

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ТВАРИННИЦТВА І КОРМОВИРОБНИЦТВА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Освітнього ступеня - **магістр**

на тему: **«Продуктивність кукурудзи залежно від гібриду»**

Виконав студент групи Аг-62
спеціальності 201 «Агрономія»

Яблонський Любомир Йосипович

Керівник: **І.Ф. Дудар**

Рецензент: **О.Ф. Литвин**

Дубляни 2024 року

Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра тваринництва і кормовиробництва

Освітній ступінь магістр
Спеціальність 201 «Агрономія»
(шифр і назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

доктор вет. наук, професор

Н.З. Огородник

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту Яблонському Любомиру Йосиповичу

Тема роботи: **«Продуктивність кукурудзи залежно від гібриду»**

Керівник дипломної роботи Дудар Іван Франкович

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджені наказом по університету від 21.11.2023 р. № 632/к-с

2. Строк подання студентом дипломної роботи «16» листопада 2024 року

3. Вихідні дані для дипломної роботи

1. Літературні джерела

2. Гібриди кукурудзи: Почаївський 190 МВ (контроль), Немирів, ДН Меотида

3. Грунт-сірий -опідзолений

4. Природно-кліматична зона: Лісостеп

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

1. Огляд літератури

2. Умови та методика проведення досліджень

3. Результати досліджень

4. Охорона природного навколишнього середовища

5 Охорона праці та захист населення в надзвичайних ситуаціях

Висновки пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 14 шт.

2. Рисунок схеми розміщення дослідних ділянок в досліді, рисунки окремих результатів досліджень – 9 шт.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього середовища	Доцент Панас Н.Є.			
З охорони праці та захисту населення	Доцент Городецький І.М.			

7. Дата видачі завдання “21” 11. 2023 року

Календарний план

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк закінчення етапів	Примі
1	Полеві дослідження з особливостей ування продуктивності кукурудзи залежно бриду.	09.04.2024 20. 07.2024	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	25.11.2023р. 27.05.2024р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика ведення досліджень	28.05.2024 р. 26.06.2024 р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	27.07.2024 р. 30.08.2024 р.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	01.09. 2024 р. 29.10.2024 р.	
6	Написання розділу 5.Охорона праці та захист населення. Формування висновків, графічного списку та додатків.	01.10.2024 р. 31.10.2024 р.	

Студент

Л.Й. Яблонський

(підпис)

Керівник дипломної роботи

І.Ф. Дудар

(підпис)

УДК 633.15:631.527

Продуктивність кукурудзи залежно від гібриду. Яблонський Л. Й. – Кваліфікаційна робота. Кафедра тваринництва і кормовиробництва. – Дубляни, Львівський НУП, 2024.

81 с. текст. част., 14 табл., 9рис., 53 джерела.

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи проводили у 2024 р. на сірому опідзоленому ґрунті.

Метою досліджень було вивчення урожайності зерна ранньостиглих гібридів кукурудзи Почаївський 190 СВ (контроль), Немирів, ДН Меотида.

За результатами проведених досліджень встановлено, що в умовах господарства продуктивність кукурудзи за однакових умов вирощування, формувалась залежно від біологічних особливостей гібриду. Найвищий урожай 88,6 ц/га зерна кукурудзи забезпечив гібрид ДН Меотида. Децю меншу урожайність (83,2 та 81,4 ц/га) забезпечили гібриди Немирів та Почаївський 190 СВ.

На підставі одержаних даних, господарству пропонується вирощувати гібрид ДН Меотида. Вирощування цього гібриду дозволяє одержати найвищий врожай зерна (88,6 ц/га), за найбільшого рівня рентабельності виробництва (77 %). При цьому собівартість 1 ц продукції є найменшою –339 грн., а чистий прибуток найбільшим – 23160 грн./га.

Розроблено питання охорони праці та екологічної безпеки виробництва.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
--------------------	----------

Розділ 1. ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ (огляд літератури)....	9
1.1. Історія поширення та ботаніко-біологічні особливості кукурудзи	9
1.2. Урожайність кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування.....	17
Розділ 2. МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
2.1 Метеорологічні умови	27
2.2. Характеристика ґрунту дослідних ділянок	31
2.3 Завдання і методика досліджень	32
2.4 Агротехніка вирощування на дослідній ділянці	34
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
3.1 Ріст і розвиток кукурудзи залежно від гібриду.....	37
3.2 Морфологічні показники рослин кукурудзи залежно від гібриду	43
3.3. Продуктивність кукурудзи залежно від гібриду.....	49
3.5 Економічна та енергетична ефективність вирощування різних гібридів кукурудзи	56
Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	59
4.1. Охорона ґрунтів	59
4.2.. Охорона водних ресурсів	61
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	62
4.4 Охорона флори і фауни у господарстві.....	62
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	64
5.1 Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони в господарстві.....	64
5.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної	

безпеки при вирощуванні кукурудзи.....	65
5.3 Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	69
Висновки і пропозиції	71
Бібліографічний список	73
Додатки	78
Додаток А. Технологічна карта вирощування кукурудзи.....	79
Додаток Б. Математична обробка даних урожайності кукурудзи за 2024 рік.....	82

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза є універсальною злаковою культурою, яка перевершує багато інших за рівнем врожайності. Її вирощують для різних

цілей - як продукт харчування, корм для тварин (зерно, силос, зелена маса) та для технічних потреб. Світові тенденції виробництва кукурудзи постійно зростають завдяки її високому потенціалу продуктивності та харчовій цінності, а також позитивним змінам у технологіях її вирощування.

Вирощування кукурудзяного зерна є ключовим елементом зернового господарства України. Це зерно слугує унікальною сировиною для комбікормової, харчової, медичної, мікробіологічної та переробної промисловостей. Окрім того, воно є високоенергетичним ресурсом для виробництва біоетанолу..

Зерно кукурудзи має високу кормову цінність: 1 кг містить 1,3 кормових одиниць, а 1 кг силосу — 0,28-0,32 кормових одиниць та 14-18 г перетравного протеїну. До складу кукурудзяного зерна входить близько 65-70% безазотистих екстрактивних речовин, 9-12% білка, 4-5% жиру і дуже мала кількість клітковини.

Кукурудза є важливим продуктом харчування, з її зерна виготовляють борошно, крупу, олію, консерви, крохмаль, сироп, спирт, цукор, пиво. Переробна промисловість використовує листо-стебельну масу для виробництва рідкої смоли, бутилового спирту, фурфуролу, ізоляційних прокладок, клею та медикаментів.

Кукурудза має значне агротехнічне значення. Одним із важливих агротехнічних заходів, що позитивно впливають на врожайність, є впровадження нових високоврожайних гібридів у виробництво. Реєстр сортів рослин України постійно оновлюється новими, більш урожайними гібридами з поліпшеними господарськими характеристиками. Ці гібриди відрізняються не лише морфологічним типом, а й скоростиглістю, продуктивністю, стійкістю до хвороб і вилягання, реакцією на агротехнічні заходи та умови вологозабезпеченості, здатністю до швидкої вологовіддачі зерном або жаростійкістю. Науково-виробничий досвід вирощування кукурудзи показує, що тепер варто вибирати саме гібрид з необхідними для певних умов

господарювання характеристиками, а не групу стиглості, як це робилося раніше.

Мета і завдання дослідження. Метою наших досліджень було вивчення урожайності кукурудзи залежно від гібридів в умовах конкретного господарства.

У зв'язку з цим в задачі експериментів входило:

- розглянути й підсумувати результати попередніх досліджень продуктивності кукурудзи залежно від гібриду;
- проаналізувати структуру врожаю гібридів;
- встановити ураженість гібридів хворобами;
- визначити якісні показники насіння гібридів кукурудзи;
- вирахувати економічну та енергетичну ефективність вирощування гібридів.

Об'єкт досліджень. Процес росту і розвитку гібридів кукурудзи.

Предмет дослідження. Гібриди кукурудзи: Почаївський 190 СВ (контроль), Немирів, ДН Меотида.

Методи досліджень. Польовий – вивчає процес росту і розвитку гібридів кукурудзи, фенологічні спостереження. Лабораторно – хімічний – для визначення якісних показників насіння кукурудзи. Математично – статистичний – для оцінки вірогідності отриманих результатів досліджень. Розрахунково – порівняльний для встановлення економічної та енергетичної ефективності вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше для господарства було встановлено вплив гібриду на урожайність та якість зерна. Сформовані практичні рекомендації, щодо вирощування кукурудзи на зерно та підібрано гібрид, які є оптимально придатним для господарства та зони в якій вони будуть вирощуватись. Проведено технічну та енергетичну оцінку вирощування кукурудзи в господарстві.

Практичне значення одержаних результатів. Рекомендовано господарству вирощувати гібрид кукурудзи ДН Меотида, який найкраще себе показав порівняно з іншими гібридами.

Апробація результатів роботи. Результати дослідження доповідалися та обговорювалися на конференціях студентів Львівського національного університету природокористування (2023-2024 рр.).

Обсяг і структура роботи. Робота викладена на 81 сторінці машинописного тексту, до її складу входять 14 таблиць і 9 рисунків. Робота складається з вступу, 5 розділів, висновків та пропозицій виробництву, додатків. Список використаної літератури складає 53 джерела, з яких 7 викладено латиною.

Розділ 1

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ (огляд літератури)

1.1. Історія поширення та ботаніко-біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза — одна з найдавніших хлібних культур на Землі та найбільша серед зернових. Сьогодні ця агрокультура належить до основних продовольчих продуктів і, поряд з рисом та пшеницею, вважається одним із «трьох головних хлібів людства» [24].

Згідно з дослідженнями, вважається, що кукурудза виникла 9-10 тисяч років тому на території Південної Америки. Однак генетики і археологи досі сперечаються про точне місце її походження. Одні вважають, що рослина з'явилася в гірських долинах Перу, Болівії та Еквадору, оскільки в цих районах знайдено багато різних форм і видів культури. Ці місцевості мають сприятливі кліматичні умови для проростання, захищені від вітрів і забезпечені достатньою кількістю вологи.

Інші вчені вважають, що батьківщиною кукурудзи є Мексика. У 1954 році під час археологічних розкопок у Мехіко на глибині 70 метрів було знайдено шар скам'янілого пилку дикої кукурудзи. Радіоактивний аналіз показав, що цьому пилку 60 тисяч років. У долині Ріо-Гранде в Мексиці було виявлено понад 750 качанів кукурудзи на різних глибинах: чим глибше залягав шар, тим менші були качани, а у верхніх шарах вони нагадували сучасні. Тож учені дійшли висновку, що людина почала вирощувати кукурудзу приблизно 10 тисяч років тому.

У Європі кукурудза стала відома лише наприкінці XV століття. У 1500 році Х. Колумб привіз її насіння до Севільї (Іспанія). Спочатку кукурудзу вирощували як рідкісну декоративну рослину. З Іспанії вона поширилася до Португалії та Італії, а в XVI столітті дісталася Китаю, Індії та інших країн. В Україну кукурудза потрапила через Крим у XVII столітті і довгий час була

мало поширеною. За іншою версією, кукурудза прийшла з Молдавії, спочатку поширилася в Одеській області, а потім поступово завойовувала Південь України.

Кукурудза стала відома в Європі тільки наприкінці XV століття, коли Христофор Колумб привіз її насіння до Севільї у 1500 році. Початково її вирощували як рідкісну декоративну рослину, а згодом кукурудза розповсюдилася до Португалії та Італії, а вже у XVI столітті досягла Китаю, Індії та інших країн. В Україну кукурудза потрапила через Крим у XVII столітті, проте довгий час залишалася малопоширеною. Є альтернативна версія, згідно з якою кукурудза прибула з Молдавії, спочатку поширюючись в Одеській області, а потім поступово завоювала Південь України.

Пластичність кукурудзи як об'єкта селекції та генетики сприяла її розповсюдженню по всій планеті. Ця культура використовується у різних напрямках: як головна зернофуражна та силосна культура для тварин, а також як продукт харчування для людей у багатьох країнах, і, в останні роки, як важливе джерело для виробництва біопалива.

Кукурудза є найстарішою культурою Америки, і її дикий предок залишається загадковим до цього дня. Археологічні знахідки свідчать про вирощування кукурудзи в Мексиці щонайменше 10 тисяч років тому.

Використовуючи масовий добір, один з перших і найпростіших методів поліпшення кукурудзи, було створено більшість вільнозапильних сортів. Цей підхід вперше застосував Джеймс Л. Рейд у США. Його сорт Reid Yellow Dent був вирощуваний на значній площі в кукурудзяному поясі США протягом понад 50 років. Із цього сорту було отримано багато інбредних ліній, синтетиків, сестринських популяцій і різних гібридів.

