7%. Таким чином, зерно кукурудзи цього року потребувало досушування, так як кондиційна вологість складає 12-15%.

Врожайність зерна досліджуваних гібридів кукурудзи мала різні значення залежно від біологічних особливостей гібридів та попередників.

Так, максимальна врожайність дорівнює 5,77 т/га отримано при висіві гібриду Хортиця після пшениці озимої. А мінімальна врожайність отримано у варіанті при висіві гібриду Оржиця після кукурудзи – 4,49 т/га.

Таблиця 3.8.

Продуктивність гібридів кукурудзи, 2022

Варіанти досліджень		Індивідуальна продуктивність, качанів на 100 рослин	Вологість перед збиранням, %	Врожайність при 14%, т/га
1. Пшениця озима, гібрид Оржиця 237 МВ		93,6	16,1	5,12
2. Пшениця озима, гібрид ДН Хортиця		93,9	16,7	5,77
3. Кукурудза, гібрид Оржиця 237 МВ		81,1	15,9	4,49
4. Кукурудза, гібрид ДН Хортиця		82,7	15,0	4,98
5. Соняшник, гібрид Оржиця 237 МВ		92,5	15,9	4,89
6. Соняшник, гібрид ДН Хортиця		91,1	16,7	5,57
НІР ₀₅	Фактор А			0,06
	Фактор В			0,04
	Взаємодія факторів			0,11

За своїми особливостями, 2022 рік став менш врожайним, ніж наступний 2023 рік. Показники індивідуальної продуктивності зерна кукурудзи за 2023 рік наведено в таблиці 3.9.

Найменша кількість утворених качанів дорівнює 85,2 шт. на 100 рослинах і отримано у варіанті при висіві гібриду Оржиця після кукурудзи. Найбільша кількість утворених качанів дорівнює 98,6 шт. на 100 рослинах і отримано у при висіві гібриду Хортиця після пшениці озимої.

Найменше значення показника вологості перед збиранням отримано у варіанті при висіві гібриду Хортиця після кукурудзи із значенням – 15,2%. Найбільший відсоток вологості отримано при висіві гібриду Хортиця після соняшнику – 16,9%. Показника вологості цього річ були кращими за показники 2022 року, що пов'язано із погодними умовами 2022 року.

Максимальна врожайність дорівнює 6,35 т/га отримано при висіві гібриду Хортиця після пшениці озимої. А мінімальна врожайність отримано у варіанті при висіві гібриду Оржиця після кукурудзи – 4,94 т/га.

Таблиця 3.9.

Продуктивність гібридів кукурудзи, 2023 р.

Варіанти досліджень		Індивідуальна продуктивність, качанів на 100 рослин	Вологість перед збиранням, %	Врожайність при 14%, т/га
1. Пшениця озима, гібрид Оржиця 237 МВ		98,3	16,3	5,63
2. Пшениця озима, гібрид ДН Хортиця		98,6	16,9	6,35
3. Кукурудза, гібрид Оржиця 237 МВ		85,2	16,1	4,94
4. Кукурудза, гібрид ДН Хортиця		86,8	15,2	5,48
5. Соняшник, гібрид Оржиця 237 МВ		97,1	16,1	5,38
6. Соняшник, гібрид ДН Хортиця		95,7	16,9	6,13
НІР ₀₅	Фактор А			0,06
	Фактор В			0,04
	Взаємодія факторів			0,10

Середні значення індивідуальної продуктивності кукурудзи за 2022-2023 рр. наведено в таблиці 3.10.

Найменша кількість утворених качанів дорівнює 83,15 шт. на 100 рослинах і отримано у варіанті при висіві гібриду Оржиця після кукурудзи.

Найбільша кількість утворених качанів дорівнює 96,25 шт. на 100 рослинах і отримано у при висіві гібриду Хортиця після пшениці озимої.

Таблиця 3.10.

Врожайність гібридів кукурудзи, 2022-2023 рр.

Варіанти досліджень	Індивідуальна продуктивність, качанів на 100 рослин	Вологість перед збиранням, %	Врожайність при 14%, т/га
1. Пшениця озима, гібрид Оржиця 237 МВ	95,95	16,7	5,38
2. Пшениця озима, гібрид ДН Хортиця	96,25	17,3	6,06
3. Кукурудза, гібрид Оржиця 237 МВ	83,15	16,5	4,72
4. Кукурудза, гібрид ДН Хортиця	84,75	15,6	5,23
5. Соняшник, гібрид Оржиця 237 МВ	94,80	16,5	5,14
6. Соняшник, гібрид ДН Хортиця	93,40	17,3	5,85

Найменше значення показника вологості перед збиранням отримано у варіанті при висіві гібриду Хортиця після кукурудзи із значенням – 15,6% Найбільший відсоток вологості отримано при висіві гібриду Хортиця після соняшнику – 17,3%.

Максимальна врожайність за 2022-20223 роки дорівнює 6,06 т/га отримано при висіві гібриду Хортиця після пшениці озимої. А мінімальна врожайність отримано у варіанті при висіві гібриду Оржиця після кукурудзи – 4,72 т/га.

Таким чином, при вирощуванні середньоранніх гібридів кукурудзи української селекції в умовах Південного Степу України найбільший вплив на формування продуктивності має взаємодія факторів біотипу гібридів та попередників культури (Додаток Б, В). Це підтверджує необхідність

обґрунтування кращого попередника для кожного гібрида кукурудзи в конкретних умовах вирощування.

