

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 й поживна цінність зерна різних гібридів
кукурудзи"

.

Виконав студент групи Аг-61
спеціальності 201 «Агрономія»

Басалик Назарій Олегович

Керівник: С.Я. Павкович

Рецензент: В.Я. Іванюк

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, проф. Н.З. Огородник

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Басалику Назарію Олеговичу

1. Тема роботи: Продуктивність й поживна цінність зерна різних гібридів кукурудзи

Керівник кваліфікаційної роботи Павкович Сергій Ярославович, канд. с. – г. наук, доцент

Затверджена наказом по університету № 30/к-с від “17” лютого 2023 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи «08» січня 2024 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Грунт – темно-сірий опідзолений

2. Природно - кліматична зона – Полісся

3. Варіанти досліду: гібриди зерна кукурудзи Коринт (контроль) і ДКС 3050

4. Урожайність зерна кукурудзи залежно від гібриду

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

Вступ

1. Огляд літератури

2. Умови та методика проведення досліджень

3. Результати досліджень

4. Охорона навколишнього природного середовища

5. Охорона праці та захист населення

Висновки та пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

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

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 17 шт.

2. Рисунки: 2 шт.

6. Консультанти з розділів:

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього середовища	Доцент Хірівський П.Р.	24.01.2023р.	24.01.2023 р.	
З охорони праці та захисту населення	Доцент Ковальчук Ю.О.	25.01.2023р.	25.01.2023 р.	

7. Дата видачі завдання “08” грудня 2021 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Полеві дослідження з особливостей формування урожайності зерна кукурудзи залежно від гібриду	28.03.2022р.- 27.10.2023р.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	10.12.2021р.- 30.12.2022р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	02.01.2023р.- 24.03.2023р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	27.03.2023р. 03.11.2023р.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	06.11.2023р. 17.11.2023р.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення. Формування висновків, бібліографічного списку та додатків.	20.11.2023р.- 08.12.2023р.	

Студент _____ Н.О. Басалик
(підпис)

Керівник кваліфікаційної
роботи _____ С.Я. Павкович
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	7
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Історія, народногосподарське значення та виробництво кукурудзи в Україні та світі.....	9
1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості кукурудзи.....	13
1.3. Вплив гібриду на урожаї зерна кукурудзи.....	18
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ...	21
2.1. Агрометеорологічні умови.....	21
2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	24
2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень.....	25
2.4. Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідній ділянці.....	26
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3.1. Ріст і розвиток кукурудзи залежно від гібриду.....	28
3.2. Врожайність зерна кукурудзи залежно від гібриду.....	31
3.3. Хімічний склад зерна кукурудзи залежно від гібриду.....	33
3.4. Поживність зерна кукурудзи залежно від гібриду	34
3.5. Економічна та енергетична ефективність вирощування кукурудзи на зерно залежно від гібриду.....	40
Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	45
4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	45
4.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	47
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	47
4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни.....	48
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	50
5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони в господарстві..	50
5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні кукурудзи на зерно.....	51
5.3. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	54

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	57
БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	58
ДОДАТКИ	68
Додаток А. Технологічна карта вирощування кукурудзи на зерно.....	69
Додаток Б. Статистична обробка врожайності зерна гібридів кукурудзи за 2022 р.....	73
Додаток В. Статистична обробка врожайності зерна гібридів кукурудзи за 2023 р.....	75
Додаток Д. Ксерокопія наукової публікації автора.....	77

Продуктивність й поживна цінність зерна різних гібридів кукурудзи. Басалик Н.О. – Кваліфікаційна робота. Кафедра тваринництва і кормовиробництва. – Дубляни, ЛНУП, 2023.

79 с. текст. част., 17 табл., 2 рис., 93 джерела

Дослідження проводились у 2022-2023 рр. в умовах ТОВ «БРОДИ АГРО» Золочівського району Львівської області на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Визначали продуктивність і поживність зерна кукурудзи гібридів Коринт і ДКС 3050.

Експериментальні дані показали, що за вирощування кукурудзи гібриду ДКС 3050 було одержано вищий урожай зерна, порівняно із вирощуванням кукурудзи гібриду Коринт. Зокрема, цей показник відповідно становив 86,0 і 79,4 ц/га.

Вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3050 дозволило одержати більший вихід поживних речовин із одиниці поля, порівняно із вирощуванням гібриду Коринт. Зокрема, вихід вівсяних кормових одиниць з 1 га площі становив відповідно 112,7 і 103,2 ц/га, а перетравного протеїну – 6,3 і 5,8 ц/га.

Вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3050 дає також вищий економічний ефект, порівняно з гібридом Коринт. Зокрема, собівартість 1 ц зерна кукурудзи гібриду Коринт становила 396,5 грн, а зерна кукурудзи гібриду ДКС 3050 – 366,3 грн, чистий прибуток – 5832 і 8918,7 грн/га, а рівень рентабельності – 18,5 і 28,3 % відповідно.

У кукурудзи гібриду ДКС 3050, порівняно із гібридом Коринт, був також вищим коефіцієнт енергетичної ефективності. Так, величина цього показника становила відповідно 3,6 і 3,4.

Отже, в умовах вказаного господарства, для забезпечення тваринницької галузі якісними концентрованими кормами, доцільно вирощувати кукурудзу гібриду ДКС 3050.

ВСТУП

Актуальність теми. Головним пріоритетом кормовиробництва є покращення і збільшення кормової бази для стабільного забезпечення тваринництва доброякісними високопротеїновими та дешевими кормами. Серед фуражних злакових культур кукурудза займає провідне місце за збором врожаїв [6, 22, 52, 71].

Вирощування кукурудзи є найраціональнішим способом отримання найбільшої врожайності як зеленої маси так і зерна. Серед сільськогосподарських культур кукурудза, завдяки своїм біологічним особливостям, вважається найбільш високоврожайною [40, 53, 54, 80].