Перші самоzapильні лінії були виділені із сортів Рейд, Ланкастер, Міннесота, Лімінг, Фултон та інших. Однак створення цінних самоzapильних ліній безпосередньо з цих сортів є складним завданням.

Для подальшого розвитку селекції кукурудзи були створені синтетичні популяції, які є гібридом з більш ніж чотирьох ліній, і наступне нащадківство

яких вирощується за допомогою масового добору. Сьогодні основним вихідним матеріалом для створення самоzapильних ліній є прості, трьохлінійні та інші гібриди кукурудзи.

Рід кукурудза (*Zea* L.) складається з одного виду - кукурудзи культурної (*Zea mays* L.). Його перший ботанічний опис як виду був зроблений Лінеєм у 1773 році.

У кукурудзи виділяють п'ять типів кореневої системи, які відрізняються за строками утворення, особливостями росту і функціями в рослинного житті. Пророслий зародок має один корінь. Через 2-3 дні після проростання зародка з'являються гіпокотильні (бічні) зародкові корені, які розгалужуються. Разом з першим зародковим коренем вони формують первинну (зародкову) кореневу систему. Епикотильні корені формуються на першому міжвузлі. Вузлове коріння є основою кореневої системи, спочатку росте близько до поверхні ґрунту, а потім заглиблюється. Повітряні (поверхневі) корені зазвичай розвиваються у другій половині вегетації і зміцнюють рослину, підвищуючи її стійкість до вилягання.

Коренева система кукурудзи має міцну мичкувату структуру і сильно розгалужена (рис. 1.1.).



Рис. 1.1. Коренева система: основні (а) та опірні (б) корені

Стебло кукурудзи, відоме як соломина, може досягати висоти від 1,5 до 3,5 метрів і більше. Воно має діаметр від 2 до 5 см і заповнене пухкою серцевиною. Листки є піхвовими, з листковою пластинкою до 70-100 см у довжину і 6-12 см у ширину (рис. 1.2).

Листя кукурудзи має довгий, лінійно-ланцетоподібний вигляд і складається з листкової піхви, яка тісно обхоплює стебло, листкової пластинки шириною від 5 до 12 см, а також язичка, розташованого в місці переходу піхви у пластинку.

Кукурудза є перехреснозапильною однодомною роздільностатевою рослиною. Її квітки зібрані в суцвіття.



Рис. 1.2. Листок кукурудзи

Чоловічі квітки утворюють волоть, а жіночі квітки розвиваються у качани з бруньок, що розташовані у пазухах листків (див. рис. 1.3). Качан складається з основи, в комірках якої попарно розміщені колоски. Кожен колосок має дві квітки, але зерно формується лише з однієї квітки, що призводить до парного числа рядів зерен у кожному качані.



Рис. 1.3. Суцвіття кукурудзи

У кукурудзи плід представляє собою зернівку (див. рис. 1.5). Зерно кукурудзи має значний розмір і може бути округлим або витягнутої форми, частіше білого або жовтого кольору. За півчастістю, зовнішньою і внутрішньою будовою, вид *Zea mays* L. розподіляється на кілька підвидів (рис. 1.4.): крохмальна або борошніста, розлусна, кремениста, зубовидна, напівзубовидна, кукурудза цукрова, крохмальисто-цукрова, восковидна (мало вирощувана в нас, але перспективна для харчової промисловості); кукурудза півчаста є дуже рідкісним підвидом. Цвітіння волоті починається з середини центральної гілочки, а його інтенсивність залежить від температури повітря.

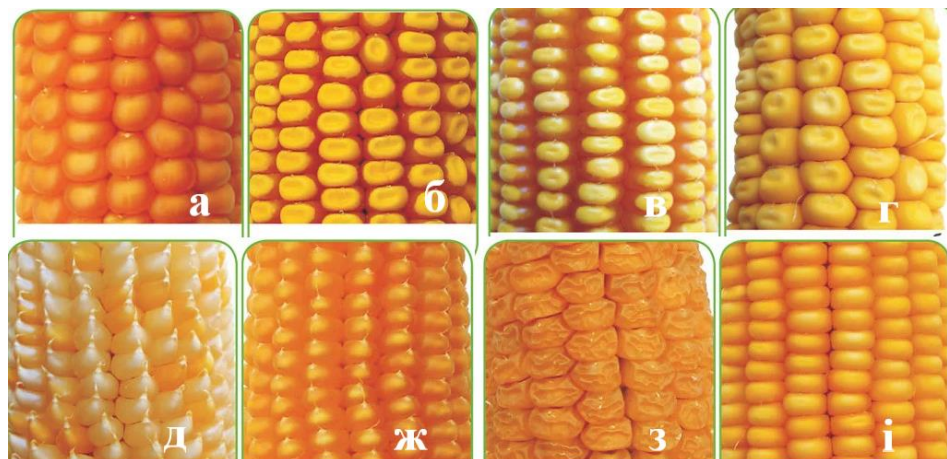


Рис.1.4 Основні підвиди кукурудзи: кремениста (а), зубовидна (б), напівзубовидна (в), крохмалиста (г), розлусна кукурудза рисової (д) та перлової (ж) форми, цукрова (з), воскоподібна (і).



Рис. 1.5. Зернівка кукурудзи

Запилення здійснюється в основному за допомогою вітру (в природних умовах), а в селекції - примусове.

Розрізняють такі фенологічні фази росту кукурудзи: проростання, сходи, поява 3-го листка, вихід у трубку (11-13-й листок), викидання волотей, цвітіння, формування і досягання зерна - молочна, воскова і повна стиглість.

Кукурудза є культурою, яка потребує тепла. Насіння більшості гібридів проростають при температурі ґрунту 10 °С, в той час як більш холодостійкі форми (ранньостиглі гібриди підвиду кременистої кукурудзи) можуть проростати при 7-8 °С, але збільшується тривалість періоду від сівби до сходів. З оптимальною вологістю верхнього шару ґрунту і температурою повітря 18-20 °С сходи кукурудзи з'являються через 8-10 днів. При температурі 14-15 °С цей період може затягнутися до 20 днів, а при ще нижчих температурах повітря (10-13 °С) сходи можуть з'явитися лише через місяць після сівби. Це важливо враховувати при вирощуванні культури, оскільки значне збільшення тривалості періоду від сівби до сходів може призвести до зниження однорідності насіння, густоти та рівномірності стояння рослин на полі [17].

У період інтенсивного росту кукурудзи (перед викидання суцвіття) оптимальною вважається температура повітря від 20 до 24 °С при належному зволоженні ґрунту. Значний спад інтенсивності росту спостерігається при 14-15°С, а при 10°С ріст рослин кукурудзи припиняється. Проте при надмірно

високих температурах, понад 30 °С, ріст також значно уповільнюється. У фазі цвітіння волоті та появи стовпчиків на качанах кукурудзи температура понад 25 °С негативно впливає на запилення і може призводити до череззерниці.

Сходи кукурудзи зазнають пошкоджень при заморозках від -2 до -3 °С, але в фазі розвитку з 2-3 листками, коли точка росту ще знаходиться в ґрунті, рослини здатні відновлюватися, нормально розвиватися і забезпечувати врожай, який перевищує врожай пересіяних посівів [12].

Кукурудза демонструє високу чутливість до ранніх осінніх заморозків. Зелені листки пошкоджуються при температурі навколо 0°C, а стебла і качани – при мінус 2,5-3,0 °С. Однак в фазі воскової стиглості зерна, осінні заморозки сприяють значному прискоренню процесу дозрівання кукурудзи. Важливо зауважити, що при температурі мінус 3 °С вологе зерно може втратити свою схожість.

Кукурудза є стійкою до посух. Для утворення 1 кг сухої речовини вона використовує від 250 до 400 кг води. Це значення нижче, ніж у озимих культур, таких як пшениця, ячмінь, овес. Проте загальна потреба кукурудзи у воді велика, оскільки ця культура має тривалий період вегетації і формує потужну листову масу, споживаючи значні обсяги води. Під час інтенсивного росту кукурудза може випаровувати від 2 до 4 л води за добу, що становить 70-140 т/га при густині посіву 35 тис. рослин.

Кукурудза використовує вологу нерівномірно впродовж вегетаційного періоду. У початкових стадіях розвитку ця культура потребує мало води. Однак починаючи з формування 7-8-ого листка із збільшенням вегетативної маси, спостерігається різке збільшення споживання води. Найбільше води кукурудза витрачає протягом критичного періоду тривалістю близько 30 днів – від початку цвітіння до початку молочної стиглості зерна, що становить приблизно 48-50 % від загального водоспоживання.

У ранні фази розвитку рослини кукурудзи можуть тривалий час перебувати в стані в'янення, зберігаючи здатність до відновлення нормального росту після опадів. Короткочасна посуха в період від

формування 7-8 листка до викидання волоті також не суттєво впливає на продуктивність кукурудзи, призводячи до зниження врожайності в середньому на 4 % [17].

Недостатність вологи протягом 1-2 днів у критичний період, особливо при повітряній посушливості, може призвести до зниження врожаю на 22 %, а при тривалості несприятливих умов 6-8 днів – на 50 %. У таких умовах рослини в'януть, зменшується активність фотосинтезу, листки підсихають раніше, порушуються процеси запилення і формування зерна.

Під час формування, наливання і досягання зерна потреба кукурудзи у воді трохи знижується. Але якщо вологість ґрунту в фазі молочної стиглості нижча за оптимальну для цього періоду вегетації, наливання зерна може припинитися передчасно, у верхній частині качана формується дрібне зерно, а верхівка часто залишається невиповненою, що негативно впливає на врожайність.

Найбільш сприятливі для росту, розвитку і формування врожаю кукурудзи є вологість кореневмісного шару ґрунту на рівні 70-80 % повної вологості. Урожайність кукурудзи залежить як від вихідних запасів вологи в ґрунті перед сівбою, так і від кількості опадів протягом вегетаційного періоду, особливо в критичний період її росту й розвитку.

Освітлення має значний вплив на формування врожаю і його якість у кукурудзи. Культура вимагає відповідної інтенсивності освітлення з самого початку росту рослин. І навіть невелике затінення може призвести до зменшення площі листя, сповільнення фенологічних фаз, погіршення засвоєння поживних речовин і зниження врожайності.

У густих посадках рослини кукурудзи стають тоншими, зі світло-жовтим забарвленням, схильними до вилягання, багато з них утворюють малі качани або взагалі не формують. Це значно знижує врожайність зерна. Тому важлива ефективна боротьба з бур'янами на полях і забезпечення оптимальної щільності посадки рослин для створення сприятливих умов світлового режиму.

Кукурудза є короткоденною рослиною. Оптимальна тривалість світлового дня для неї становить 12-14 годин.

Кукурудза відносно вимоглива до ґрунту, але при правильній обробці і добривах (з урахуванням сприятливих водних і температурних умов) можна отримати високі врожаї практично на будь-яких типах ґрунтів. Оптимальні глибокі суглинки та супіщані ґрунти з доброю водоутримуючою здатністю та проникністю води. Реакція ґрунтового розчину найкраще була близькою до нейтральної (рН 6,5-7,5). Однак кукурудза може пристосовуватися до широких варіацій реакції ґрунтового розчину від 5,5 до 8,0. Ґрунти з високою кислотністю (рН менше 5,0), схильні до заболочення або надто засолені, непридатні для вирощування кукурудзи. Добре росте кукурудза на осушених і вивітрених торфових, а також на затоплених ґрунтах.

1.2. Урожайність кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування

Розробка агротехніки для нових генотипів стала ключовим аспектом забезпечення стабільності виробництва сільськогосподарської продукції і є основною складовою стратегії високоінтенсивного розвитку зернового сектора, яка описується алгоритмом "сорт – технологія – організація".

Обробіток ґрунту. Кукурудза, яка має розвинену кореневу систему, в основному зосереджену в орному шарі ґрунту, позитивно реагує на глибину оранки. Тому основний обробіток ґрунту перед посівом полягає у проведенні глибокої зяблевої оранки з попереднім луценням або без нього, коли кукурудза висівається після картоплі або цукрових буряків.

Якщо поле чисте, достатньо одного луцення на глибину 6-8 см. У разі забур'яненості кореневищними бур'янами необхідне дворазове луцення важкими дисковими боронами (БДТ-3, БДТ-7) або луцильниками (ЛДГ-10, ЛДГ-15) на глибину 10-12 см. На чорноземних ґрунтах для оранки використовують плуги з передплужниками вітчизняних моделей, таких як ПЛН-5-35, ПЛН-6-35, або зарубіжні виробники, такі як Lemken, Amazone,

New Holland, Pottinger, Kuhn і інші, на глибину 27-30 см. На дернових ґрунтах Полісся глибину оранки зменшують до 20-22 см.