В проведених дослідженнях для обох досліджуваних гібридів найкращим попередником виявилась пшениця озима, дещо гіршим попередником став соняшник і зовсім неприйнятним – кукурудза.

Проаналізувавши отримані результати досліджень, можна стверджувати, що в Південному Степу України найбільш висока врожайність зерна кукурудзи середньоранніх гібридів досягається при розміщенні їх після попередника пшеницю озиму з сівбою гібрида Хортиця, що забезпечує врожайність на рівні 6,06 т/га.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Конкурентоспроможність вирощування кукурудзи на ринку багато в чому залежить від економічної ефективності виробництва. Для досягнення максимальної ефективності використання ресурсів слід обирати економічні варіанти технології за допомогою оцінки досліджень та аналізу технологічного процесу виробництва. Це передбачає аналіз усіх етапів виробництва, починаючи від підготовки ґрунту і закінчуючи збиранням врожаю, а також вартості використання різних технологій і техніки [28, 29].

Вибір вигідніших варіантів технології дозволить збільшити ефективність виробництва, підвищити якість продукції та зменшити об'єми виробництва, які не відповідають вимогам сучасності. Це, у свою чергу, призведе до зниження виробничих витрат і зменшенню залежності виробництва від зовнішніх умов. Виробництво стає більш стійким до різних видів ризиків, таких як зміни погоди чи виникнення захворювань у рослин [30].

Як відомо, виручка прямо пропорційна врожайності. Найвища виручка у 48480 грн./га отримано у гібриду кукурудзи ДН Хортиця при вирощуванні після озимої пшениці – урожайність склала 6,06 т/га. Найнижча виручка у 37760 грн./га отримана у гібрида кукурудзи Оржиця 237 МВ після кукурудзи із урожайністю в 4,72 т/га.

Витрати на вирощування гібридів кукурудзи залежно від попередників коливаються від найнижчих 20979,19 грн./га при вирощуванні кукурудзи по попереднику кукурудза у гібриду Оржиця 237 МВ до найвищих 21167,91 грн./га при вирощуванні по попереднику соняшник у гібриду ДН Хортиця. Зростання витрат відбувається за рахунок збільшення врожайності і пов'язаних із цим витрат на транспортування та очищення та досушування зерна (табл. 4.1) [31].

Попередник – озима пшениця забезпечує виручку на 17% більше, ніж кукурудза для гібриду Оржиця 237 МВ (43040 грн./га проти 37760 грн./га), тоді як для гібриду ДН Хортиця різниця між озимою пшеницею та кукурудзою становить 15,8% (48480 грн./га проти 41840 грн./га). Гібрид кукурудзи ДН Хортиця приносить на 12,6% більше виручки, ніж Оржиця 237 МВ, при однаковому попереднику (наприклад, після пшениці озимої).

Найвищий чистий дохід 27277,02 грн./га отримано при вирощуванні кукурудзи гібриду ДН Хортиця по озимій пшениці, а найнижчий – 16780,81 грн./га при вирощуванні гібриду Оржиця 237 МВ по попереднику кукурудза.

Собівартість гібриду Оржиця 237 МВ після кукурудзи на 27,0% вища, ніж ДН Хортиця після пшениці озимої. Для гібриду ДН Хортиця собівартість після кукурудзи вища на 15,0%, ніж після пшениці озимої.

Озима пшениця забезпечує найвищий прибуток завдяки оптимальному балансу між урожайністю та собівартістю. Найвищий чистий дохід – 27 277,02 грн./га (гібрид ДН Хортиця).

Кукурудза, як попередник є найменш вигідним варіантом. Найнижчий чистий дохід – 16 780,81 грн/га (гібрид Оржиця 237 МВ), через зниження урожайності та підвищення собівартості.

Соняшник займає проміжне положення. При вирощуванні гібриду ДН Хортиця забезпечує дохід 25632,09 грн/га.

Гібрид кукурудзи ДН Хортиця стабільно демонструє на 10–25% вищий прибуток, ніж Оржиця 237 МВ, завдяки більшій урожайності та меншій собівартості. Найбільша різниця в прибутку між гібридами спостерігається при попереднику озима пшениця: 27277,02 грн./га (ДН Хортиця) проти 21950,58 грн./га (Оржиця 237 МВ).

Гібрид ДН Хортиця має вищий рівень рентабельності (128,6% для пшениці озимої та 121,1% для соняшника) через вищу урожайність, навіть за більших витрат. Гібрид Оржиця 237 МВ демонструє нижчу рентабельність (95,4% для соняшника та 80,0% для кукурудзи).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від попередників

Досліджувані варіанти	Врожайність, т/га	Вартість врожаю, грн./га	Затрати, всього грн./га	Доход, всього грн./га	Рентабельність, %	Собівартість, грн./т
1. Пшениця озима, гібрид Оржиця 237 МВ	5,38	43040,00	21089,42	21950,58	104,1	3919,97
2. Пшениця озима, гібрид ДН Хортиця	6,06	48480,00	21202,98	27277,02	128,6	3498,84
3. Кукурудза, гібрид Оржиця 237 МВ	4,72	37760,00	20979,19	16780,81	80,0	4444,74
4. Кукурудза, гібрид ДН Хортиця	5,23	41840,00	21064,37	20775,63	98,6	4027,60
5. Соняшник, гібрид Оржиця 237 МВ	5,14	41120,00	21049,34	20070,66	95,4	4095,20
6. Соняшник, гібрид ДН Хортиця	5,85	46800,00	21167,91	25632,09	121,1	3618,45

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І ДОВКІЛЛЯ

5.1. Техніка безпеки при виконанні операцій посіву

Перед початком посівної необхідно скласти технологічну карту робіт, до якої слід включити всі майбутні виробничі операції, зокрема й питання охорони праці [34].