Ґрунтово-кліматичні умови України сприяють селекції у веденні насінництва та виведення нових гібридів та сортів кукурудзи всіх груп стиглості. Таким чином ареал вирощування кукурудзи з високими показниками валового збору розширюється і є сприятливим на всій території України [8, 30, 34, 39, 57].

Гібриди кукурудзи різних груп стиглості характеризуються різними морфологічними та біологічними особливостями, тому для отримання бажаної потенційної продуктивності потребують правильного підбору ґрунтово-кліматичної зони та оптимальної агротехніки вирощування [9, 43, 68].

Українською селекцією виведенні гібриди з цінними адаптивними властивостями, які за рівнем продуктивності не поступаються закордонним сортам [7, 21, 38, 70, 90].

Тому кваліфікаційна робота, у якій вивчається продуктивність і поживність зерна кукурудзи залежно від гібриду, має науково-практичний інтерес.

Мета і завдання досліджень. Метою проведених досліджень було зробити порівняльний аналіз урожайності та поживної цінності зерна кукурудзи різних гібридів.

У завдання досліджень входило визначення:

- врожайності зерна кукурудзи гібридів Коринт і ДКС 3050;
- хімічного складу зерна кукурудзи гібридів Коринт і ДКС 3050;
- поживної цінності зерна кукурудзи гібридів Коринт і ДКС 3050;
- економічної та енергетичної ефективності вирощування кукурудзи гібридів Коринт і ДКС 3050.

Об'єктом досліджень є формування урожайності і поживної цінності зерна кукурудзи гібридів Коринт і ДКС 3050.

Предмет дослідження: зерно кукурудзи гібридів Коринт і ДКС 3050. Показники урожайності і поживної цінності зерна кукурудзи досліджуваних гібридів, економічна ефективність їх вирощування.

Методи досліджень. Використовували загальнонаукові і спеціальні методи досліджень. Як загальнонаукові використовували гіпотезу, експеримент і спостереження. Як спеціальні - польовий, лабораторно-аналітичний та порівняльно-розрахунковий.

Практичне значення одержаних результатів полягає у покращенні кормової бази для сільськогосподарських тварин при вирощуванні кукурудзи гібриду ДКС 3050.

Апробація результатів роботи. Результати дослідження доповідалися і обговорювалися на студентських наукових конференціях ЛНУП (2022-2023 рр.).

Обсяг і структура роботи. Робота викладена на 79 сторінках машинописного тексту, до її складу входять 17 таблиць і 2 рисунки. Робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків і пропозицій виробництву та додатків. Бібліографічний список включає 93 джерела, 13 з яких викладено латиною.

Публікації. За результатами проведених досліджень опубліковано наукову працю (ксерокопія праці - додаток Д).

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія, народногосподарське значення та виробництво кукурудзи в Україні та світі

Кукурудза вважається древньою хлібною культурою на планеті. Її можна навіть назвати рослина-загадка, адже в її походженні є багато містичних розказів і легенд. В Перу археологи відкопали кукурудзяні рештки датовані п'ятим тисячоліттям до нашої ери. У Мексиці (Ріо Гранде) кукурудзяна знахідка вказувала на свою ще давнішу появу, а саме десять тисяч років до нашої ери. Її вирощуванням займались ще древні племена майя, які назвали кукурудзу маісом, що в перекладі означає «святина мати» або «дарує життя». Ця назва була відома не тільки на батьківщині кукурудзи в Мексиці, але й ширилась Європою. Давні індіанці кукурудзі-маіс поклонялись як божеству (були знайдені фігурки з кукурудзою в руках), його називали Сентеотль.

За зовнішнім виглядом кукурудза давня істотно відрізняється від сучасної в розмірах, а саме висота її була меншою в два рази, довжина качана була 4-5 см. На той час в Древній Мексиці кукурудза була основною годувальницею для багатьох племен і тодішніх цивілізацій.

До Європи кукурудза була завезена Христофором Колумбом в п'ятнадцятому столітті, потім ширилась країнами Іспанії, Італії, Франції, і так далі на схід – в Індію та Китай [85, 86].

В кінці сімнадцятого століття кукурудза потрапила в Румунію, звідти у Молдавію, потім у Туреччину і тоді в Україну. На той час її називали турецькою пшеницею. Нинішня назва кукурудзи також нам залишили турки «кокороз», що означає «висока рослина» або угорською «kukogisa» означає «солодка» або «цукрова». Виробництво кукурудзи в нас не було стрімким. В кінці дев'ятнадцятого століття її почали вирощувати в північних та лісостепових районах України. На початку 20 століття посівна площа кукурудзи збільшилась до 651000 гектарів. В Україні цю культуру почали

вважати царицею полів, а виробництво її становило майже 50% від всіх зернових [5].

На сьогодні кукурудзу вирощують у всіх країнах Європи, Азії. Вона займає друге місце після пшениці серед всіх сільськогосподарських рослин як за посівними площами так і за рівнем продажу.

Кукурудза є високоврожайною зернофуражною рослиною. В сучасному землеробстві за показниками біологічної продуктивності, яка становить понад 60 тон з гектара, вона є лідером серед зернових рослин [10, 20, 44].

Кукурудза популярна в світі не лише своєю високою продуктивністю, але й всебічним використанням. Зерно кукурудзи широко застосовують в продовольчих цілях, використовуючи її в свіжому, сирому, вареному і печеному виглядах та для консервування. Виготовляють безліч смачних корисних продуктів харчування таких як кукурудзяні палички, пластівці, чіпси, також виробляють борошно, крохмаль, пиво, цукор, патоку, олію, спирт тощо. В індустріальній сфері з метою покращення енергоефективності з кукурудзи переробляють біопаливо і мастила. В багатьох країнах Європи і США кукурудза є цінним енергетичним запасом, понад 13% енергії виробляють із кукурудзи у вигляді біоетанолу. Науковці довели, що з одної тони кукурудзяного зерна виходить приблизно 450 літрів біоетанолу, з якого виробляють біопаливо [35, 77, 84].