Обробіток ґрунту є одним із основних і найбільш важливих етапів технології вирощування кукурудзи. Через основний обробіток ґрунту регулюються водний, температурний, живильний, повітряний режими та вологозбереження ґрунту, що є критично важливими у посушливих умовах. Найвищі врожаї кукурудзи спостерігаються на полях, де застосовано глибокий основний обробіток ґрунту, що сприяє ефективному утриманню вологи і обумовлюється морфологічною структурою її кореневої системи. Коренева система кукурудзи організована у вигляді ярусів: у скоростиглих гібридів, зазвичай, є 5-7 ярусів, у пізньостиглих - 7-9 підземних ярусів вузлових коренів. У порівнянні з іншими злаками, на коренях кукурудзи з поглибленням збільшується кількість повітряних порожнин, що обумовлено її підвищеними вимогами до аерації ґрунту. Оптимальні умови забезпечуються традиційною глибокою оранкою (на глибину 25-27 см) або енергоощаднішим безплуговим чизельним обробітком.

Весняний обробіток ґрунту починають після того, як ґрунт фізично стигне. Для закриття вологи і вирівнювання поверхні після осінніх робіт використовують важкі зубові борони, такі як БЗСС-1,0 або зубчасті борони ОР-0,7. На територіях, де не було виконано осінній плуг, рекомендується навесні провести обробіток ґрунту за допомогою важких дискових знарядь або протиерозійних культиваторів на глибину 12-14 см. Перед сівбою виконують дві культивації: першу на глибину 10-12 см і другу передпосівну на глибину, що забезпечує оптимальне закладання насіння, використовуючи культиватори такі як УСМК-5,4; КПС-4; АГ-6 Борекс «Європак»; Unia Atlas HP; Lemken Kompaktor, Farnet Kompakomat та інші сучасні агрегати.

В дослідженні В.В. Лихочвора [24] зазначено, що в умовах достатнього зволоження на забур'яненних полях ефективним є напівпаровий обробіток ґрунту після ранніх попередників, таких як зернові або зернобобові культури. Після збирання врожаю ґрунт дискують на глибину 6-8 см, вносять

мінеральні та органічні добрива і проводять оранку на глибину 27-30 см, що сприяє розвитку кореневої системи. Рекомендується використовувати оборотні плуги для кращих результатів.

Через два-три тижні виконують поверхневий обробіток для знищення сходів бур'янів за допомогою культиватора, дискової борони, важких борін або інших інструментів. Обробітки повторюють залежно від появи наступних хвиль сходів бур'янів.

Після пізніх попередників, таких як буряк, багаторічні трави або кукурудза, важливо виконати задискування полів важкими бородами БДТ-7,0 для ефективного подрібнення рослинних залишків. Наступним кроком є внесення добрив і оранка ярусними плугами ПЯ-3-35 або ПНЯ-4-40 на глибину 27-30 см.

Кукурудза на більшості типів ґрунтів негативно реагує на веснооранку. Основним завданням передпосівного обробітку ґрунту є збереження вологи в ґрунті, боротьба з бур'янами, створення сприятливих умов для проростання насіння та забезпечення регулярних сходів.

О. С. Скалига [36] висунув пропозицію використання тривалої мілкої системи обробітку ґрунту для господарств підзони нестійкого зволоження центрального Лісостепу України в рамках п'ятипільної плодозмінної сівозміни з високим насиченням зерновими культурами. Ця система передбачає наступні заходи: для конюшини лучної – полицеве луцення на глибину 10–12 см з внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$; для озимої пшениці – полицеве луцення на глибину 10–12 см з внесенням $N_{40}P_{60}K_{60}$; для кукурудзи на зерно – оранку на глибину 25–27 см з внесенням 40 тонн/гектар гною та $N_{60}P_{80}K_{80}$; для гороху – дискове луцення на глибину 10–12 см з внесенням $N_{30}P_{40}K_{40}$; для ячменю з підсівом конюшини лучної – полицеве луцення на глибину 10–12 см з внесенням $P_{30}K_{30}$.

Дослідження автора показали, що тривала мілка система обробітку ґрунту забезпечила найвищу урожайність зерна кукурудзи (78,7 ц/га), а також конюшини (381,2), озимої пшениці (74,7), гороху (35,2) і ячменю (49,6 ц/га).

Найнижчі показники урожайності всіх культур були отримані при систематичному безполицевому обробітку. Урожайність культур за комбінованого та тривалого мілкого обробітків була трохи нижчою, ніж за систематичного полицевого.

Застосування тривалої мілкої системи обробітку ґрунту забезпечило найвищу рентабельність (78,6 %) та енергетичну ефективність (3,31). Найбільш оптимальною вважається норма добрив: 8 тонн гною + $N_{32}P_{48}K_{48}$ на 1 гектар рільної площі сівозміни.

У зоні нестійкого зволоження центрального Лісостепу України найбільш ефективною системою основного обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах зернового напрямку є тривала мілка система.

У районах з достатнім зволоженням, де сума опадів досягає до 600 мм, на сірих лісових ґрунтах кукурудза позитивно реагує на неглибоку оранку (10–12 см). За ротацією семипільної сівозміни в тривалому досліді на сірих лісових ґрунтах після неглибокої оранки врожайність зерна кукурудзи становила 51,4 ц/га, у порівнянні з оранкою на 25–27 см, де вона складала 49,4 ц/га [39]. Раніше проведені дослідження численних вчених підтверджують високу ефективність чизельного розпушування на глибину до 45 см для кукурудзи зі знищенням плужної "підшви". Цей вид обробітку сприяє покращенню вологозабезпеченості ґрунту під час танення снігу навесні і, відповідно, поліпшує вегетаційні умови культури в другій половині сезону. Особливо високою цей метод проявляє себе на схилах до 50°, де він повністю уникає стікання талої води. Енергоефективність і якість роботи чизельних робочих органів значною мірою залежать від глибини обробітку ґрунту та відстані між ними [33].

Отже, система обробітку ґрунту в технології вирощування будь-якої культури, зокрема кукурудзи, займає ключове місце, і оптимізація цього процесу є надзвичайно важливою задачею.

Удобрення. Як відомо, однією з ефективних технологій для підвищення врожайності кукурудзи є внесення добрив. Кукурудза виявляє

вищу відповідь на добрива порівняно з іншими зерновими культурами і, завдяки тривалому вегетаційному періоду, ефективно використовує поживні речовини з ґрунту майже до повного дозрівання зерна [26]. Для формування однієї тонни зерна разом із відповідною кількістю соломи необхідно використовувати від 24 до 30 кілограмів азоту (N), від 10 до 12 кілограмів фосфору (P) та від 25 до 30 кілограмів калію (K). Недостаток поживних речовин, особливо азоту, значно знижує урожай зеленої маси та зерна, тоді як їхнє надлишкове внесення сповільнює дозрівання. Для досягнення врожайності від 55 до 60 центнерів зерна кукурудзи рекомендується вносити приблизно 60 кілограмів азоту, 60-90 кілограмів фосфору та 40-60 кілограмів калію на гектар у діючій речовині. Застосування 30-40 тонн гною на гектар також має позитивний ефект. Норми добрив для кукурудзи встановлюються методом балансового обчислення з урахуванням планової врожайності, особливостей зони вирощування та типу ґрунтів.

Традиційна система удобрення кукурудзи, що включає використання мінеральних добрив разом з гноєм або після нього, може значно підвищити її врожайність. Однак останнім часом спостерігається зменшення використання гною під кукурудзу та інші сільськогосподарські культури, оскільки скоротився поголів'я великої рогатої худоби [42]. В умовах, коли не можна використовувати гноєм для повернення поживних речовин в ґрунт після збирання урожаю, є необхідність знаходити альтернативні джерела для поповнення поживних речовин в ґрунті з мінеральними добривами. Важливою альтернативою в цьому відношенні є використання соломи попередника та сидератів, вирощених у проміжних посівах з урахуванням економічних аспектів [32].

В.В. Лихочвор [24] зауважує, що кукурудза потребує значно вищих норм добрив у порівнянні з іншими зерновими культурами. Органічні добрива часто використовуються у вигляді підстилкового гною, який вносять під час оранки. В зоні Полісся рекомендована норма внесення гною становить 40-60 т/га. Рідкий гноївки слід вносити у кількості 80-100 т/га і

негайно впроваджувати в ґрунт. Не рекомендується внесення гною навесні; краще його зачіпати і використовувати вже восени.

Оптимальне забезпечення культур живленням, вологою та теплом сприяє досягненню високої врожайності [42]. Дослідження системи удобрення кукурудзи є одним із головних завдань аграрного сектору України. Використання збалансованих добрив восени, оптимальних форм мінеральних добрив навесні, а також проведення позакореневих підживлень у критичні фази росту та розвитку культури сприяють отриманню високих врожаїв зерна з відмінними показниками якості. [32]. Ефективність застосування добрив залежить від біологічних особливостей гібридів, кліматичних умов вегетаційного періоду та типу ґрунту. Під час вирощування кукурудзи на зерно важливо враховувати не лише кількість внесених поживних речовин, а й їхнє співвідношення. Збалансоване живлення дозволяє уникнути подовження другої половини вегетаційного періоду і сприяє збиранню врожаю у встановлені терміни [47]. Макро- і мікроелементи набувають нових функцій залежно від їх фізичних, хімічних та біологічних властивостей. Вивчення допустимих взаємодій між окремими елементами відкриває широкі можливості для регуляції їх надходження і транспорту в рослинний організм. Взаємодія елементів мінерального живлення спостерігається, коли присутність одного елемента впливає на поглинання, надходження, транспорт, розподіл, накопичення та функціонування іншого. Це визначається не лише наявністю та кількістю певних елементів у середовищі, але й їх співвідношенням з іншими елементами. Дослідження цих взаємодій відкриває перспективи цілеспрямованого регулювання надходження макроелементів у рослини через позакореневе підживлення для оптимізації вмісту мікроелементів у рослинах [51]. Внесення нітрогенових добрив підвищує родючість ґрунту та урожайність культур, зокрема кукурудзи від 43 до 68 % [49]. За внесення 200 кг/га д.р. нітрогену урожайність зерна кукурудзи була вищою відповідно на 17 і 8,5 %, ніж за 100 і 150 кг/га д.р. [48]. Дослідження, проведені в південній

частині штату Мінесота, показали, що фосфорні добрива, внесені під час посіву кукурудзи, підвищували висоту рослин і знижували вологість зерна при збиранні, проте не збільшували врожайність зерна. [52]. Листкове підживлення (7–8 листків) поліпшує озерненість качана та його якість. У фазі 7-8 листків рослини потребують: цинк (Zn), марганець (Mn), бор (B) та мідь (Cu). Для зменшення дефіциту елемента живлення використовують висококонцентровані монодобрива [31]

Густота стояння рослин. У системі агротехнологій, які використовуються для вирощування кукурудзи значна роль відводиться густоті посіву рослин. Високий врожай можна досягти завдяки ефективному використанню індивідуальної продуктивності кожної рослини.

Густота посіву рослин є одним з ключових чинників, який визначає високі врожаї кукурудзи. У інтенсивних технологіях вирощування цієї культури важливе значення має оптимальна густота посіву, яка значно впливає на умови росту гібридів кукурудзи, визначає темпи їх розвитку, моменти настання основних фаз росту і тривалість вегетаційного періоду.

Для збільшення економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно рекомендується використовувати високопродуктивні гібриди з оптимальною густотою стояння рослин. Це дозволяє отримувати високі врожаї при знижених витратах на вирощування.

Площа живлення рослин кукурудзи значно впливає на формування листкової поверхні. Наприклад, найбільша площа листків однієї рослини спостерігалась у фазі молочно-воскової стиглості зерна при густоті 40 тис. рослин на гектар: від 4024 до 6240 см². При густоті 100 тис. рослин на гектар площа листкової поверхні становила лише від 3480 до 5014 см², залежно від системи удобрення. Однак на одиниці площі більша листкова поверхня формувалась при вищій густоті посіву — від 34,0 до 47,1 тис. м² на гектар при густоті 100 тис. рослин. Це на 1,5-2,2 тис. м²/га більше, ніж при густоті посіву 70 тис. рослин, і на 2,5-3,7 тис. м²/га більше, ніж при густоті посіву 40 тис. рослин [40].

Урожайність зеленої маси кукурудзи систематично зростала зі збільшенням густоти посіву: до 77,7 тон на гектар при густоті 100 тис. рослин, 73,3 тон на гектар при густоті 70 тис. рослин і 62,6 тон на гектар при густоті 40 тис. рослин. Це підкреслює позитивний вплив збільшення густоти стояння рослин на урожайність середньораннього гібрида Одеський 80 [40].