1. Підготовка техніки.

1.1. Слід провести ретельну перевірку технічного стану сільськогосподарських машин, які потрібно задіяти в ході посівної. Така перевірка здійснюється одночасно із технологічним налаштуванням механізмів. При цьому необхідно керуватися вимогами нормативно-правових актів про охорону праці та інструкціями з експлуатації, наданими виробниками техніки.

Перевірку слід проводити силами служби (спеціаліста) агропідприємства з охорони праці разом з головним інженером або керівником служби експлуатації.

1.2. В ході перевірки необхідно переконатися у:

- відповідності конструкції машин і механізмів, які будуть застосовуватися під час посівної, чинним стандартам безпеки праці;
- наявності акту ремонтної організації про відповідність відремонтованих агрегатів вимогам безпеки;
- наявності сертифікатів відповідності, які підтверджують безпечність використання машин та устаткування, виготовленого за межами України;
- наявності необхідних попереджувальних написів на вузлах і агрегатах сільгоспмашин.

1.3. Метою перевірки є недопущення до використання у весняних польових роботах несправної техніки, а також машин і механізмів, до конструкції яких внесені зміни, не передбачені виробником. Зокрема, слід категорично заборонити використовувати в роботах трактори з ручним (шнуровим) запуском двигуна.

1.4. Особливої уваги при підготовці до виконання весняних польових робіт має контроль протипожежного стану пунктів (агрегатів) заправлення тракторів і

автомобілів палим відповідно до вимог нормативних документів.

1.5. Для забезпечення безвідмовної роботи машин і механізмів і попередження травматизму необхідно організувати службу технічного обслуговування та ремонту техніки в полі [35].

2. Підготовка поля та визначення маршруту.

2.1. Ці дії слід виконувати у денний час, в умовах хорошої видимості. Необхідно оглянути поле, на якому будуть проводитися посівні роботи, з метою усунення перешкод під час виконання робіт. Слід прибрати каміння та великі грудки землі, купи пожнивних залишків, засипати ями тощо. Поле необхідно обробити культиватором на глибину загортання насіння. Небезпечні місця (каміння, яри, канави тощо) слід позначити добре помітними знаками висотою до 3 м. Під час огляду поля необхідно визначити спосіб та напрямок руху агрегатів, підготувати поворотні смуги, обрати найзручніші під'їзди до відповідних ділянок. Поблизу небезпечних місць ширина поворотної смуги повинна бути не вужчою, ніж подвійний мінімальний радіус розвороту самохідного технічного засобу.

2.2. Пересування агрегатів до місця роботи та під час виконання робіт має здійснюватися відповідно до заздалегідь розроблених маршрутів і технологій, затверджених керівником чи головним агрономом агропідприємства. З цими правилами мають бути ознайомлені всі учасники посівних робіт [36].

5.2. Охорона довкілля при вирощуванні кукурудзи

Недбале використання природних систем призводить до незворотних негативних наслідків. Причиною цього є відсутність урахування впливу цих процесів на біосферу. В умовах сільськогосподарського виробництва є те, що головний засіб виробництва в сільському господарстві є земля. Землю часто називають годувальницею, однак не можна стверджувати, що ставлення до неї адекватне цій назві.

В цій системі важливим є звернути увагу на незворотні процеси, які відбуваються в Україні. За останні десятиріччя в нашій країні значно погіршилися показники земельного фонду. Приріст продукції землеробства досягається за рахунок стійкого виснаження та деградації ґрунтів. Зростає хімічне забруднення земельних ресурсів. Продовжується значне вилучення цінних сільськогосподарських земель під промислове та інше будівництво.

Зараз навіть неможливо повністю оцінити вплив війни на довкілля через брак точної інформації. Проте точно зрозуміло: чим довше триває війна, тим більше шкоди вона завдає довкіллю, і тим більше наслідків ми матимемо в майбутньому.

Зв'язки, які склалися в процесі еволюції між організмами – складні та багатоступеневі. Для створення високопродуктивної та стійкої екосистеми необхідно підтримувати максимально можливу різноманітність біоценозів, будуючи оптимальний ландшафт. Агроценози повинні бути різноманітними та вміщувати в собі такі елементи, як лісосмуги, переліски, живі паркани.

Людина, витісняючи природні біоценози, і закладаючи агробіоценози, своїм прямим та непрямим впливом порушує стійкість всієї біосфери. Бажаючи отримати як можна більше продукції з посівних площ, вона впливає на всі компоненти екосистеми, зокрема на ґрунт, шляхом використання комплексу агрохімічних заходів таких, як хімізація, механізація та меліорація. Найбільш чутлива частина агробіоценозу – ґрунт. На даний час ґрунт обробляють на швидкісних тракторах, врожай збирають потужними комбайнами, підвіз добрив, насіння та іншої сільськогосподарської продукції здійснюють великою

кількістю автомашин великої вантажоемності. Збільшується кількість мінеральних добрив, які вносяться в ґрунт, зростає випуск хімічних засобів для потреб землеробства та тваринництва.