В усіх країнах світу 20 % кукурудзяного зерна використовують для продовольчих цілей, для технічних – 15-20%, а для корму тваринам - 60-65%. В кормовиробництві кукурудза є незамінною фуражною культурою. Із зеленої маси цієї рослини отримують якісний силос, який багатий на крохмаль, омега-6 жири, сирий протеїн. Кукурудзяний силос є джерелом енергії і добре перетравлюється тваринами. Зелена маса кукурудзи багата на вуглеводи і каротин, також поповнює кормовий баланс восени.

Тому вирощування кукурудзи в Україні є також актуальним, економічно і екологічно вигідним для поповнення енергетичної бази та економіки країни експортера.

В Україні на продовольчі потреби використовують цукрову, зубоподібну та кременисту кукурудзи. Із зерна виготовляють борошно, крупи, пластівці, консервовану цукрову кукурудзу, крохмаль. В лікувальних цілях застосовують спирт, олію, вітамін Е, аскорбінову кислоту, маточкові стовпчики. З вегетативної маси кукурудзи переробляють папір, віскозу, активоване вугілля, пластмасу та ін. У тваринництві використовують кукурудзяне зерно (подрібнене або розмелене), як корм, що добре засвоюється тваринами і птицею. Один кілограм зерна кукурудзи вміщує – 1,36 кормової одиниці та 79 г перетравного протеїну [46, 81].

В землеробстві кукурудзу вирощують, як просапну культуру, вона є добрим попередником в сівозміні, зменшує засміченість полів бур'янами. Кукурудза є відмінним попередником для ярих зернових культур, зернобобових оскільки не має з ними спільних шкідників і хвороб [32, 47].

В біологічному землеробстві при збиранні зерна кукурудзи, зелену масу її приорюють, завдяки чому ґрунт збагачується азотом на 16-17 кілограм, фосфором – 47, калієм – 37 та магнієм – 4 кілограм діючої речовини на 1 гектар. Загорнена семитонна листостеблова маса удобрює ґрунт органікою рівноцінно внесенню 20-25 тонам гною [75, 76].

Як було сказано, у 18 столітті в Україні вирощування кукурудзи не було масовим і популярним, зате вкінці 20 століття посівні площі збільшились від 1,5 до 4,5 млн га.

Найбільші валові збори кукурудзи зібрали такі області як Чернігівська, Сумська, Харківська, Дніпропетровська, Кіровоградська, Черкаська, Полтавська, Київська та Вінницька, середні – Волинська, Хмельницька, Рівненська. На початку 21 століття ареал кукурудзосіяння поширився на південь, де зараз спостерігаються найбільші посівні площі і висока продуктивність кукурудзи. З року в рік посівні площі збільшувались,

починаючи з 1995 року вони становили 1,2 млн га, 011 року – 3,5 млн. га, 2013 - 4,8, 2018 – 4,5 млн га, 2021 млн га – 5,5 млн га, а в 2022 і 2023 роках, внаслідок воєнних дій, зменшилися на 17 %.

За статистичними даними України, за 2013-2014 рр. валові збори зерна культури максимально збільшилися до 30,9 млн тонн. Середньо-статична врожайність зерна кукурудзи становила 6,3 тон з гектара, вона була більшою за показники врожайності у Бразилії, Китаї, а також за середньосвітову [26].

Отже площі кукурудзосіяння збільшилися з 1,2 мільйон гектарів в 1995 році до 4,8 - в 2013 році, аналогічно валовий збір зріс з 3,4 до 26,0 млн тон. Такі високі показники продуктивності фуражної культури за 2013-2014 роки дозволили Україні увійти в п'ятірку світових лідерів [65].

Аналогічна ситуація була в Україні і в 2014-2016 роках, коли на вітчизняному, і на світових ринках попит і пропозиція кукурудзяного зерна були на високому рівні. Внаслідок збільшення продуктивності і посівних площ, а також і попиту на зерно кукурудзи в 2016-2017 р. Міністерство сільського господарства США зареєструвало новий світовий рекорд по виробництву зерна кукурудзи, який становив один мільярд тонн [55].

Водночас із збільшенням валового збору кукурудзяної продукції зріс попит на харчові, промислові та кормові потреби зерна культури, який досяг історичного максимуму. Дотепер на українському ринку дві треті зерна кукурудзи експортується в Європу. Для попередження екологічної загрози і зростання цін на енергоносії перспективним є вирощування енергетичних культур. Завдяки інноваційним технологіям з кукурудзи виробляють біопаливо, яке використовується світі в обсязі до 15 %.

За історичними і статистичними даними впродовж років і станом на сьогодні Америка була і є світовим лідером, як за посівними площами, так і за виробництвом зерна кукурудзи. У США кожного року збирають 250-350 млн тон зерна, за врожайності понад 10 т/га, що забезпечує третину світового врожаю кукурудзи. Історично склалося, що провідними країнами з

виробництва кукурудзи є такі розвинуті країни як Сполучені Штати Америки, Франція, Італія, а також – Китай, Індія, Румунія, Бразилія [59].

США є основним виробничим гігантом з виробництва кукурудзи, також вона створює і поширює розроблені державні програми з виробництва біопалива. Внаслідок таких інновацій зросли обсяги експорту кукурудзи. У 2016 році, поряд із США, основними лідерами світового експорту кукурудзи стали Аргентина, Бразилія та Україна.

Україна зайняла провідне місце серед розвинутих країн світу та отримала звання світового виробника та експортера зерна кукурудзи. У 2016 році валовий збір зерна культури становив 26 млн тон, що перевищило на 18% збору врожаю 2015 року. Досягнення таких результативних і високоврожайних показників належить найбільшим регіонам України таким як: Полтавська, Кіровоградська, Дніпропетровська, Черкаська, Вінницька та Харківська області. Їх посівні площі становили понад 350 тис. га.

З розвитком української селекції і насінництва вітчизняний ринок поповнюється новими високоврожайними гібридами кукурудзи, з низьким рівнем ФАО, що є вагомим показником для збільшення врожайності сільськогосподарських культур [19, 23, 49-51].