За результатами досліджень німецьких вчених [31], виявлено, що густота стояння рослин та ширина міжрядь не впливають на вміст білка, вуглецю, сухої речовини, біогазу та метану в кукурудзі. Однак спостерігається підвищення урожайності зеленої маси при зменшенні ширини міжрядь та збільшенні густоти стояння рослин.

Густота рослин залежить від морфологічних і біологічних особливостей гібридів, а також від наявності вологи та поживних речовин. Надмірно густий або занадто розріджений посів призводить до значного зниження врожаю. В густих посівах страждає формування волотей і качанів, що призводить до збільшення кількості рослин без качанів. Також виникає відсутність синхронності між цвітінням чоловічих і жіночих суцвіть, що спричиняє череззерність [11].

У зоні західного Лісостепу і Полісся, де є достатнє зволоження, оптимальна густота стояння рослин ранньостиглих гібридів повинна становити 75-80 тисяч рослин на гектар, а для середньоранніх - 65-70 тисяч рослин на гектар. У випадку, коли зерно має підвищену вологість, доцільно розглядати варіант приготування так званого „корнажу”, що є високопоживною консервованою масою подрібненого зерна або качанів кукурудзи підвищеної вологості (Corn-Spingel-Gemisch). Кожен кілограм корму містить 0,97-1,09 кормових одиниць та 53-62 г перетравного протеїну. РН цього корму складає від 3,6 до 4,9 з вмістом 2,0-2,9% органічних кислот, серед яких 75-85% становить молочна кислота і 15-25% - оцтова.

За оптимальної густоти стояння, різні групи гібридів (середньоранні, середньостиглі і середньопізні) забезпечують практично однакові або близькі за рівнем урожаї з вмістом кормових і кормо протеїнових одиниць.

Дослідження показали, що для підвищення якості силосу і збільшення вмісту сухої речовини можна використовувати сумісні посіви різних швидкостиглих гібридів. Наприклад, змішані посіви ранньостиглих з середньостиглими або середньопізними гібридами збільшують врожайність сухої речовини на 6%, воскової стиглості зерна на 11%, кормових одиниць на 13%, кормопротеїнових одиниць на 8% і обмінної енергії на 16% [35].

Отже, різні групи гібридів кукурудзи реагують на густоту стояння рослин по-різному в залежності від місцевих ґрунтово-кліматичних умов. Тому в конкретних обставинах важливо добирати сортову агротехніку гібридів, рекомендованих для вирощування в даній зоні.

Сорти, гібриди. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні нараховує велику кількість сортів та гібридів, які по-різному реагують на технологію. Найбільше зацікавлення мають сучасні гібриди, що внесені в Державний реєстр сортів рослин в останні 10-15 років. Сучасні гібриди кукурудзи вимагають ретельного дотримання технології вирощування та строків виконання агротехнічних операцій. Недотримання цих умов або несприятливі погодні фактори можуть значно знизити врожайність. [46]. Потенціал урожайності сучасних гібридів є досить високим (16–18 т/га) у виробничих умовах. Досягти такого рівня урожайності можливо за оптимального поєднання максимальної кількості чинників, які зумовлюють реалізацію потенціалу [50].

Стабільне виробництво продукції, та оптимізація витрат на післязбиральну обробку вологого зерна забезпечуються правильним доббором гібридів різних груп стиглості. Їх частка у структурі посівних площ кукурудзи на зерно повинна варіюватися залежно від спеціалізації господарства та його маркетингових цілей. В умовах інтенсифікації виробництва гібриди кукурудзи є ключовим фактором збільшення врожайності, проте вони можуть повністю реалізувати свій потенціал лише за умови застосування належних агротехнічних заходів, враховуючи біологічні особливості росту і розвитку рослин [34].

Кукурудзу на зерно традиційно вирощували в степовій зоні України. Завдяки створенню ранньостиглих гібридів кукурудза поширилася на північ, а також у західне Полісся і Лісостеп. Кукурудза на силос забезпечує стабільний урожай високоякісної силосної маси у західному регіоні України.

Незважаючи на відносно складні агрокліматичні умови в зоні Полісся і західного Лісостепу, високий рівень агротехніки, впровадження нових ранньостиглих гібридів та корективи агротехнічних заходів (строки сівби, глибина загортання насіння, густина посіву) дозволяють отримувати високий і стабільний урожай силосної маси.

Вибір ранньостиглих гібридів для вирощування на силос у Лісостепу і Поліссі зумовлений обмеженими тепловими ресурсами цих регіонів та необхідністю отримання високоякісної продукції (молочно-воскова і початок воскової стиглості настають у середині серпня). Кукурудза на силос також використовується як попередник озимих зернових (жито, пшениця, тритікале), для чого необхідно забезпечити місячний термін від обробітку ґрунту до оптимальних строків сівби цих культур [21].

Дослідники Зайцев О. та Ковальов В. зазначають, що в Україні не повністю використовується ґрунтово-кліматичний потенціал для розширення площ під вирощування кукурудзи. Проте країна має значні резерви для підвищення валового збору цієї культури, що можна досягти впровадженням передових технологій вирощування та використання насіння високопродуктивних гібридів. [16].

Таким чином, отримана урожайність кукурудзи залежить від різних факторів, серед яких ключове значення мають нові конкурентоздатні гібриди. Кожен гібрид має свої морфофізіологічні особливості та властивості, що адаптовані до специфіки ґрунтових і кліматичних умов, що надзвичайно важливо для розкриття потенційних можливостей генотипу та досягнення оптимальних економічних показників у сільському господарстві.

Розділ 2

МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Метеорологічні умови

Господарство має добре розвинену сітку доріг. Зручне місце розташуванням позитивно впливає на його розвиток. Основні пункти здачі продукції знаходяться у м. Львів та Пустомити.

Територія господарства має компактну конфігурацію. Що є важливо з точки зору господарської діяльності. Орні землі є у центральній та південній частині землекористування. Природні кормові угіддя розміщені окремими контурами на всіх теренах господарства.

Зміни клімату вимагають оперативного і чіткого оцінювання стану посівів, що надасть можливість вчасно провести необхідний догляд за ними.

Клімат, де знаходиться господарство, помірно-континентальний. Він зумовлює м'які зими і тепле літо.

Клімат господарства формується під дією температур, опадів, сонячної радіації, циркуляції атмосфери, рельєфу та ін. Рівнинна поверхня території господарства сприятлива для вільного пересуванню арктичних, атлантичних і континентальних повітряних мас.

Найбільший вплив на клімат мають атлантичні маси повітря. Вони викликають помірні температури та опади, що позитивно впливає на врожайність.

Сніговий покрив формується неодноразово та нерівномірно.

Зимою є систематичні відлиги. Відлиги за відсутності снігу та незначного промерзання ґрунту викликають зниження зимостійкості культур.

Із небезпечних явищ виділяються хуртовини, ожеледь, туман грози з градом, заморозки, що зумовлюють раптове порушення росту культури. Однак, не часті повторювання цих факторів мають незначний вплив на розвиток рослин.

Триває безморозний період 160 діб. Послідні приморозки на ґрунтовій поверхні у квітні, найпізніші - червні.

Мінімум температури у зоні вузла кушення озимого ячменю, в середньому становить 6-8°C морозу, рідше - 10-14°C морозу. Зрідження посіву проходить переважно під час відлиг та у ранньовесняний період. У середньому вегетаційний період триває 220 днів (температура $\geq 5^{\circ}\text{C}$).

Максимальна температура літом 32°C. Однак вище 25°C буває досить часто, що має негативний вплив на розвиток культур під час їх цвітіння.

Найтеплішим місяцем на даній території є червень (19,1°C). Кількість днів при температурі понад 10°C -165.

Метеорологічні показники за вегетаційний період кукурудзи описані за спостереженнями метеорологічної станції м. Львова.

Метеорологічні умови упродовж 2024 р. характеризувалися певними відхиленнями як температури повітря так і суми опадів від середніх багаторічних показників (рис. 2.1, 2.2).

Температура повітря за період 2024 р. формувалася під дією своєрідного рельєфу місцевості, була під впливом неоднакової сонячної циркуляції та інших факторів природи, а тому або наближалася, або суттєво відрізнялася від аналогічних даних середньобагаторічних.

У зв'язку із глобальним потеплінням на планеті, як бачимо із рисунка 2.1 показники температури у 2024 році є вищими, майже по всіх місяцях, в порівнянні із аналогічними середньобагаторічними. Зокрема, крива температур 2024 року демонструє виразне підвищення у теплий період, що розпочинається з травня і триває до серпня.

Літні місяці липень і серпень показують найвищі температури, що підтверджується відміченими значеннями у 21,4°C і 20,8°C, які є вищими за середні багаторічні температури. З червня до серпня температура перевищувала середньорічні показники, що свідчить про тепліший, але водночас помірно теплий і вологий період.

Порівнюючи із середньою багаторічною температурою, у 2024 році було дещо тепліше на протязі всієї весни та літа, тоді як осінь і зима

залишалися ближчими до багаторічних показників.

На діаграмі 2.2 зображено розподіл опадів по місяцях у 2024 році, порівняно із середніми багаторічними показниками, за даними метеостанції м. Львів.

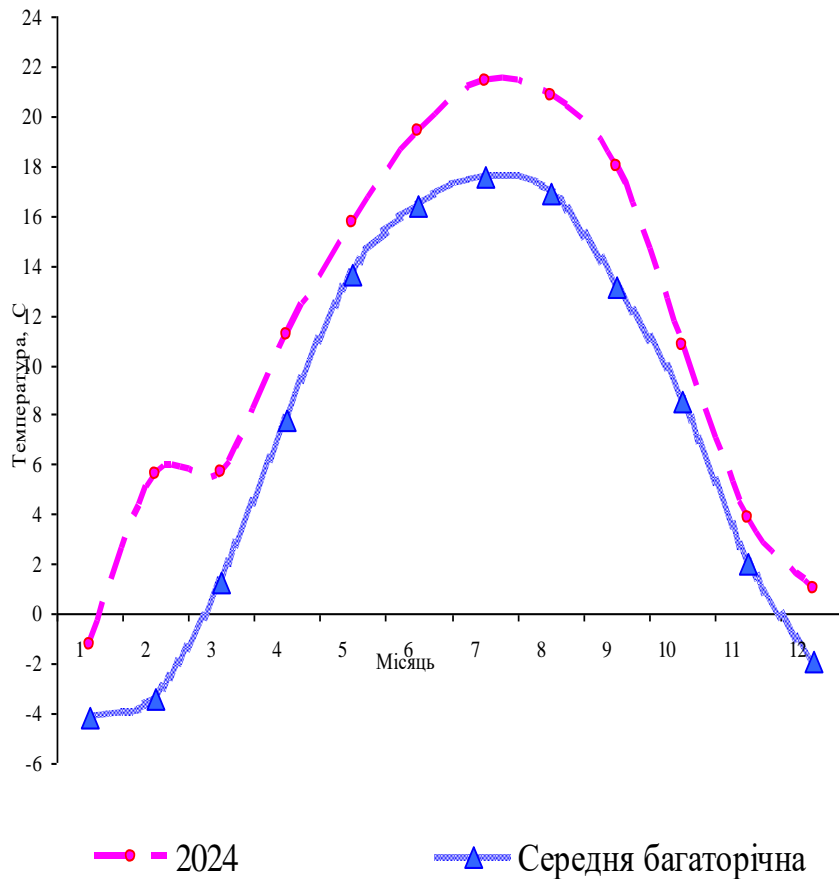


Рисунок 2.1 - Середньомісячна температура повітря, °C (за даними метеостанції м. Львів)

2024 рік демонструє значні коливання кількості опадів протягом року.

Найбільше опадів випало у червні та липні, де кількість перевищила 90 мм, що суттєво більше порівняно із середніми багаторічними значеннями.

Січень, квітень, і грудень також показують відносно високий рівень опадів, тоді як у травні (7,6 мм) та серпні кількість опадів була значно нижчою за середні багаторічні показники.

Найменше опадів випало у лютому та жовтні, де кількість опадів значно нижча за середню багаторічну норму.

Загалом, рік 2024 характеризується нерівномірним розподілом опадів,

з піковими значеннями влітку та значними відхиленнями від середньорічних показників у деякі місяці.

Такий розподіл вказує на специфічні погодні умови впродовж року, з помітними відхиленнями від кліматичних норм у різні періоди.

Отже, як бачимо, із спостережень метеорологічні умови характеризувалися деякими коливаннями температури і суми опадів від багаторічних значень, і очевидно впливали на ріст і розвиток кукурудзи.

Ці умови цілком сприятливі для вирощування високих і сталих врожаїв даної сільськогосподарської культури.