Також, великих масштабів досягли зрошення та висушування земель. Важливою проблемою лишається ерозія ґрунтів. Захист ґрунту від ерозії здійснюється шляхом застосування комплексу протиерозійних заходів. На даний момент, який включає агротехнічні та лісомеліоративні заходи, служить полям надійним захистом від ерозії. Лісосмуги висаджують у відповідності з вимог вирощування деревинної рослинності. Саме завдяки правильному розміщенню і удадому виборі конструкцій лісосмуг вони знижують швидкість вітру в приземному прошарку повітря, запобігаючи видуванню та висушуванню ґрунтів вітром, а також сприяють рівномірному накопиченню снігу.

Охорона ґрунтів проводиться різноманітними методами, зокрема залісненням перелогів та еродованих земель, використанням спеціальної агротехніки, відмова від монокультур.

Технологія сільськогосподарського виробництва має базуватися на екологічно обґрунтованих раціональних нормах, виключати з обробітку землі на схилах крутістю понад 6° і інтенсифікувати використання сільськогосподарських угідь, які залишилися в обробітку [36].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. За 2022-2023 роки досліджень вибір попередника мав певний вплив на показник росту рослин кукурудзи, адже вибір пшениці озимої в якості попередника в середньому за 2022-2023 роки, давав кращі показники при порівнянні із іншими попередниками. Слід зазначити, також, що кращим серед гібридів за два роки досліджень був гібрид кукурудзи Хортиця.

2. Важливим фактором для аналізу і обліку, який має безпосередній вплив на врожайність кукурудзи та якість механізованого збирання її є висота прикріплення качанів. Найменшу висоти кріплення качана отримано у варіанті із висівом гібриду Оржиця після кукурудзи – 83 см. Найбільшу висоту кріплення качана отримано із висівом гібриду Хортиця після пшениці озимої із значенням 91 см.

3. Найменше значення довжини качана отримано у варіанті із висівом гібриду Оржиця після кукурудзи – 19,0 см. Найбільші значення довжини качана отримано при висіві гібриду Хортиця після пшениці озимої із значенням 24,4 см

Найменше значення діаметру качана отримано у варіанті із висівом гібриду Оржиця після кукурудзи – 4,4 см. Найбільше значення діаметру качана отримано із висівом гібриду Хортиця після пшениці озимої із значенням 4,9 см.

Найменше значення маси зерна з одного качана отримано у варіанті при сівбі гібриду Оржиця після кукурудзи – 107,8 г. Найбільше значення маси зерна з одного качана отримано при висіві гібриду Хортиця після пшениці озимої із значенням 127,1 см

Зменшення маси зерна з качана залежало не тільки від біологічних особливостей гібридів, а й внаслідок зменшення розмірів качана. Найбільші значення елементів структури врожаю кукурудзи отримано після пшениці озимої.

4. Найменша кількість утворених качанів дорівнює 83,15 шт. на 100 рослинах і отримано у варіанті при висіві гібриду Оржиця після кукурудзи.

Найбільша кількість утворених качанів дорівнює 96,25 шт. на 100 рослинах і отримано у при висіві гібриду Хортиця після пшениці озимої.

Найменше значення показника вологості перед збиранням отримано у варіанті при висіві гібриду Хортиця після кукурудзи із значенням – 15,6% Найбільший відсоток вологості отримано при висіві гібриду Хортиця після соняшнику – 17,3%.

5. Максимальна врожайність за 2022-20223 роки дорівнює 6,06 т/га отримано при розміщенні гібриду Хортиця після пшениці озимої. Мінімальну врожайність отримано у варіанті при висіві гібриду Оржиця після кукурудзи – 4,72 т/га.

Таким чином, при вирощуванні середньоранніх гібридів кукурудзи української селекції в умовах Південного Степу України найбільший вплив на формування продуктивності має взаємодія факторів біотипу гібридів та попередників культури.

В проведених дослідженнях для обох досліджуваних гібридів найкращим попередником виявилась пшениця озима, дещо гіршим попередником став соняшник і зовсім неприйнятним – кукурудза.

6. Порівнюючи між собою економічні показники ефективності обраних попередників для вирощування кукурудзи на зерно, найбільш доцільним є попередник – озима пшениця із висівом гібриду ДН Хортиця, що забезпечують найбільші показники ефективності, при отриманій врожайності 6,06 т/га, умовний чистий дохід становить 27277,02 грн. із рівнем рентабельності 121,1%.

Проаналізувавши отримані результати досліджень, сільськогосподарським виробникам Південного Степу України рекомендується при вирощуванні середньоранніх гібридів кукурудзи використовувати в якості попередника – пшеницю озиму із висівом гібрида Хортиця, що забезпечує врожайність на рівні 6,06 т/га, умовний чистий дохід на рівні 27277,02 грн. із рівнем рентабельності 121,1%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білоножко М. А., Шевченко В. И. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування сільськогосподарських культур – К.: Вища школа 1990.
2. Писаренко П.В., Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В. Густота стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах південного Степу. Хранение и переработка зерна, №7. 2002.– С.28-30.
3. Лихочвор В.В. Рослинництво. - К. Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.
4. Васильковська, К. В. Точний висів просапних культур – першочерговий крок у програмуванні майбутнього врожаю. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 45. Ч. 1. – Кіровоград: КНТУ, 2015. С. 160-166.
5. Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.В. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України : монографія. Херсон : Айлант, 2007. 256 с.
6. Маслак О.І. Зернові перспективи України. Пропозиція. 2009. № 2. С. 34–37.
7. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. - К.: Аграрна освіта, 2001. - 591с.
8. Білоножко М.А., Шевченко В.П, Алімов Д.М. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур: Навч. посібник. - К.: Вища школа, 1990. - С.142-151.
9. Лихочвор В. Перспективи розвитку агротехнологій в Україні. Пропозиція – 2008. – №3 – С. 47-52.
10. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В., Танчик С.П. Землеробство: Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 464 с.
11. Черенков А.В., Циков В.С., Дзюбецький Б.В. та ін. Оптимізація технологічних процесів вирощування товарних посівів кукурудзи на зерно в агроформуваннях Дніпропетровської області в 2013 році. Науково-практичні рекомендації. – Дніпропетровськ, 2013. 47 с.
12. Бугай С.М., Савченко І.М. Рослинництво. – К.: Вища школа, 1996. – 342 с.
13. Масик І.М., Захарченко Е.А. Продуктивність та економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно за різних систем основного обробітку ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу України. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. – 2017. №1. С. 46-154.