На сьогоднішній день світове виробництво кукурудзи в Аргентині, Бразилії та Україні знизився приблизно на 3 %. У двох перших країнах спад почався через переорієнтацію споживачів і виробників на внутрішньому ринку, в Україні зменшилися посіви всіх сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи, через воєнний стан, який триває з 24.02.22 і по сьогоднішній день [25].

1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза є древньою «хлібною» культурою, яка відноситься до роду *Zea* підродини просоподібних. Латинська назва її *Zea-mays* L. Кукурудза це культурна однорічна, злакова, роздільностатева, перехреснозапильна сільгоспкультура.

У 19 столітті вчений Стервант за морфологічними властивостями кукурудзи розділив її на 6 підвидів, а саме розлусну (*everta* Sturt.); кременисту (*indurata* Sturt.); зубоподібну (*indentata* Sturt.); плівчасту (*tunicata* Sturt.); крохмалисту та цукрову (*amyleo and saccharata* Sturt.). Сучасна класифікація додала ще чотири підвиди - воскоподібна, напівзубовидна, рисова та перлова [63, 91].

Хоча кукурудза відноситься до зернових культур, вона істотно відрізняється будовою (великими розмірами вегетативних органів: стебла, листків, коріння, плода) та біологічними особливостями від злакових. Коренева система кукурудзи – мичкувата без головного кореня, але проникає на глибину одного або й півтора метра. В ранніх сортах і гібридах коренева система є меншою [83].

Стебло у кукурудзи є прямим, товстішим і вищим, ніж у зернових, також воно заповнене паренхімою, яка при молочній стиглості буде максимально соковита і цукриста (40-50%). Висота стебла є різною: у ранніх сортів (70) см; у пізніх до 4-5 метри. Листки кукурудзи є довгими, широкими, ланцетовидними, кількість їх різна і залежить від сортових ознак [67].

Кукурудза, як зазначалось, є роздільностатева рослина, відповідно будова суцвіття не подібне до злаків. А саме, її будова складається із чоловічого пилкового суцвіття (волоть) та жіночого маточкового (качан). Кожна рослина, залежно від сорту, формує різну кількість качанів (3-5), різної величини й форми. Відповідно і кількість зерна в качані буде коливатися від 400 до 800. Маса 1000 зернин у дрібнозернистих гібридів дорівнює 100-150 грам, у крупнозернистих – 300-400 грам [2].

Залежно від сорту і підвиду зерно кукурудзи є різнобарвним (білим, кремовим, жовтим, оранжевим, червоним, чорним) [92]

Вегетаційний період у ранніх і пізніх сортах коливається від 60 до 180 днів залежно від ФАО. За цей період мають пройти такі фенологічні фази росту кукурудзи як проростання насіння, поява сходів, утворення трьох листків, тоді починається стадія кущення і вихід у трубку з появою 11-13-го

листіків, викидання волотей, цвітіння, формування качана і закінчується фаза дозрівання зерна до молочної, воскової чи повної стиглості, залежно від призначення і використання.

Розвиток чоловічих суцвіть включає 9 стадій органогенезу: 1 - наростання конуса недиференційованого; 2 – наростання диференційованого конусу; 3 – стрімкий ріст конуса в довжину і розгалуження волоті; 4 – формування лопатей; 5 – зав'язування квіток у колосах; 6 – пилкоутворення; 7 – формування тичинки і статевих клітин; 8-9 - викидання і цвітіння волоті.

Жіночі суцвіття розвиваються впродовж дванадцятьох етапів, а саме 1-3 включає в себе утворення качана недиференційованого, тоді його диференціація на вузли і міжвузля та наростання конуса. На четвертому етапі утворюються колоскові лопаті; на п'ятому і шостому – формуються маточкові і тичинкові зачатки; на сьомому етапі утворення статевих клітин завершується. Восьмий етап включає в себе викидання стовпчиків; дев'ятий – цвітіння та запилення; десятий – утворення зернівки. На одинадцятому і дванадцятому етапах відбувається дозрівання качана до молочної стиглості та акумулювання поживних речовин зернівки і перетворення їх на запасні [66].

За групою стиглості і за індексом ФАО кукурудзу класифікують на ранні сорти і гібриди з терміном вегетаційного 90-100 днів та ФАО 100-200; середньоранні (105-115 днів; ФАО 201-300), середні (115-200 днів; ФАО 301-400), середньопізні (120-130 днів; ФАО 401-500), пізні (135-140 днів; ФАО 501-600) [87].

За біологічною особливістю кукурудза належить до теплолюбних культур. Тому при мінімальних мінусових температурах повітря і ґрунту припиняється ріст і розвиток культури, а також дозрівання проходить не повноцінно і рівномірно, що в подальшому впливає на його лежкість і якість. Оптимальною температурою ґрунту для сходів кукурудзи в польових умовах вважається 12-15° С, що сприяє рівномірній появі сходів впродовж 10-12 днів, а найкращою температурою повітря для росту і розвитку культури є 20-25°С.

При температурі повітря 14-15°C ріст кукурудзи сповільнюється, а при 45,0-47,0°C чи 10°C ріст і розвиток зупиняється.

По відношенню до вологи, кукурудза в різні періоди вегетації потребує її помірно. Оскільки вона відноситься до посухостійких, то довгий час може обходитись без вологи, зате при випаданні опадів, вона швидко компенсує нестачу вологи і відновлює свою життєздатність.

Кукурудза може мінімально витратити воду на утворення одного кілограма сухої речовини - близько 250-400 кг, порівняно із 600-800 кг у зернових [18, 93]. Економна середньодобова витрата води спостерігається на початковій стадії розвитку кукурудзи, приблизно до 30-40 м³/га, потім в період утворення волоті і до молочного дозрівання витрата вологи збільшується до 80-100 м³/га. Високоросла та розвинута рослина затрачає два-чотири кг води на добу. За весь період вегетації кукурудзи від появи сходів і до молочної стиглості потрібно 450-600 мм опадів [72].

Отже, за розрахунками вчених, біля 200 літрів води потребує одна рослина кукурудзи на свій вегетаційний період [89].