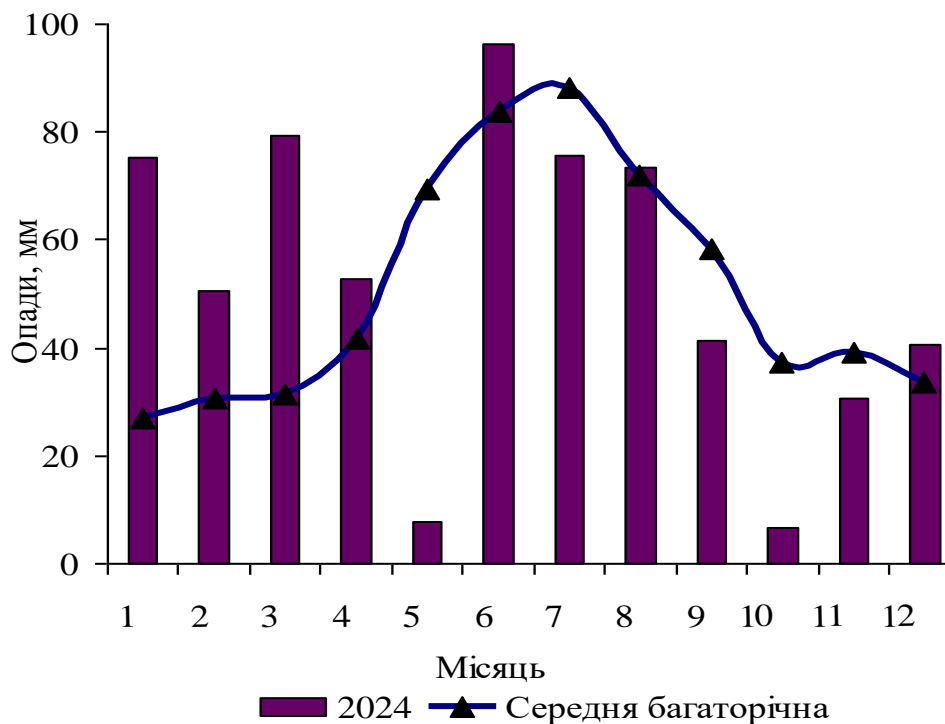


Рисунок 2.2 - Розподіл опадів, мм (за даними метеостанції м. Львів)

Таким чином, метеорологічні умови у роки проведення досліджень мали певний вплив на ріст, розвиток, ураженість рослин хворобами, врожай та структуру врожаю кукурудзи.

2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Польові досліді проводилися на сірому опідзоленому ґрунті, який має

значне поширення на території господарства.

Сірі опідзолені ґрунти утворилися під зрідженими лісами. У порівнянні з ясно-сірими підзолистий процес послаблений. За таких умов у його профілі відсутній чистий елювіальний горизонт (E). У них кращий поживний режим, однак кількість як загальних, так і рухомих форм нітрогену і калію незначні. Це пов'язано як з невеликим вмістом гумусу, так і з кислим середовищем, яке пригнічує нітрифікацію й азотфіксацію.

Сірий опідзолекний ґрунт займає перехідне місце поміж ясно- та темно-сірих опідзолених ґрунтами.

HE - горизонт гумусоно-елювіальний, структура дрібногрудкувата;

He - ілювіальний горизонт, горіхуватої структури, брудно-бурий, нерівномірно гумусований, білясті плями і натьоки SiO_2 .

I - ілювіальний горизонт, бурий, грубогоріхуватої структури.

Pi - слабоілювійована ґрунтотворна порода.

Rк - ґрунтотворна порода - лес палевого забарвлення, карбонати мають вигляд прожилок.

Дані агрохімічних обстежень сірого опідзоленого ґрунту представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Агрохімічна характеристика сірого опідзоленого ґрунту

Місце проведення дослідів	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг на кг ґрунту		
				легкогідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P_2O_5)	обмінний калій (K_2O)
Господарство	0-35	2,2	6,0	81,2	201	82

Як видно з табличних показників вміст гумусу становить 2,2%. Реакція середовища рН-6. Вміст рухомих елементів показує, що найменше даний

грунт забезпечений рухомими нітрогеновими формами (81,2) і калієм (82 мг/кг). Краща забезпеченість - фосфором – 201 мг/кг ґрунту.

У ґрунті також є мікроелементи: В (0,85), Мп (25), Со (1,22), Сu (0,80), Zn (0,96 мг/кг ґрунту).

Наведена характеристика показує, що ґрунт може бути використаний під усі сільськогосподарські культури в т.ч. кукурудзу.

2.3. Завдання і методика досліджень

Виходячи із завдань досліджень на дерново-опідзолених ґрунтах господарства був закладений польовий дослід.

Загальне розташування варіантів вирощування кукурудзи послідовне (рис. 2.3). Для проведення дослідження використовувалися такі гібриди кукурудзи: Почаївський 190 (контроль), , Немирів, ДН Меотида.

Метою досліджень було вивчення даних гібридів кукурудзи по урожайності, елементах структури врожаю та інших ознаках, а також виявити кращі з них для подальшого використання у виробництві.



Рис. 2.3. - Схема розміщення ділянок у досліді

Сівбу проводили з шириною міжряддя 70 см

Повторність досліді триразова. Розміщення ділянок послідовне. Загальна площа окремої ділянки 90 м², облікова – 52 м². Ділянки мали форму витягнутого прямокутника.

За час вегетації вегетації кукурудзи в польових умовах проводили спостереження та виміри, а в лабораторії – структуру врожаю.

1. На кожному варіанті дослідів визначали дату настання фенофаз: сходи, утворення п'ятого листка, викидання волоті, поява жіночих суцвіть, цвітіння волоті, молочна, молочно-воскова стиглість зерна.
2. На кожній ділянці визначали фактичну густоту насаджень після закінчення догляду за посівами.
3. Висоту рослин та висоту закладання нижнього продуктивного качана вимірювали мірною рейкою.
4. У фазі молочно-воскової стиглості зерна (перед збиранням урожаю) відбирали пробні снопи по 10 рослин у кожному з двох несумісних повторень для визначення маси рослини та структури врожаю.
5. Кількість качанів на одній рослині та кількість пасинків, що утворилися, визначали прямим підрахунком на 100 рослинах у двох повтореннях.
6. Врожай збирали вручну. Облік врожаю проводили суцільним методом.
7. У фазі молочно-воскової стиглості зерна визначали продуктивність гібридів кукурудзи залежно від гібриду (загальний урожай зеленої маси, структуру врожаю - питому масу качанів, вихід кормових одиниць).
8. Економічний аналіз одержаних даних проводили відповідно з існуючими методичними рекомендаціями.
9. Коефіцієнт енергетичної ефективності визначали за методикою Медведовського О.К. та Іванченка П.І. [30]
10. Статистичну обробку врожайності кукурудзи визначали за методикою Доспехова Б.А. [13] на ПК згідно розробленої програми.

2.4. Агротехніка вирощування на дослідній ділянці

Технологія вирощування кукурудзи передбачає її висівання після кращих попередників. У сівозміні вона добре росте після зернових, зернобобових культур та багаторічних трав. За умов належного удобрення, застосування ефективних гербіцидів і своєчасного виконання агротехнічних робіт, кукурудзу можна вирощувати на одних і тих самих ділянках протягом тривалого часу. Однак, в останні роки в Україні спостерігається ризик поширення кукурудзяного жука, імовірно завезеного з Югославії. У зв'язку з цим, рекомендується вирощувати кукурудзу не в монокультурі, а в рамках сівозміни у всіх зонах її культивування. Добрим попередником кукурудзи є озима пшениця, яка займає значну питому масу в структурі посівів господарства. Обробіток ґрунту є одним із базових та найбільш витратних елементів технології вирощування кукурудзи. Оскільки поля засмічені як однорічними, так і багаторічними видами бур'янів, то слідом за збиранням попередника проводили лушення стерні на глибину 6-8 см, агрегатом - трактор JD 9 с +JOHN DEERE 637(дисківна борона) в двох напрямках, а через 12-14 днів (в міру появи сходів бур'янів) – лемішне лушення на глибину 12-14 см лушцильниками ПЛ-5-25. Через два тижні після лушення проводили оранку плугами з передплужниками ПЛН-5-35 на 20-23 см.

Кукурудза досить вимоглива до підвищеного мінерального живлення, і як культура тривалого вегетаційного періоду здатна засвоювати поживні речовини упродовж усього життєвого циклу. На створення 1 т зерна з відповідною кількістю листостеблової маси кукурудза споживає із ґрунту та добрив у середньому 24-30 кг азоту, 10-12 кг фосфору та 25-30 кг калію.

Дослідження проводили на фоні 20 т/га органічних добрив та мінеральних добрив у дозі $N_{120}P_{90}K_{90}$. Восени під оранку вносили органічні добрива та мінеральні у формі нітроамофоски з розрахунку по 90 кг/га д.р. кожного з елементів живлення. Навесні у фазі 4-5 листків проводили підживлення кукурудзи аміачною селітрою з розрахунку 30 кг/га д.р. азоту.

Сіяли сівалкою JD DB 44 (24 рядки) з шириною міжряддя 70 см в агрегаті з трактором JD 9 с.

Одним із визнаних критеріїв одержання високих урожаїв кукурудзи при дотриманні і чіткому та своєчасному виконанні регламенту технологічних схем є підбір гібридів, які здатні рости в даних умовах.

Для сівби використовували насіння гібридів згідно схеми дослідів.

Перш ніж рекомендувати гібриди для вирощування в умовах господарств Лісостепу України, вони повинні бути всебічно вивчені в умовах зони вирощування і у виробництво впроваджуватись найбільш продуктивні.

Використовували гібриди згідно схеми дослідів:

Почаївський 190 МВ. Гібрид зернового напрямку, в якому поєднується висока врожайність та низька передзбиральна вологість зерна

Оригінація Інститут сільського господарства степової зони НААН України. Простий ранньостиглий гібрид (ФАО 190).

Занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2009 р. Зона вирощування – Степ, Лісостеп Напрямок використання – зерно *Рослина* порівняно середньоросла 190-200 см, не кущиться. Висота кріплення нижнього качана 60-70 см.

Качан циліндричної форми, довжиною 18-20 см. Число рядів зерен 16-18. Зерен в ряду 36-38. Стрижень червоний.

Зерно жовте. Маса 1000 зерен 270-280 г. Вихід зерна 80-85%.

Гібрид стійкий до вилягання і ураження головними хворобами і шкідниками. Характеризується інтенсивною вологовіддачею зерна і добре реагує на покращання умов вирощування. Густота стояння рослин 50-55 тисяч рослин на 1 га в зоні Степу і 75-80 тисяч в Лісостепу.

Потенційна врожайність зерна 11,0-12,5 т/га.

Немирів. Оригінація – Інститут зернового господарства Української академії аграрних наук.

Форма верхівки першого листка округла. Антоціанове забарвлення піхви першого листка сильне. Положення листкової пластинки в просторі ледь похиле. Антоціанове забарвлення повітряних коренів помірне. Час повного цвітіння – ранній. Антоціанове забарвлення основи колоскових

лусок дуже сильне, антоціанове забарвлення колоскових лусок за виключенням основи помірне. Волоть середньої щільності. Час появи шовку від раннього до середнього. Інтенсивність антоціанового забарвлення шовку качана помірна. Рослина дуже висока (понад 200 см.). Пластинка листка за шириною середня – від 8,1 до 10 см. Ніжка качана за довжиною середня. Качан має конусну форму, за довжиною середній 19-22 см. Тип зернини кременистоподібний. Колір верхівки та низу зерна – оранжевий. Інтенсивність антоціанового забарвлення лусок стрижня качана сильна.

Урожайність в зоні Степу склала 82 ц/га, Лісостепу – 85 ц/га, що відповідно переважає національний стандарт на 13 та 11%. Збиральна вологість зерна становила в зоні Степу та Лісостепу 18,7%. Стійкість до посухи – 9 балів, вилягання – 9 балів, до пухирчастої сажки – 9 балів. Вихід зерна за обмолоту в зоні Степу та Лісостепу – 80%. Вміст крохмалю відповідно 71,3% та 72,5%, білка – 10,3% та 9,5%.