14. Задорожний В.С. Контроль бур'янів у посівах кукурудзи за різних технологій обробітку ґрунту. Агроном. – 2014. № 3. С. 116-119.
15. Пащенко Ю.М., Андрієнко А.Л. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на ресурсозберігаючі прийоми вирощування. Зберігання та переробка. – 2003. № 8 (48). С. 32-33.
16. Зінченко О.І., Коваленко Г.О., Дяченко М.І., Полторецький С.П., Січкара А.О., Полторецька Н.М., Нестеренко А.Г. Екологічно доцільна технологія вирощування кукурудзи: монографія. – Миколаїв: Видавництво І. Гудим, 2011. 224 с.
17. Гаврилюк В.М., Загинайло М.І., Лівандовський А.А., Таганцова М.М. Динаміка сортового районування гібридів кукурудзи в Україні. Насінництво. – 2016. № 1-3. С. 8-11.
18. Ткаліч Ю.І., Кравець С.С. Впровадження енергетичного способу контролювання бур'янів. Агроном. – 2014. № 1. С. 124-126.
19. Чернілевський М.С., Білявський Ю.А., Кропивницький Р.Б., Ворона Л.І. Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту: навч. посібник. – Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2012. – 84 с.
20. Агрокліматичний довідник по Кіровоградській області (1986-2005 рр.). Кіровоградський обл. центр з гідрометеорології; за ред. О.І. Юрченко та Т.І. Адаменко. – О.: Астропринт, 2011. 210 с.
21. Андрієнко О.О., Васильковська К.В., Андрієнко А.Л. Реакція гібридів кукурудзи на зміну густоти стояння рослин у північному степу України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва, Вип. 96 Ч. 1, 2020. С. 635-651. (DOI: <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-96-1-635-651>)
22. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник / Е.Р. Ермантраут, М.А. Бобро, Т.І. Гопцій та ін. // Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Х., 2008. – 64 с.
23. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; За ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія. – 2005. – 288 с.
24. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Основи наукових досліджень. Перші наукові кроки : Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Харків: Мачулін, 2019. 164 с
25. Реєстр сортів України на 2001 рік. Частина 2 (технічні, кормові, картопля, овочеві, баштанні, пряно-ароматичні та ефіроолійні, гриби). – Київ, 2000. 26 с.

26. Васильковський О., Лещенко С., Васильковська К., Петренко Д. Підручник дослідника: Навчальний посібник для студентів агротехнічних спеціальностей. – Харків: Мачулін, 2016. 204 с.
27. Пащенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи: монографія. Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС. 2009. 224 с.
28. Семенда Д.К., Семенда О.В., Семенда О.В. Сучасний стан та шляхи підвищення економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи. Агросвіт. №3. 2020. С.40-49. (DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2020.3.43>)
29. Vasylykovska K., Vasylykovskyi O., Popova S., Malakhovska V. (2021). The directions for optimizing Ukraine's export potential of grain crops in the context of changing climatic conditions. Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series V: Economic Sciences, 14(63)-1. 129-136. (DOI: <https://doi.org/10.31926/but.es.2021.14.63.1.14>)
30. Васильковська К.В., Малаховська В.О. Аналіз експортного потенціалу зернових в Україні. Центральнотукраїнський науковий вісник. Економічні науки, 2019. Вип. 3(36). С. 313-320. (DOI: [https://doi.org/10.32515/2663-1636.2019.3\(36\).313-320](https://doi.org/10.32515/2663-1636.2019.3(36).313-320))
31. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська] ; М-во освіти і науки України, Центральнотукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. – 44 с. (<http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/8318>)
32. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України №1353 від 26.11.2012 р.
33. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. – К.: Каравела, 2004. – 408 с.
34. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. – Вид. 2-е, стереотипне. – Львів: Афіша, 2000. – 348 с.
35. Войналович О., Білько Т., Марчиниша Є. Охорона праці у сільському господарстві. Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури. 2019. 691 с.