По відношенню до світла кукурудза належить до світлолюбних культур короткого дня. Найбільше світла вона потребує на початковій стадії вегетації. При правильній агротехніці можна зменшити загущеність посівів і забур'яненість, тим самим збільшити площу освітлення, яка позитивно впливає на збільшення врожайності зерна. Мінімальним освітленням для кукурудзи є 1400-8000, а оптимальним – 20000-250000 лк.

Нестача світла критично впливає на ріст і розвиток кукурудзи. При незначному затіненні, яке створюється на засмічених бур'янами та загущених посівах, продуктивність кукурудзи дуже зменшується. Тому досвідчені агрономи застосовують відповідні запобіжні методи: зменшують густоту посіву, регулюють живлення рослини методом збалансування водного режиму і поживних елементів у ґрунті [3].

Вимоги до ґрунтів є не менш важливою умовою для вирощування кукурудзи. На родючих, пухких ґрунтах з високим вмістом поживних

елементів, з нейтральною кислотністю ґрунту, отримують високу урожайність кукурудзи. Таким чином найкращими ґрунтами для виробництва зернової культури являються чорноземи, темно-каштанові, темно-сірі суглинки та супіщані. Холодні, вологі, заболочені, кислі, важкі, глинисті, засолені ґрунти є несприятливими для вирощування кукурудзи. Але, застосовуючи нові технології в агротехніці, підбираючи сорти, гібриди, створивши відповідний мінеральний і поживний агрофон, вчасний і високоякісний догляд за посівами дає можливість вирощувати кукурудзу на всіх типах ґрунтів [62, 74, 88].

Повноцінне мінеральне удобрення є важливою умовою для отримання високих врожаїв кукурудзи. Система мінерального живлення поділяється на три етапи, а саме: основний, припосівний, підживлення. Основне підживлення відбувається під час обробітку ґрунту. Якщо восени проводять зяблеву оранку, то під неї вносять фосфорні-калійні добрива, під весняний обробіток дають азотні добрива. При сівбі відбувається припосівне живлення фосфорними добривами. Підживлення відбувається впродовж вегетації азотними добривами. Вони дуже потрібні на ранніх стадіях росту культури. У фазі семи-восьми листків кукурудзу добре підживлювати 6 % розчином карбаміду (6 кг карбаміду на 100 л води). Азот дуже потрібний кукурудзі у створенні потужного листового апарату, у формуванні волоті, а також для глибокого проникнення коренів, при нестачі вологи. Фосфор формує кореневу систему, з його участю закладаються репродуктивні органи, швидше утворюються качани і досягає врожай. При нестачі фосфору качани є деформованими і недорозвинутими.

При основному підживленні фосфорно-калійними добривами, калій потрапляє у рослину в перші дні появи сходів. Понад 90% калію рослина поглинає під час викидання волоті, а після цвітіння його надходження зупиняється і не є потрібним. При дефіциті калію знижується стійкість до вилягання [37, 61, 82].

З наведеного, бачимо що кукурудза є досить вимогливою культурою до ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Але з використанням високоврожайних гібридів і правильно підібраної агротехніки, можна досягти високих результатів її вирощування.

1.3. Вплив гібриду на урожаї зерна кукурудзи

Із різноманітністю ґрунтово-кліматичних умов України і вимогами сільського господарства до сортів, виникла необхідність у створенні нових гібридів. Завдяки досягненням селекції, у 2016 році Україна була в трійці лідерів поряд США і країнами Аргентини, Бразилії, ставши важливим експортером зерна кукурудзи на світовому ринку.

Насінництво кукурудзи в Україні розпочав в 1908 році селекціонер В. В. Паланов. У 30-х роках 20 століття Б. П. Соколов продовжив селекційну роботу у Дніпропетровському Інституті кукурудзи.

З розвитком селекції у 1945 році в Україні збільшилась кількість дослідних станцій, зокрема у Вінницькій, Закарпатській, Луганській, Черкаській і Чернівецькій областях.

Основним завданням селекції є виведення ефективних гібридів з покращеними показниками врожайності та якості продукції, стійкості до хвороб, шкідників та несприятливих умов, а саме до посухостійкості, морозостійкості, стійкості до вилягання, а також створення сортів, які придатні до повністю механізованого вирощування. Тому першим завданням селекціонера є чітко визначити мету та призначення виробництва майбутнього виведеного гібрида, а друге - в якій ґрунтово-кліматичній зоні він буде вирощуватись.

Підвищення продуктивності та покращення якості зерна кукурудзи головним чином залежить від правильного добору високоврожайних гібридів і сортів. Таким чином, високі прирости в галузі рослинництва чи тваринництва залежить від досягнень селекції.

На даний час українськими селекціонерами виведено і створено досить багато ефективних і конкурентоспроможних гібридів і сортів, які відомі на

світовому ринку і в світі. Багато господарств, які економлять на удобренні чи захисті, використовують створені високоврожайні гібриди, які забезпечують високу продуктивність. Гібриди, які занесені до Реєстру сортів рослин України, постійно збільшуються і удосконалюються новими, ефективними, покращеними властивостями. Нові виведені гібриди характеризуються скоростиглістю, продуктивністю, стійкістю до хвороб та до механізованих заходів [14, 15, 24].

Створення сортів чи гібридів, які можуть поєднували високу потенційну урожайність і генетично зумовлену стійкість чи пристосованість до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов є одним із найважливіших завдань сучасної селекції [31, 36].

Тому, в селекції є головним завданням вивчення і підбір ефективних гібридів з метою визначення умов пристосування і адаптації до кліматичних умов для збільшення продуктивності зерна кукурудзи [11-13, 42].

У 1954 році Департаментом сільського господарства та продовольства ООН було затверджено класифікацію кукурудзи за тривалістю вегетаційного періоду за методикою ФАО (Food Agronomy Organization).