ДН Меотида є трьохлінійним, ранньостиглим з ФАО 190. Занесений до Державного реєстру сортів з 2018 р. Оригігатор – Інститут зернових культур НААН. ДН Меотида зернового і силосного напрямку використання. Рослина висотою 240–250 см, не кущиться. Качани кріпляться на висоті 90-100 см. Качан конусно-циліндричної форми довжиною 22–24 см. Число рядів зерен на качані 14–16, стрижень червоний. Вихід зерна 78–80 %. Зерно жовте, кременисто-зубоподібне округло-продовгуватої форми. Маса 1000 зерен 280–290 г. Характеризується інтенсивною вологовіддачею зерном і добре реагує на покращання умов вирощування, витримує тривалий перестій рослин після дозрівання, стійкий до вегетативного вилягання і враження головними хворобами та шкідниками. Відрізняється високою витривалістю до ранньовесняного похолодання, стійкий до посухи та жару. Добре зарекомендував себе в екологічному випробуванні як в південних, так і в північних регіонах країни. Зона вирощування – Степ, Лісостеп, Полісся.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ріст і розвиток кукурудзи залежно від гібриду

Фенологічні спостереження за рослинами дозволяють визначити основні фази їх розвитку без деталізації складних процесів формування органів. Вони сприяють ефективнішому застосуванню агротехнічних заходів та регулюванню формування елементів продуктивності. Темпи росту й розвитку рослин прямо залежать від температурного режиму та забезпеченості вологою. Особливо чутлива ця культура до зовнішніх факторів у період від сівби до появи сходів.

Серед чинників підвищення продуктивності кукурудзи значну роль відіграє вибір гібридів, що дозволяє суттєво збільшити виробництво зерна і кормів без додаткових витрат праці та коштів.

Розвиток кукурудзи проходить через кілька важливих фаз, кожна з яких має свої характерні особливості.

Фаза сходів. Від моменту посіву до появи перших зелених листків на поверхні ґрунту. Коріння починає активно розвиватися, забезпечуючи рослину водою і поживними речовинами.

Фаза 3-5 листків. З'являються перші справжні листки. Активно розвивається коренева система, що забезпечує стабільність і поживні речовини для подальшого росту.

Фаза 6-10 листків. Рослина активно росте у висоту. Відбувається подальше розгалуження кореневої системи.

Фаза викидання волотей. З'являються перші ознаки формування генеративних органів. Починають утворюватися волоті, що є чоловічими квітками.

Фаза цвітіння волоті. Волоті розкриваються і виділяють пилок. Пилок переноситься до приймочок жіночих квіток.

Фаза молочної стиглості зерна. Зерна наповнюються рідиною, нагадуючи молоко. Відбувається активне накопичення поживних речовин у зернах.

Фаза воскової стиглості зерна. Зерна стають щільнішими і мають воскову консистенцію. Починається накопичення крохмалю і зменшення вмісту води в зернах.

Фаза повної стиглості зерна. Зерна досягають своєї остаточної твердості і готові до збирання. Вологість зерна знижується до рівня, придатного для зберігання і подальшого використання.

Кожна з цих фаз є критичною для забезпечення оптимальних умов росту і розвитку кукурудзи, а також для досягнення високої врожайності.

Для проростання зерна необхідні певні умови: вологість, підвищена температура ґрунту, доступ кисню. У першій фазі проростання зернівка набувнявіє, поглинаючи воду в обсязі близько 50% від своєї сухої маси. Спочатку розвивається корінець зародка, який прориває кореневу піхву – колеоризу, і заглиблюється в ґрунт. Насіння кукурудзи проростає за допомогою одного корінця. Пізніше формується брунечка, що складається з точки росту та зелених листочків, покритих листком – колеоптилем, який має сильний тургор. Коли він пробиває ґрунт, на поверхню виходять згорнуті в трубочку зелені листочки – «шильце». Листок росте базипетально: спочатку формується верхівка, а потім основа.

У 2024 році (табл. 3.1) рослини гібридів кукурудзи вступили у фазу утворення 4-5-ого листка на 29-тий день після появи сходів на всіх варіантах дослідів, тобто вирощувані гібриди у міжфазний період сходи - утворення 4-5-ого листка практично не впливала на розвиток рослин.

Проте уже в наступній фазі розвитку спостерігався деякий вплив гібридів на розвиток рослин. Так, за вирощування гібриду Немирів фаза викидання волоті настала на 61-й день після появи сходів, а інших – на 63-тій день, тобто на два дні пізніше вступили рослини гібрида Почаївський та ДН Меотида у цю фазу.

На 95-й день після появи повних сходів кукурудзи гібриду Немирів, рослини на контрольних ділянках досягли фази молочної стиглості зерна.

Однак, у першому та третьому варіантах дослідів фаза молочної стиглості зерна наступила із затримкою на 4 дні, тобто на 99-й день після появи сходів.

Збирання врожаю зеленої маси на силос проводилося у фазі молочно-воскової стиглості зерна. Відповідно, спостерігався вплив гібридів на дату настання цієї фази. Для гібриду Немирів рослини досягли фази молочно-воскової стиглості на 108-й день після появи сходів, тоді як гібриди Почаївський та ДН Меотида - на 4 дні пізніше, на 112-й день.

Таблиця 3.1 - Проходження фенологічних фаз розвитку гібридів кукурудзи, 2024 рік

Гібрид	ФАО	Тривалість періоду від сходів до: днів				Тривалість вегетаційного періоду
		утворення 4-5-ти листків	викидання волоті	молочної стиглості зерна	молочно-воскової стиглості зерна	
Почаївський 190 СВ (контроль)	190	29	63	99	112	126
Немирів	180	29	61	95	108	122
ДН Меотида	190	29	63	99	112	126

Таким чином окремі міжфазні періоди росту й розвитку гібриду Немирів проходили дещо швидше.

Таким чином, фактори навколишнього середовища безпосередньо впливають на ріст і розвиток рослин протягом їхнього життєвого циклу. Спостереження за тривалістю вегетаційного періоду кукурудзи показали, що цей показник змінюється залежно від гідротермічних умов у різні роки досліджень, а також від досліджуваних гібридів. При вирощуванні кукурудзи важливо оцінювати ростові процеси, які залежать від природних і агротехнічних чинників, що дозволяє регулювати ці процеси та підвищувати продуктивність рослин.

Добре розвинутий фотосинтетичний апарат рослин кукурудзи, який оптимально функціонує за обсягом і динамікою протягом тривалого часу, від початку до кінця вегетаційного періоду, є одним з факторів, що сприяє отриманню високих і стабільних врожаїв кукурудзи.

Площа листової поверхні рослин у фазу цвітіння кукурудзи формується взаємодією біологічних особливостей гібриду, його групи стиглості та погодних умов.

Середня площа листової поверхні гібридів кукурудзи коливалася від 34,2 до 34,8 тис. м²/га. Максимальний розвиток листової поверхні в період цвітіння зафіксовано у 2024 році у гібриду ДН Меотида 34,8 тис. м²/га. Нижчі показники відмічали за врощування гібридів Немирів (34,2) та Почаївський (34,4).

Протягом вегетаційного періоду кукурудза уражується фітопатогенною мікрофлорою, такою як грибки, бактерії, віруси, мікоплазми, які є складовою частиною агрофітоценозу. Розповсюдження та вплив цих хвороб залежать від численних факторів, зокрема погодних умов, які можуть сприяти або запобігати поширенню інфекцій.

Дуже шкідливими для кукурудзи є хвороби, такі як летюча і пухирчаста сажки, а також фузаріозна гниль, які можуть уражати качани від стадії молочної стиглості до повного дозрівання зерна.

Нами досліджувалися хвороби кукурудзи залежно від досліджуваних факторів. Сажки кукурудзи є серйозними фітопатологічними проблемами, що вимагають уважного моніторингу та застосування інтегрованих заходів захисту рослин для мінімізації шкоди і забезпечення стабільної врожайності (табл 3.1). Дані таблиці 3.1. показують вплив різних гібридів кукурудзи на ураження рослин летючою та пухирчастою сажками. Значення представлені у відсотках ураження для кожного гібрида, а також відхилення від контрольного значення (гібрид "Почаївський 190 МВ") для кожного виду сажки.



Рис.3.1. Сажка кукурудзи: пухирчаста (з ліва), летюча (з права).

Встановлено, що гібрид Немирів має більший рівень ураження як летючою (на 1,0% більше), так і пухирчастою сажками (на 0,4% більше) порівняно з контрольним гібридом.

ДН Меотида показує менший рівень ураження летючою (на 2,1%) та пухирчастою сажками (на 1,4%) порівняно з контрольним гібридом.

Ці дані допомагають оцінити стійкість гібридів кукурудзи до конкретних хвороб і вибрати найбільш стійкі варіанти для вирощування, і дозволяють більш точно планувати агротехнічні заходи, спрямовані на боротьбу з конкретними хворобами.

Таблиця 3.2 -Розвиток сажки на рослинах кукурудзи залежно від біологічних особливостей гібриду в фазу ВВСН 89 (2024 р.), %

Гібрид	Сажка			
	летюча	± до контролю, %	пухирчата	± до контролю, %
Почаївський 190 МВ (контроль)	10,5	-	3,6	-
Немирів	11,5	1	4,0	0,4
ДН Меотида	8,4	-2,1	2,2	-1,4

Фузаріозна гниль кукурудзи уражує качани, стебла, коренею систему. Уражені качани часто мають білі або рожеві міцелії на поверхні зерен.

Зерна можуть мати зморщений або муміфікований вигляд, стають знебарвленими (білими, рожевими, червоними або коричневими).

Інфекція може поширюватися на стебла, викликаючи їх гниття і призводячи до загибелі рослини або її значного ослаблення.

Стебла стають ламкими, часто ламаються під час вітру або під вагою

Коренева система може бути уражена, що призводить до загального ослаблення рослини, затримки росту і зменшення врожайності.

Висока вологість і температури (оптимально 25-30°C) сприяють розвитку фузаріозної гнилі.

Зерно, уражене фузаріозною гниллю, може містити мікотоксини, такі як фумонізини і зеараленон, що робить його небезпечним для споживання людиною і тваринами.

Зерно стає непридатним для комерційного використання через погіршення його харчових і посівних якостей.

Нами вивчався розвиток фузаріозної гнилі залежно від гібриду (табл. 3.3.)

Таблиця 3.3 - Розвиток фузаріозної гнилі кукурудзи залежно від гібриду (2024 р.), %

Гібрид	Фузаріозна гниль			
	стеблова	± до контролю, %	качанів	± до контролю, %
Почаївський 190 МВ (контроль)	11,6	-	21,4	-
Немирів	12,2	0,6	22,5	1,1
ДН Меотида	9,9	-1,7	20,0	-1,4

Примітка. Ступінь ураження – слабкий (до 25 %), середній 26–50 %, сильний вище 50 %.

На контролі (гібрид "Почаївський 190 МВ) розвиток стеблової фузаріозної гнилі становив 11,6%, а фузаріозної гнилі качанів - 21,4%.

Гібрид "Немирів" демонстрував більше ураження стебловою фузаріозною гниллю (12,2%), що на 0,6% вище, ніж на контролі.

Ураження фузаріозною гниллю качанів також перевищувало контрольний варіант на 1,1%, становлячи 22,5%.

Гібрид ДН Меотида відзначається нижчим ураження стеблової фузаріозної гнилі - 9,9%, що на 1,7% менше, ніж у гібриду Почаївський.

Рівень ураження фузаріозною гниллю качанів (20,0%) також менший у порівнянні з контрольним гібридом на 1,4%.

Отже, гібрид ДН Меотида проявляє більшу стійкість до фузаріозної гнилі кукурудзи порівняно з іншими дослідженими гібридами, що вивчалися у досліді.

Гібрид Немирів має вищий ризик ураження фузаріозною гниллю, що вказує на необхідність додаткових заходів захисту та обробки.

Дані з таблиці є важливими для вибору оптимального гібриду кукурудзи з точки зору стійкості до фузаріозної гнилі, що впливає на врожайність та якість продукції.

Отже, впровадження у виробництво високопродуктивних гібридів кукурудзи повинно розглядатися з точки зору стійкості до шкідливої дії хвороб.

3.2. Морфологічні показники рослин кукурудзи залежно від гібриду

Гібриди кукурудзи володіють специфічними морфологічними та біологічними характеристиками. Потенційну врожайність кожного біотипу культури можна досягти, створюючи сприятливі умови для росту і розвитку рослин, застосовуючи різні методи агротехніки та користуючись природно-кліматичними ресурсами.

Щорічно в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, з'являються нові гібриди кукурудзи, які реагують по-різному на тривалість дня, якість сонячного освітлення, рівень зволоження,

температурний режим повітря та інші умови зовнішнього середовища, а також відрізняються за рядом морфологічних ознак.

Висота рослин кукурудзи є важливим морфологічним показником, який впливає на їхню продуктивність та придатність до механізованого збирання. Вона може варіюватися залежно від гібриду, умов вирощування, догляду та інших факторів.

У таблиці 3.4 наведено дані щодо висоти рослин у 2024 році. Дослідження показали, що ростові процеси гібридів кукурудзи значно коливалися в залежності від гідротермічних умов протягом вегетаційного періоду.

З даних таблиці 3.3. видно, що, висота гібридів коливалася від 205,7 до 238 см. Найменшу висоту сформував гібрид Немирів. Висота рослин гібриду у фазі цвітіння склала 205,7 см. Найбільшу висоту мали рослини гібриду ДН Меотида (238), а у гібриду Почаївський - 231,7 см.