ДОДАТКИ

Визначення дисперсії для двофакторного дослід у програмі Microsoft Office

Excel 2010 , врожайність 2022 рік

**Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу (3x2x3),
Попередники, 20222**

La	Lb	P	N	K		
3	2	3	18	475,0389		
Варіанти			P		Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	5,00	5,22	5,14	15,4	5,12
	2	5,79	5,65	5,87	17,3	5,77
II	1	4,59	4,51	4,37	13,5	4,49
	2	4,86	5,08	5,00	14,9	4,98
III	1	4,91	4,77	4,99	14,7	4,89
	2	5,67	5,60	5,45	16,7	5,57
	Сума	30,8	30,8	30,8	92,5	5,1

Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	3,44	17			
Повторень	Sp	0,000	2			
Варіантів	Cv	3,29	17	0,2	44,04	1,92
Фактору А	Ca	1,593	5	0,3	72,56	2,53
Фактору В	Cb	1,66	2	0,83	189,33	3,34
Фактору АВ	Cab	0,032	10	0,00	0,73	2,14
Інші	Cz	0,149	34	0,004		

HIP₀₅ заг.	0,11	фактору А	0,06	фактору В	0,04
Точність досліджу, %		0,74%		t ₀₅	2,03

0,032

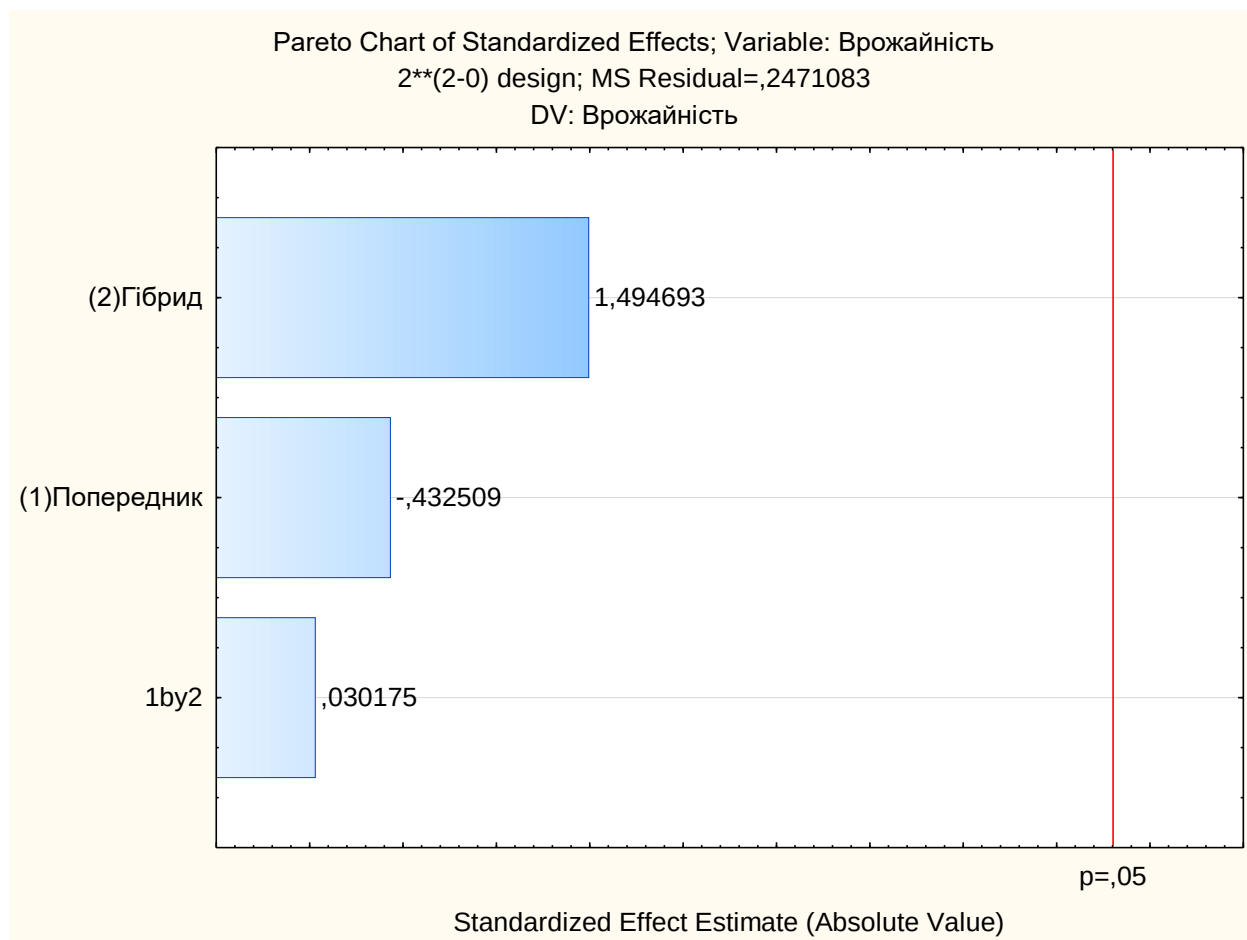
0,149

0,000

1,66

1,593

Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 10,0, врожайність 2021 рік



Визначення дисперсії для двофакторного дослід у програмі Microsoft Office

Excel 2010 , врожайність 2023 рік

Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу (3x2x3, Попередники, 2023)

La	Lb	P	N	K		
3	2	3	18	574,9441		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	5,74	5,53	5,62	16,9	5,63
	2	6,36	6,46	6,24	19,1	6,35
II	1	4,84	4,90	5,07	14,8	4,94
	2	5,59	5,38	5,47	16,4	5,48
III	1	5,40	5,48	5,25	16,1	5,38
	2	6,06	6,16	6,18	18,4	6,13
Сума		34,0	33,9	33,8	101,7	5,7