ФАО це умовний індекс скоростиглості кукурудзи. За схемою ФАО генофонд кукурудзи класифікують на 900 одиниць – від 100 до 999. У світі є 9 груп ФАО, в Україні – 5, тоді як у Західній Україні поширені лише 3. Ранньостиглі гібриди мають ФАО 100-199, середньоранні – 200-299, середні – 300-399, середньопізні – 400-499, пізньостиглі – 500 і більше. Кліматичні умови України придатні для груп ФАО від 100 до 500. Але багато українських господарств і українських селекціонерів для забезпечення високої продуктивності радять впроваджувати у виробництво гібриди кукурудзи з умовним індексом ФАО від 200 до 340, а на півдні України - 500 [41].

Отже, ФАО гібридів кукурудзи важливе для підбору агрономами зони вирощування, агротехніки і призначення. Якщо господарств використовують кукурудзу для корму, чи хочуть звільнити поля і зібрати врожай у вересні, то

використовують ФАО (100-200), якщо хочуть отримати високі врожаї з високоякісним зерном - використовують ФАО 200-400.

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Агрометеорологічні умови

Дані, наведені у табл. 2.1 вказують, що середня кількість опадів за багаторічними спостереженнями становить 737,0 мм, тоді як у 2022 році їх кількість становила 553,5 мм, що менше на 183,5 мм, а за перші одинадцять місяців 2023 року - 739,2 мм.

Зимом, за багаторічними спостереженнями середня кількість опадів становить 140,7 мм, у 2022 році - 91,3 мм, а за два місяці зими 2023 року - 112,5 мм.

Весною, за багаторічними спостереженнями кількість опадів в середньому становить 169,4 мм, у 2022 році - 105,4 мм, а у 2023 році - 140,5мм.

Літом, за багаторічними спостереженнями кількість опадів в середньому становить 275,4 мм, у 2022 році - 205,2 мм, а у 2023 році - 292,4мм.

Восени, за багаторічними спостереженнями кількість опадів в середньому становить 151,5 мм, у 2022 році - 151,6 мм, а у 2023 році - 193,8мм.

Дані, наведені у табл. 2.2 вказують, що за багаторічними спостереженнями середня річна температура становить 8,2°C, тоді як у 2022 році - 9,1°C.

З цієї таблиці також видно, що найхолодніше взимку, за багаторічними спостереженнями, є у січні - -3,9°C, а найтепліше у грудні - -0,8°C. У 2022 році зимою також найхолодніше було у січні - -0,8°C, а найтепліше у лютому - 2,1°C. За перші два місяці 2023 року найхолодніше було у лютому - 0 °C, а середня температура січня - 1,9°C.

Таблиця 2.1 - Кількість опадів та їх розподіл за місяцями, мм (за даними Львівської МТС)

Рік	Місяці												Річна сума опадів, мм
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня багаторічна	41,7	43,0	42,1	50,7	76,6	98,0	101,4	76,0	58,1	47,2	46,2	56,0	737,0
2022	65,7	25,6	16,0	68,8	20,6	43,6	93,6	68,0	135,8	15,8	0	0	553,5
2023	48,6	63,9	67,6	49,3	23,6	107,8	120,0	64,6	58,6	65,6	69,6	-	-
Відхилення від середньої багаторічної													
2022	24,0	-17,4	-26,1	18,1	-56,0	-54,4	-7,8	-8,0	77,7	-31,4	-46,2	-56,0	-183,5
2023	6,9	20,9	25,5	-1,4	-53,0	9,8	18,6	-11,4	0,5	18,4	23,4	-	-

Таблиця 2.2 - Середньомісячна температура повітря, °С (за даними Львівської МТС)

Рік	Місяці												Середньо-річна t, °С
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня багаторічна	-3,9	-2,7	2,0	8,8	13,8	17,3	18,6	18,2	14,1	9,8	3,1	-0,8	8,2
2022	-0,8	2,1	4,3	6,3	14,1	19,4	19,5	20,0	12,3	10,8	0,3	0,3	9,1
2023	1,9	0	4,6	7,8	14,0	17,0	19,6	20,9	17,1	11,1	3,8	-	-
Відхилення від середньої багаторічної													
2022	3,1	4,8	2,3	-2,5	0,3	2,1	0,9	1,8	-1,8	1,0	-2,8	1,1	0,9
2023	5,8	2,7	2,6	-1,0	0,2	-0,3	1,0	2,7	3,0	1,3	0,7	-	-

Весною найхолодніше є у березні, середня температура якого за багаторічними спостереженнями становить $2,0^{\circ}\text{C}$, тоді як у 2022 році вона становила $4,3^{\circ}\text{C}$, а у 2023 році – $4,6^{\circ}\text{C}$. Найтепліше весною за багаторічними спостереженнями є у травні - $13,8^{\circ}\text{C}$, у 2022 році середня температура цього місяця становила $14,1^{\circ}\text{C}$, а у 2023 році – $14,0^{\circ}\text{C}$.

Літом, за багаторічними спостереженнями найтеплішим місяцем є липень ($18,6^{\circ}\text{C}$), а найхолоднішим - червень ($17,3^{\circ}\text{C}$). У 2022 і 2023 роках найтепліше було у серпні (відповідно $20,0^{\circ}\text{C}$ і $20,9^{\circ}\text{C}$), а найхолоднішим місяцем літа у вказані роки був червень (відповідно $19,4^{\circ}\text{C}$ і $17,0^{\circ}\text{C}$).

Восени найтеплішим місяцем є вересень, середня температура якого за багаторічними спостереженнями становить $14,1^{\circ}\text{C}$, а найхолодніше є у листопаді – $3,1^{\circ}\text{C}$. Середня температура вересня у 2022 році становила $12,3^{\circ}\text{C}$, а листопада – $0,3^{\circ}\text{C}$, тоді як у 2023 році середня температура вказаних місяців становила відповідно $17,1^{\circ}\text{C}$ і $3,8^{\circ}\text{C}$.

Отже, в цілому кліматичні умови сприятливі для вирощування кукурудзи.