Таблиця 3.4 - Висота гібридів кукурудзи залежно від гібриду (фаза цвітіння).

Гібрид	ФАО	Висота рослин см.	± до контролю, см
Почаївський 190 СВ (контроль)	190	231,7	-
Немирів	180	205,7	-26
ДН Меотида	190	238	6,3

Таким чином, висота рослин кукурудзи залежала від досліджуваних гібридів. Параметр висоти вказує на різні генетичні особливості і реакцію на умови вегетації. Гібрид "ДН Меотида" відзначився найбільшою висотою, що може свідчити про його потенціал у вирощуванні, тоді як гібрид "Немирів"

має меншу висоту, що може бути важливим при виборі для конкретних агротехнічних умов.

Листки є одним з ключових морфологічних елементів рослин кукурудзи, виконуючи численні функції, які безпосередньо впливають на ріст, розвиток і продуктивність рослини. Вивчення морфологічних характеристик листків кукурудзи дозволяє глибше зрозуміти їх роль та оптимізувати агротехнічні заходи для підвищення врожайності. Зазвичай на одній рослині може бути від 8 до 20 листків. Розміри листків впливають на здатність рослини до фотосинтезу та ефективного використання сонячної енергії. Листки розташовані почергово вздовж стебла, формуючи два ряди. Це забезпечує оптимальне розташування для захоплення світла та мінімізації затінення нижніх листків. Листки є головним місцем для фотосинтезу, процесу, під час якого рослина перетворює світлову енергію в хімічну, синтезуючи органічні сполуки з вуглекислого газу і води. Велика площа листової поверхні дозволяє максимально ефективно використовувати сонячне світло. Листки регулюють транспірацію — процес випаровування води через продихи. Це важливо для охолодження рослини та підтримання водного балансу.

Правильний вибір гібриду з оптимальними розмірами та формою листків може сприяти ефективному використанню сонячної енергії та підвищенню врожайності.

Листки є критично важливим елементом морфологічної будови рослин кукурудзи. Вони забезпечують фотосинтез, транспірацію, газообмін і захист рослини, що безпосередньо впливає на її ріст, розвиток і врожайність. Розуміння морфології листків дозволяє агрономам та фермерам оптимізувати умови вирощування кукурудзи, підвищуючи ефективність виробництва та стійкість до зовнішніх стресів.

У посівах кукурудзи спостерігалася різна кількість продуктивних листків, і ці показники значною мірою залежать від вирощуваного гібриду (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 - Кількість продуктивних листків у гібридів кукурудзи.
(фаза цвітіння)

Гібрид	ФАО	Кількість листків, штук	± до контролю, шт
Почаївський 190 СВ (контроль)	190	12,8	-
Немирів	180	12,4	-0,4
ДН Меотида	190	13,9	1,1

Кількість листків варіювала від 12,4 до 13,9 штук. Найбільш інтенсивний ріст листкового апарату спостерігався у третьому варіанті досліді (13,9 штук), що перевищувало контроль на 1,1 штуки. Збільшення кількості листків на одній рослині супроводжувалося збільшенням площі листкової поверхні.

Отже, вирощування гібриду ДН Меотида сприяло збільшенню кількості продуктивних листків порівняно з іншими досліджуваними гібридами.

Висота прикріплення початків кукурудзи є важливим агрономічним параметром, який впливає на продуктивність та якість урожаю. Цей параметр визначається висотою, на якій качани розвиваються на рослині, і може мати велике значення для оптимального формування культурних угідь та забезпечення легкості збору врожаю.

Багато районованих гібридів кукурудзи характеризуються низьким прикріпленням качанів (30-50 см), що призводить до значних втрат зерна під час механізованого збирання. Тому важливо, щоб високе прикріплення качанів поєднувалося з короткою ніжною, щоб після обвисання їх верхівка

залишалась на висоті не менше 50-60 см від поверхні ґрунту, що сприяє збільшенню кількості качанів, які можна збирати за допомогою механізованих зернових комбайнів. У Лісостепу України через низьке та нерівномірне прикріплення качанів і їх обвисання під час комбайнового збирання спостерігаються втрати зерна, що становлять 15-20% і більше.

Дослідження показало, що більшість морфологічних ознак кукурудзи, включаючи висоту рослин та висоту прикріплення качанів, мають генетичну детермінацію, хоча їх також впливають умови середовища. Гібриди кукурудзи з оптимальною висотою рослин та правильним закладанням качанів можуть ефективно збиратися стандартними зерновими комбайнами з одночасним обмолочуванням качанів. Важливо враховувати, що висота прикріплення качанів корелює позитивно з висотою рослин.

Нами було проведено дослідження висоти кріплення качанів у різних гібридів кукурудзи (таблиця 3.6). Серед вивчених гібридів найвище значення цієї характеристики було зафіксоване у гібрида ДН Меотида (90,6 см) для продуктивних качанів. Інші ранньостиглі гібриди мали приблизно однакові висоти кріплення качанів (від 77,4 до 79,5 см).

Таблиця 3.6 - Висота кріплення качана кукурудзи залежно від гібриду, 2024 р.

Гібрид	ФАО	Висота кріплення качана, см	± до контролю, см
Почаївський 190 СВ (контроль)	190	79,5	-
Немирів	180	77,4	-2,1
ДН Меотида	190	90,6	11,1

Варто зауважити, що в гібридів кукурудзи з вищою висотою рослин також спостерігалася вища позиція кріплення качана.

Маса однієї рослини кукурудзи є важливим параметром, який визначається різноманітними чинниками, такими як генетичні особливості гібриду, агрокліматичні умови та агротехнічні прийоми вирощування. Кожен гібрид кукурудзи має свою потенційну масу рослини, яка залежить від його сортових характеристик і властивостей. Погодні умови, вологість ґрунту, тривалість та інтенсивність сонячного випромінювання і температура впливають на ріст і розвиток рослини, а отже, і на її масу. Використання добрив, систем поливу, застосування регуляторів росту і інших агротехнічних методів можуть сприяти збільшенню маси рослини.

Отже, маса однієї рослини кукурудзи є комплексним показником, який визначається взаємодією генетичних і середовищних чинників.

З аналізу даних таблиці 3.7 бачимо, що маса рослин значно відрізняється у гібридів кукурудзи, що підтверджується значеннями від 519 г до 576 г.

Таблиця 3.7 - Морфологічні показники рослин у фазі воскової стиглості кукурудзи залежно від гібриду, 2024

Гібрид	ФАО	Маса однієї рослини, г	± до контролю
Почаївський 190 СВ (контроль)	190	549	-
Немирів	180	519	-30
ДН Меотида	190	576	27

Гібрид ДН Меотида показав найвищу масу рослини серед досліджуваних - 576 г, що свідчить про його потенціал у вирощуванні. Ранньостиглий гібрид Почаївський 190 СВ також демонструє високу масу

рослин (549 г). Найнижча маса рослини була на другому варіанті досліду – 519 г.

Отже, диференціація маси рослин кукурудзи між різними гібридами підкреслює важливість вибору оптимального гібриду для досягнення бажаних показників врожайності та якості вирощування культури.

Ріст і розвиток рослин визначаються їх біологічними характеристиками, що сприяють оптимальному використанню умов навколишнього середовища.

3.3. Продуктивність кукурудзи залежно від гібриду

Продуктивність кукурудзи суттєво залежить від вибору гібриду. Гібриди мають різні характеристики, такі як тривалість вегетаційного періоду, стійкість до хвороб і шкідників, потенційний врожай тощо.

Деякі гібриди мають коротший або довший період вегетації, що може впливати на кількість опадів та температурний режим, які є необхідними для максимального урожаю. Гібриди можуть мати різну стійкість до хвороб і шкідників, що може впливати на втрати врожаю. Кожен гібрид має свій потенційний врожай, який зазвичай визначається генетичними

Вибір гібриду також залежить від місцевих умов вирощування кукурудзи, таких як клімат, ґрунтова родючість і доступність води.

Отже, вибір оптимального гібриду кукурудзи є важливим кроком для досягнення високої продуктивності.

На сьогодні зростає важливість використання агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення урожайності культур. Цей перехід нерозривно пов'язаний з необхідністю виробництва найбільш ефективної продукції за доступними витратами

В сучасному сільському господарстві важливо розробляти технології, що сприяють збільшенню врожайності культур, при цьому зберігаючи екологічну безпеку для навколишнього середовища та здоров'я людини.

При виборі гібриду кукурудзи сучасні фермери все більше звертають увагу на його спеціалізацію (зерно, силос, подвійне використання). Є декілька особливостей, які слід враховувати під час вибору гібрида. Гібрид, призначений для високих врожаїв зерна, відрізняється від силосних гібридів. Силосні гібриди часто вирощують для максимізації виробництва молока на один гектар. Вони відрізняються вищою врожайністю зеленої маси та кращим її засвоєнням, порівняно з гібридами зернового напрямку. Силосні гібриди мають високорослі ремонтантні рослини з широкими листками і великими качанами. Зернові ж гібриди зазвичай низькорослі і формують по одному качану на рослині.

Кукурудза займає значну частку в структурі зернового сегменту регіональних посівних площ і є однією з провідних кормових культур. Її використовують для зеленого корму і силосу, забезпечуючи тварин повноцінними концентрованими раціонами. Тому наукові дослідження, що вивчають агротехнологічні фактори управління зерновою продуктивністю кукурудзи, є важливими та актуальними. Вони також зосереджують увагу на особливостях вирощування культури для кормових цілей, щоб покращити кормову базу тваринництва і збільшити поголів'я худоби.

Таблиця 3.8 - Урожайність вегетативної маси кукурудзи залежно від гібриду, 2024 р.

Гібрид	ФАО	Вегетативна маса (ц/га)	± до контролю	
			ц/га	%
Почаївський 190 СВ (контроль)	190	430	-	
Немирів	180	410	-20	4,6
ДН Меотида	190	455	25	5,8

При вирощуванні силосних гібридів важливо враховувати, що метою є не лише досягнення максимальної кількості зеленої маси на одиницю площі, але й отримання високоякісного силосу, який легко засвоюється. Урожайність гібридів значною мірою залежить від їх біологічних характеристик росли (табл. 3.8).

З даних таблиці 3.8 видно, що гібриди у 2024 році сформували вегетативну масу 410,0 – 455,0 ц/га.

Гібрид Немирів утворив вегетативну масу 410 ц/га, що на 20 ц/га менше, в порівнянні варіантом де вирощували гібрид Почаївський 190 СВ.

Найбільше вегетативну масу утворив гібрид ДН Меотида -455,0 ц/га.

За отриманими даними можна зазначити, що розмір вегетативної маси кукурудзи в значній мірі залежить від біологічних особливостей гібриду, умов вирощування та особливостей використовуваної технології. Кукурудза має дуже високий потенціал продуктивності, і вона ефективніше реагує на впровадження рекомендованих науковими дослідженнями агротехнологій порівняно з іншими культурами.

Одним із ключових завдань сільськогосподарського сектора є забезпечення стабільного виробництва високоякісної рослинної продукції. У цьому контексті велике значення має вдосконалення агротехнологій при вирощуванні основних сільськогосподарських культур.

Поживність кормів визначається у кормових одиницях (КО) і використовується для оцінки енергетичної цінності кормів і їх потенціалу у підтриманні або збільшенні продуктивності тварин.

Кормові одиниці використовуються для вираження енергетичної цінності кормів у порівнянні з основним енергетичним стандартом, який зазвичай відповідає певній кількості енергії, що забезпечується стандартним кормом.

Наприклад, якщо корм має значення 1 кормова одиниця (КО), це означає, що він має енергетичну цінність, еквівалентну певній кількості

стандартного корму з відомою енергетичною вартістю. Визначення КО дозволяє порівнювати різні корми щодо їх енергетичного впливу на тварин.

Таким чином, значення поживності кормів у кормових одиницях є ключовим показником для раціонального складання раціонів тварин і оптимізації їх харчування з метою досягнення максимальної продуктивності і здоров'я.

Нами визначалася продуктивність кукурудзи залежно від гібриду (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 - Продуктивність силосної маси кукурудзи, 2024

Гібрид	ФА О	Вихід кормових одиниць, ц/га	± до контролю	
			ц/га	%
Почаївський 190 СВ (контроль)	190	129	-	-
Немирів	180	123	-6	4,6
ДН Меотида	190	136,5	7,5	5,8

Встановлено, що максимальні показники виходу кормових одиниць були отримані на третьому варіанті досліду, де вирощували гібрид ДН Меотида (136,5 ц/га). Найнижчі результати спостерігалися у гібриду кукурудзи Немирів (123 ц/га). Варто зазначити, що продуктивність на контролі була вищою, ніж на другому варіанті, але нижчою, ніж на третьому, і становила 129 ц/га.