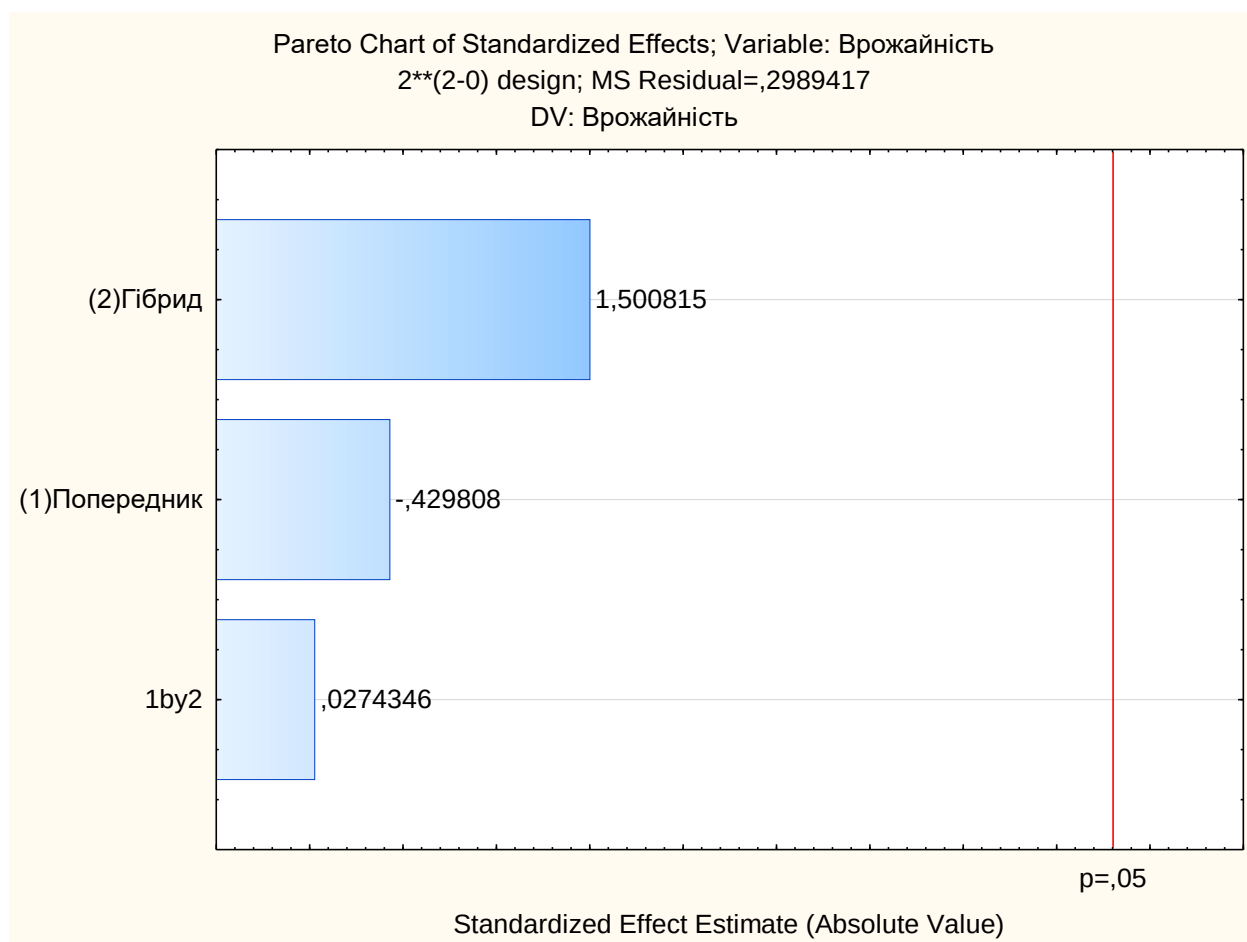
Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	4,16	17			
Повторень	Sp	0,002	2			
Варіантів	Cv	4,02	17	0,2	61,65	1,92
Фактору А	Ca	1,937	5	0,4	100,90	2,53
Фактору В	Cb	2,05	2	1,02	266,58	3,34
Фактору АВ	Cab	0,040	10	0,00	1,03	2,14
Інші	Cz	0,131	34	0,004		

HIP₀₅ заг.	0,10	фактору А	0,06	фактору В	0,04
Точність досліджу, %		0,63%		t ₀₅	2,03

The figure consists of two 3D pie charts. The left chart represents the total variance (4.16) and is divided into four segments: a large grey segment for Factor A (1.937), a large orange segment for Factor B (2.05), a small blue segment for Error (0.002), and a small yellow segment for Other (0.131). The right chart represents the same total variance but only shows the three main components: Factor A (1.937, grey), Factor B (2.05, orange), and Error (0.002, blue). The 'Other' component is not shown in this chart.

Статистична обробка даних в програмі STATISTICA 10,0, врожайність 2022 рік



Технологічна карта

Культура	Кукурудза	Норма висіву, кг/га	20,0	Протруйник	Максим ХЛ, 1 л/т	Урожайність, т/га	Валовий збір, т
Сорт, гібрид	ДН Хортиця	Всього насіння, т	2,0				
Попередник	Пшениця озима	Система удобрення	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ +N ₁₀ P ₀ K ₀	Гербіциди, л	Примекстра, 4,5 л/га	в перерахунку на зерно	606
Площа, га	100	Всього туків, т	33	7	МайсТер: 150 г/га		