2.2. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Дослідження проводили на темно-сірих опідзолених ґрунтах. З даних табл. 2.3, видно, що вміст гумусу у даному ґрунті невисокий і становить 2,29%. Реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН сол. 5,9). Гідролітична кислотність низька (2,43 мг-екв. на 100 г ґрунту). Сума ввібраних основ - 16,1 мг-екв. на 100г ґрунту.

У цьому ґрунті вміст легкогідролізованого азоту становить 124, рухомого фосфору – 105 і обмінного калію - 88 мг/кг ґрунту.

Отже, для поліпшення родючості даного ґрунту потрібно вносити органічні і мінеральні добрива.

Таблиця 2.3 - Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Горизонт	Глибина, см	Гумус, %	рН сольо- вої витяж- ки	Гідроліти- чна кислотність мг-екв. /100г	Сума ввібраних основ мг- екв./100г	Рухомі форми, мг/кг ґрунту		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Н _с	0-25	2,29	5,9	2,43	16,1	124	105	88

2.3. Схема дослідів та методика проведення досліджень

Польовий дослід здійснювали за методикою Б.А. Доспехова [29] за такою схемою:

I варіант (контроль) – висівали кукурудзу гібриду Коринт;

II варіант (дослід) – висівали кукурудзу гібриду ДКС 3050.

Загальна площа ділянок дослідів становила 150 м², облікова площа – 100 м² за триразової повторності.

З дослідних ділянок відбирали з глибини 0-20 см зразки ґрунту для проведення аналізу. Вміст гумусу у ґрунті визначали за Тюрінім, лужногідролізований азот – за Корнфільдом, рН сольової витяжки – потенціометричним методом, рухомі форми калію і фосфору – за методом Чирикова [60].

Упродовж вегетації кукурудзи на облікових ділянках здійснювали фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, вимірювали їх висоту та визначали урожайність зерна згідно Методики Державного випробування сільськогосподарських культур [58].

Через місяць після збору врожаю кукурудзи відбирали середні проби для хімічного аналізу зерна. Вологість визначали за різницею ваги до і після висушування зерна у сушильній шафі за температури 105°С до постійної маси.

За загальноприйнятими методиками зоотехнічного аналізу кормів у зерні кукурудзи визначали [33]:

- сирий протеїн – за методом К'ельдаля;

- білок – за Барнштейном;
- клітковину – за Геннебергом і Штоманом;
- жир – ваговим методом в апараті Сокслета;
- золу – у муфельній печі за температури 300-500°C.

Обрахунок поживності зерна кукурудзи проводили на основі його хімічного аналізу. При цьому визначали:

- вміст кормових одиниць в 1 кг зерна кукурудзи;
- вміст перетравного протеїну в 1 кг зерна кукурудзи;
- вихід кормових одиниць з 1 га посіву кукурудзи;
- вихід перетравного протеїну з 1 га посіву кукурудзи.

Економічну й енергетичну ефективність вирощування кукурудзи на зерно досліджуваних гібридів вираховували за методикою В.І. Мацибори [56].

Математичну обробку одержаних результатів досліджень проводили методом кореляційно-регресійного і дисперсійного аналізу на комп'ютері з використання статистичної програми.

2.4. Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідній ділянці

Попередником кукурудзи була озима пшениця на зерно. Після збирання зернових, для зменшення випаровування вологи та поліпшення умов для сходів бур'янів, одразу проводили лушення стерні дисковою бороною, а через 2 тижні після їх появи – оранку на глибину 26-28 см. Для знищення бур'янів у другій декаді вересня провели культивацію зябу. Повторно поле культивували у другій декаді жовтня.

Поле боронували ранньою весною легкими боронами та культивували на глибину 7-8 см. Добрива вносили з розрахунку $N_{30}P_{60}K_{60}$, далі здійснювали повторну культивацію, вирівнювання й коткування.

Кукурудзу на зерно сіяли сівалкою СПЧ-6М у I-й декаді травня пунктирним способом із шириною міжрядь 45 см, за нормами 60 кг/га. Загортали насіння на глибину 3-4 см. Одразу після сівби, для поліпшення контакту насіння з ґрунтом та підвищення польової схожості кукурудзи, поле

закоткували. На шостий день після сівби, коли бур'яни проросли і перебували у фазі “білої ниточки”, провели досходове боронування легкими боронами. Післясходове боронування проводили за швидкості руху агрегату до 5 км /год., у фазі 2-3-х і 4-5-ти листків.

Збирали кукурудзу у фазі повної стиглості зерна.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ріст і розвиток кукурудзи залежно від гібриду

Фенологічні фази – це фази росту і розвитку рослини за річний період, а саме морфологічні зміни які відбуваються з рослиною від початку її росту і до плодоношення. За фенологічними спостереженнями визначають вид сезонних сільськогосподарських робіт які потрібно проводити вчасно для отримання високої продуктивності культури [69].



Рисунок 3.1 - Качани кукурудзи гібриду Коринт

Проростання зернівки кукурудзи дає початок вегетаційному періоду культури. Схожість насіння залежить від клімату зони і строків сівби, в середньому в Україні термін від посіву до перших сходів триває від 7 до 25 днів, залежно від температури ґрунту і глибини загортання.

За багаторічними дослідженнями оптимальним строком сівби кукурудзи в Україні є період з 20 квітня до 20 травня при температурі повітря 13°C, за таких умов сходи з'являються на 10 день.

З табл. 3.1 видно, що швидкість проходження фаз вегетації рослин кукурудзи обох гібридів у 2023 році була дещо вищою, ніж у 2022 році, а гібриду ДКС 3050 - вищою, порівняно з Коринт.

Таблиця 3.1 - Фенологічні спостереження за фазами розвитку рослин кукурудзи різних гібридів, 2022-2023 рр.