Якість зеленої маси кукурудзи визначається збалансованим вмістом сухої речовини, протеїну, клітковини, вуглеводів, мінералів, високою енергетичною цінністю та відсутністю шкідливих речовин, що робить її поживним і корисним кормом для тварин.

Якість зеленої маси кукурудзи визначається співвідношенням між качанами, стеблами і листками. Це співвідношення впливає на поживну

цінність та придатність зеленої маси Високий вміст качанів у зеленій масі свідчить про вищу енергетичну цінність корму, оскільки качани багаті на крохмаль та інші легкозасвоювані вуглеводи. Стебла забезпечують структуру та волокнистість корму, що важливо для травлення тварин. Проте надмірна кількість стебел може знизити загальну поживність через високий вміст клітковини, яка важче перетравлюється. Листки багаті на протеїни та інші поживні речовини. Високий вміст листків покращує загальну поживну цінність зеленої маси.

Оптимальне співвідношення між качанами, стеблами і листками забезпечує баланс між високою енергетичною цінністю, необхідною волокнистістю та достатнім вмістом протеїнів. Це робить корм більш поживним і придатним для тварин.

Ми визначали співвідношення між вегетативними та генеративними органами гібридів кукурудзи (табл. 3.10). Було встановлено, що співвідношення між стеблами, листками та качанами відрізнялося залежно від гібриду. Найбільша кількість качанів спостерігалася у гібрида ДН Меотида (41,4%), тоді як у гібридів Немирів (40,2%) та Почаївський 190 (40,7%) частка качанів була дещо меншою.

Таблиця 3.10 - Співвідношення між органами гібридів кукурудзи.
(фаза воскової стиглості)

Гібрид	Питома частка структурних елементів,%					
	листіків		стебел		качанів	
	2024 р	± до контролю	2024 р	± до контролю	2024	± до контролю
Почаївський 190 СВ (контроль)	19,4	-	39,9	-	40,7	-
Немирів	19,9	0,5	39,9	0	40,2	-0,5
ДН Меотида	18,5	0,9	40,1	0,2	41,4	0,7
Середнє по досліді	19,3	-	40,0	-	40,7	-

У середньому по експерименту структура рослин складалася з 19,3% листків, 40,0% стебел та 40,7% качанів.

Отже, результати проведених досліджень свідчать, що найменшою складовою структури були листки, їх кількість варіювалася від 18,5% до 19,9%.

Врожайність гібридів кукурудзи та вихід зерна з одного качана можна підвищити, застосовуючи біотехнологію та генну інженерію для створення і впровадження нових перспективних форм, які відповідають сучасним технологіям вирощування.

Проведені нами дослідження показників продуктивності качанів гібридів кукурудзи (табл. 3.11) виявили певні відмінності. Найвищі показники структури качана були зафіксовані у третьому варіанті досліді, де вирощували гібрид ДН Меотида. Зокрема, діаметр качанів становив 4,1 см, тоді як в інших варіантах досліді діаметр був меншим і коливався від 3,7 до 3,8 см. Найменший діаметр качана (3,7 см) спостерігався у варіанті з гібридом Немирів.

Таблиця 3.11 - Продуктивність качанів гібридів кукурудзи, 2024 р.

Гібрид	Діаметр качана, см	± до контролю		Кількість рядів зерен, шт.	± до контролю	
		см	%		шт.	%
Почаївський 190 СВ (контроль)	3,8	-	-	16	-	-
Немирів	3,7	-0,1	2,63	14	-2	1,25
ДН Меотида	4,1	0,3	7,89	18	2	1,25

Аналіз даних таблиці 3.11 показує, що в умовах господарства у гібридів кукурудзи формується різна кількість рядів зерен. Зокрема, гібрид Немирів продемонстрував найменшу кількість рядів зерен (14 рядів), що на 2 ряди

менше порівняно з контрольним зразком. У той час, як найбільша кількість рядів зерен (18 рядів) була зафіксована у гібрида ДН Меотида.

З цих результатів можна зробити висновок, що різні гібриди кукурудзи мають значні відмінності у структурних показниках качанів, зокрема в кількості рядів зерен. Гібрид ДН Меотида виявився найбільш продуктивним за цим показником, що свідчить про його вищий потенціал урожайності в умовах даного господарства.

Отже, удосконалення технології вирощування кукурудзи можливе за умови впровадження нових високопродуктивних гібридів, які мають низку відмінних ознак і властивостей.

Одним із ключових завдань АПК України в сучасних соціально-економічних умовах є значне збільшення та стабілізація виробництва продовольчого та кормового зерна кукурудзи. Тому вивчення урожайності зерна в умовах конкретного господарства є надзвичайно актуальним.

З аналізу таблиці 3.12 видно, що урожайність різних гібридів була різною. Найвищу урожайність зерна показав гібрид ДН Меотида - 88,6 ц/га. Також відзначається достатньо висока урожайність у гібрида Почаївський - 83,2 ц/га.

Таблиця 3.12 - Урожайність зерна кукурудзи залежно від гібриду,
2024 р.

Гібрид	ФАО	Урожайність, ц/га	± до контролю	
			ц/га	%
Почаївський 190 СВ (контроль)	190	83,2	-	-
Немирів	180	81,4	1,8	2,1
ДН Меотида	190	88,6	5,4	6,4
НІР 05		4,8		

Мінімальну урожайність в роки досліджень сформував гібрид Немирів (81,4 ц/га).

На основі отриманих даних результатів дослідження можна стверджувати, що урожайність кукурудзи значною мірою залежить як від умов вирощування, так і від генетичних характеристик гібриду. Отже, одним із шляхів підвищення продуктивності кукурудзи є ширше впровадження у виробництво нових гібридів, які мають вищий ефект гетерозису та потенціал урожайності.

3.4. Економічна та енергетична ефективність вирощування різних гібридів кукурудзи

В ринкових умовах, коли основною метою кожного підприємства є максимізація прибутку, підвищення ефективності виробництва стає необхідною умовою його діяльності.

Інтенсифікація виробництва пов'язана з використанням новітніх інноваційних досягнень. Пріоритетним чинником, що сприяє підвищенню продуктивності та дозволяє значно покращити економічні показники при вирощуванні кукурудзи, є раціональне використання її генетичного потенціалу. Впровадження нових високопродуктивних гібридів кукурудзи, стійких до несприятливих природно-кліматичних умов і хвороб, а також оновлення асортименту насіння високих репродукцій, дозволяє підвищити врожайність цієї культури на 20-25 відсотків. Загалом, доведено, що для забезпечення надійного зернофуражного балансу, раціональне використання генетичного потенціалу гібридів кукурудзи потребує особливої уваги.

Вологість зерна під час збирання значно впливає як на загальні технологічні витрати, так і на показники рентабельності виробництва гібридів кукурудзи. Тому питання економіко-енергетичної оцінки ефективності вирощування різних гібридів кукурудзи є надзвичайно важливими та актуальними.

Ефективність вирощування гібридів оцінювали відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій. Було враховано прямі грошово-матеріальні витрати, які включали оплату праці, вартість насіння, добрив, гербіцидів, паливно-мастильних матеріалів, амортизаційні відрахування та витрати на поточний ремонт основних засобів, а також загальновиробничі витрати. Досліджувані фактори суттєво впливали на продуктивність рослин. Також відзначалася біологічна реакція гібридів кукурудзи, що проявлялася у зміні тривалості міжфазних періодів.

Для оцінки ефективності вирощування кукурудзи на зерно використовувались ціни, при яких вартість 1 центнера зерна становить 600 грн. Витрати на вирощування кукурудзи визначались на основі річного звіту господарства, враховуючи собівартість 1 центнера зерна. До цих витрат додавалися також витрати на збирання додаткового врожаю.

Результати розрахунків наведені в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 - Економічна ефективність вирощування різних гібридів кукурудзи

Гібрид	Урожайність, ц/га	Вартість про- дукції, грн.	Виробничі заходи, грн./га.	Собівартість 1 ц зерна, грн.	Чистий прибуток грн./га	Рівень рента- бельності, %	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Почаївський 190 СВ (контроль)	83,2	49920	30000	361	19920	66	5,1
Немирів	81,4	48840	30000	368	18840	63	5,0
ДН Меотида	88,6	53160	30000	339	23160	77	5,4

Економічний аналіз показав, що найбільший прибуток був отриманий від гібриду ДН Меотида - 23160 грн., а найменший – за вирощування гібриду Немирів - 18840 грн. Найвища собівартість 1 центнера зерна була у гібридів Немирів та Почаївський 190 СВ, становлячи відповідно 368 і 361 грн.

Дані досліджень свідчать, що гібриди з вищою врожайністю мають кращі економічні показники вирощування: нижчу собівартість, більший чистий прибуток з 1 га та вищий рівень рентабельності. Рівень рентабельності у досліді зростав від 63 до 77 %.

Гібрид ДН Меотида є найефективнішим серед розглянутих за усіма економічними показниками: має найвищу урожайність, вартість продукції, чистий прибуток та рівень рентабельності. Гібрид Почаївський 190 СВ, який використовували за контроль займає середнє положення за економічними показниками, поступаючись лише гібриду ДН Меотида. Гібрид Немирів має найнижчі показники серед усіх розглянутих, але все ж залишається рентабельним з чистим прибутком і рівнем рентабельності, що є прийнятними.

Для подальшого підвищення економічної ефективності доцільно орієнтуватись на гібриди з високою урожайністю та низькою собівартістю, як це демонструє гібрид ДН Меотида.

Енергетична ефективність вирощування кукурудзи є важливим показником, який допомагає оцінити загальну стійкість і екологічність аграрного виробництва. Зменшення енергетичних витрат і збільшення виходу енергії сприяють підвищенню рентабельності та зниженню впливу на навколишнє середовище.

Для підтвердження доцільності впровадження окремих технологічних елементів вирощування необхідно провести аналіз енергетичних показників.

Встановлено, що найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (5,4) був досягнутий у третьому варіанті досліді, де вирощували гібрид ДН Меотида.

Таким чином, з урахуванням економічної та енергетичної ефективності, для умов господарства найбільш вигідним є вирощування раннього гібриду кукурудзи. Виявлено, що найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (5,4) було зафіксовано в третьому варіанті досліді, де вирощували гібрид ДН Меотида.

ВИСНОВКИ ТА ПОПЕРЕДНІ ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Тривалість періоду вегетації рослин кукурудзи в більшій мірі залежить від гідротермічних умов, а менше від досліджуваних гібридів. Істотної різниці у проходженні фенологічних фаз росту рослин гібридів кукурудзи не виявлено.

2. Висота рослин залежить від гібридів. Найвищі рослини формувалися у гібриду ДН Меотида (238 см), а найнижчі у гібриду Немирів (205,7). При цьому кількість листків у гібриду ДН Меотида була на 1,1 шт. більшою ніж на контролі (Почаївський 190 СВ) та 1,5 шт. - ніж у гібриду Немирів.

3. Найвище кріплення качанів було у рослин гібриду ДН Меотида (90,6 см) тоді як у гібрида Немирів – 77,4 см та гібрида Почаївський 190 СВ – 79,5 см.

4. Найбільша маса однієї рослини відмічалася у гібриду ДН Меотида (576 г). Надвишка до контролю (Почаївський 190 СВ) становила 27 г.

5. Урожайність вегетативної маси кукурудзи залежала від вирощуваного гібриду. Так, найбільший її показник був у гібриду ДН Меотида (455 ц/га), що перевищувало контроль на 5,8%. Найвищий вихід (136,5 ц/га) кормових одиниць був на третьому варіанті досліду за вирощування гібриду ДН Меотида.

6. Питома маса качанів у зеленій масі кукурудзи залежала від гібридів і коливалася у межах 40,2- 40,7%. Найбільший її відсоток (40,7%) був на варіанті, де вирощували ранньостиглий гібрид ДН Меотида.

7. Найвищий урожай зерна, формувався за вирощування гібриду ДН Меотида (88,6 ц/га) з надвишкою до контролю 5,4 ц/га або 6,4%.

8. Найкращі показники економічної ефективності вирощування кукурудзи формувалися у гібрида ДН Меотида: рівень рентабельності- 77%, чистий дохід- 23160 грн/га, собівартість -339 грн/ц.

9. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності одержано на варіанті за вирощування гібриду ДН Меотида (5,4).

На підставі проведених досліджень пропонуємо господарству вирощувати ранньостиглий гібрид кукурудзи ДН Меотида. При вирощуванні цього гібриду можна одержати високий врожай зерна кукурудзи, при низькій собівартості продукції, високій рентабельності та високому коефіцієнті енергетичної ефективності.