№	Найменування робіт	Од.вим.																							Всього затрат, грн.		
		Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал								Кількість нормованих				Затрати праці, люд.-год				Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Пальне			
у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с-т, машини	трактористи-машиністи		робітники ручної праці		розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	Норма виробітку	механізатори	інші	Разом витрат на оплату праці, грн.	на од.роб.	кількість, л	Вартість, всього грн.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
1	Лущення стерні дворазове	га	200	98,5	Т-150К	БДТ-7	1	V	5,02				26,8	7,5	59,7		1004,8		1004,8	5,8	1160	58000,0	59005				
2	Навантаження мішдобир	т	33			вручну				2	II	8,60	8	4,1		66,0		567,6		567,6			568				
3	Транспортування мішдобир	т	33			ГАЗ-53	1		26,11				потол.	2,4	19,2		501,3		501,3		20,6	1031,3	1533				
4	Внесення мішдобир	га	100	13,3	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	2,79				42	2,4	19,0		279,2		279,2	1,7	170	8500,0	8779				
5	Оранка	га	100	196,7	Т-150	ПЛН-5-35	1	VI	25,64				6,1	16,4	131,1		2563,9		2563,9	17,9	1790	89500,0	92064				
6	Ранньосівне боронування	га	100	37,5	Т-150	БЗСС-1	1	V	4,21				32	3,1	25,0		420,8		420,8	1,05	105	5250,0	5671				
7	Транспортування воли і отрутохімкатів	т	40		ГАЗ-53		1		26,11				потол.	3,1	18,6		485,6		485,6		25	1250,0	1736				
8	Внесення гербіцидів	га	100	7,9	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	2,21	1	IV	1,17	5,3	1,9	11,3		221,3	35,3	256,6	1,05	105	5250,0	5507				
9	Передпосівна культивация	га	100	39,7	Т-150	2КПС-4	1	V	4,46				30,2	3,3	26,5		445,8		445,8	4,5	450	22500,0	22946				
10	Обробка насіння і протрушування	т	2,0		ПС-10		1	VI	14,66	2	III	6,89	8	0,3	2,0	3,0	29,3	27,5	56,9	481-год	20	100,0	177				
11	Навантаження насіння й добрив	т	9,0			вручну				2	II	16,68	4	2,3		36,0		300,2		300,2			300				
12	Транспортування насіння і добрив	т	9,0			ГАЗ-53	1		26,11				потол.	6,3	50,0		1305,5		1305,5		10	500,0	1806				
13	Сівба з внесенням добрив	га	100	35,0	МТЗ-80	СУПН-8	1	V	8,42	1	III	4,59	16	6,3	50,0	50,0	841,5	459,0	1300,5	3,4	340	17000,0	18301				
14	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗКПН-6	2	IV	2,35				50	2,0	32,0		469,1		469,1	1,9	190	9500,0	9969				
15	1-й міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	7,02				16,7	6,0	47,9		702,3		702,3	3,6	360	18000,0	18702				
16	Транспортування воли і отрутохімкатів	т	40			ГАЗ-53	1		26,11				потол.	3,1	18,6		485,6		485,6		25	1250,0	1736				
17	Внесення гербіцидів	га	100	7,9	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	2,21	1	IV	1,17	5,3	1,9	11,3		221,3	55,2	276,5	1,05	105	5250,0	5526				
18	2-й міжрядний обробіток	га	100	25,3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	6,17				19,0	5,3	42,1		617,3		617,3	2,7	270	13500,0	14117				
19	Збірання врожаю	га	100	250		Джон-Дір	2	VI	18,84				8,3	12,0	192,7		3768,7		3768,7	15	1500	75000,0	76769				
20	Транспортування зерна	т	636,3			ГАЗ-53	2		26,11				потол.	8,3	132,8		3467,4		3467,4		477	23861,3	27329				
21	Первинна очистка зерна	т	636,3			ОВС-25	1	V	5,39	2	III	2,94	25	25,5	203,6	407,23	4797,6	3738,4	8536,0	кВт-год	2036	10180,8	18717				
22	Доосушка зерна	т	606			СК-20	1	IV	0,73	2	III	0,46	160	3,8	30,3	60,6	621,9	556,3	1178,2	кВт-год	5454	27270,0	28448				
	Разом по культурі		763												1124	645	23250	5740	28990		7103	355143	421703				

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.	Показник	Сума, грн.
Пряма	X	28990	Витрати на 1 га	21203
Підвищена	25	7247	Реалізаційна ціна 1 т продукції	8000
Нарахування на заробітну плату	36,2	13118	Умовно-чистий дохід на 1 га	27277
Разом	X	49355	Затрати праці на 1 га, люд-год	17,7
			Повна собівартість 1 ц	349,9
			Рівень рентабельності, %	128,6

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 т	
Насіння, п.о.	455000	4550	75,1	21,5
Добрива	-	-	-	-
складні (НАФК), т	360000	3600,0	59,4	22,1
Засоби захисту рослин	-	-	-	-
в т. ч. протруйники (Максим XL, 1л/т), л	800,0	8,0	0,1	0,03
гербициди, л (Примекстра 4,5 л/га)	216000	2160,0	35,6	13,2
гербициди, кг (МайсТер: 150 г/га)	52650	526,5	8,7	3,2
Електроенергія, кВт	37551	375,5	6,2	1,8
ПММ, л	355143	3551,4	58,6	16,7
Оплата праці	49355	493,6	8,1	2,3
Амортизація	20000	200,0	3,3	0,9
Витрати на ремонт	10000	100,0	1,7	0,5
Страхові платежі та фіксований податок	12000	120	2,0	0,6
Плата за оренду землі та майна	62500	625,0	10,3	2,9
Всього прямих витрат	1630999	16310	269,1	76,9
Накладні витрати	489300	4893	80,7	23,1
Всього виробничих витрат	2120298	21203	349,9	100
Витрати на реалізацію	21203	212	3,5	XXX
Повна собівартість	2141501	21415	353,4	XXX