Фази		Гібрид			
		Коринт (к)		ДКС 3050	
		2022	2023	2022	2023
Посів		09.05.	11.05.	09.05.	11.05.
Сходи		19.05.	21.05.	19.05.	21.05.
Утворення 3-5 листка		06.06.	07.06.	16.06.	06.06.
Викидання волотей	Початок	02.07.	03.07.	01.07.	02.07.
	Повні	07.07.	08.07.	06.07.	07.07.
Цвітіння	Початок	15.07.	16.07.	14.07.	15.07.
	Повні	19.07.	20.07.	18.07.	19.07.
Молочна стиглість		18.08.	18.08.	16.08.	17.08.
Молочно-воскова стиглість		30.08.	31.08.	27.08.	30.08.
Воскова стиглість		07.09.	08.09.	04.09.	07.09.
Повна стиглість		26.09.	25.09.	22.09.	23.09.

Від ростових процесів кукурудзи залежить формування вегетативної маси і утворення високої продуктивності. Тому вивчення динаміки лінійного росту і біометричних показників необхідна для вчасного й правильного застосування агротехнічних заходів. До них належить удобрення і захист сходів від бур'янів, а головне вибір високопродуктивного гібриду.

Важливим чинником врожайності є висота рослини. На вищій рослині формується більша кількість міжвузлів, листового апарату, а також качанів. Висота залежить від показника ФАО, або терміну вегетаційного періоду [17].

З даних, наведених у табл. 3.2, видно, що висота рослин кукурудзи збільшується від сходів до повної стиглості зерна. Динаміка росту вегетативної маси рослин була подібною у 2022-2023 роках, проте дещо відрізнялася між гібридами. Зокрема показано, що рослини кукурудзи гібриду ДКС 3050 були дещо вищими за гібрид Коринт. Також із цієї таблиці видно, що висота рослин досліджуваних гібридів у 2023 році була більшою, ніж у 2022 році.

Таблиця 3.2 - Висота рослин кукурудзи різних гібридів,
2022-2023 рр.

Гібрид	Фаза вегетації	Висота рослини, см	
		2022	2023
Коринт (к)	утворення 3-5 листка	25,2	26,4
	стеблування	138,4	140,7
	викидання волотей	197,5	199,9
	повна стиглість	206,3	208,8
ДКС 3050	утворення 3-5 листка	26,0	27,6
	стеблування	144,1	148,7
	викидання волотей	207,8	214,4
	повна стиглість	218,2	223,6

Для більш точної оцінки рослин кукурудзи крім висоти проводили визначення ваги всієї рослини. Цей показник прямо впливає як на урожайність зеленої маси кукурудзи, так і на урожай зерна. Також на продуктивність кукурудзи впливає відношення листків до стебел. Відомо, що у листках проходять процеси фотосинтезу, тому зі збільшенням їх площі інтенсифікується поглинання вуглецю для утворення органічних речовин. Тому

збільшення листової поверхні позитивно впливає на продуктивність сільськогосподарських культур.

Дані, наведені у табл. 3.3 показують, що вегетативна маса рослин кукурудзи гібриду ДКС 3050 була вищою за гібрид Коринт. Також у гібриду кукурудзи ДКС 3050 було вище відношення листків до стебел, що говорить про більшу здатність до акумулювання поживних речовин.

Таблиця 3.3 - Маса рослин кукурудзи та їх вегетативних частин (кг/м²)
Залежно від гібриду, 2022-2023 рр.

Гібрид	Рослина, її частина	2022	2023	Сер. за 2022-2023 рр.	До контролю
Коринт (к)	весь рослина	4,63	4,81	4,72	–
	стебла	3,01	3,12	3,07	–
	листя	0,78	0,81	0,79	–
	качани	0,84	0,88	0,86	–
ДКС 3050	весь рослина	4,92	5,07	5,0	0,28
	стебла	3,2	3,3	3,25	0,18
	листя	0,84	0,86	0,85	0,06
	качани	0,88	0,91	0,9	0,04

3.2. Врожайність зерна кукурудзи залежно від гібриду

Успішне виробництво кукурудзи вважається тоді, коли його врожайність є високою і стабільною, а якість зерна є конкурентоспроможною на світовому ринку. Тому важливим є збільшення врожайності і покращення показників якості зерна.

До вибору посадкового матеріалу необхідно ставитися вимогливо і прискіпливо. Вибирають сертифіковане насіння із сертифікатом якості, в якому прописані основні посівні показники, а саме гібридність має бути не менше 95%, чистота не менше 98%, маса 1000 насінин - 250-300 грам, вологість не більше 14-15%, енергія проростання і схожість має становити 80-92%. Якщо

оцінювати насіння за зовнішнім виглядом, то воно має бути чистим, відкаліброваним, великим, виповненим, механічно неушкодженим і незараженим фунгіцидним і інсектицидним протруйниками. Перелічені показники дуже важливі при посадці зерна для одночасних сходів та рівномірного дозрівання якісного врожаю.

Термін збирання залежить від строків дозрівання зерна кукурудзи. Збиральну вологість, налив і дозрівання зерна можна також корегувати правильним добором гібриду та агротехнічними заходами [27].

Урожай кукурудзи визначали за виходом зерна з гектару. З табл. 3.4 видно, що у 2022-2023 роках вихід зерна кукурудзи гібриду ДКС 3050 був вищим, порівняно з гібридом Коринт.

Так, у 2022 році урожай зерна кукурудзи гібриду ДКС 3050 був вищий на 4,8 ц/га, ніж гібриду Коринт, а у 2023 році ця різниця становила 8,3 ц/га. З даної таблиці також видно, що у 2023 році урожай зерна кукурудзи досліджуваних гібридів був вищим, ніж у 2022 році, що вказує на чутливість цих гібридів до кліматичних умов.

Таблиця 3.4 - Врожайність зерна кукурудзи (ц/га) залежно від гібриду, 2022-2023 рр.

Гібрид	2022	2023	Сер. за 2022-2023 рр.	До контролю	
				ц/га	%
Коринт (к)	77,3	81,5	79,4	–	100,0
ДКС 3050	82,1	89,8	86,0	6,6	108,3
Сер. за рік по гібридам	79,7	85,7	–	–	–
НІР 05, ц/га	3,57	5,44	–	–	–

Із структурних показників кукурудзи визначали довжину і діаметр качана, кількість зерен в качані та масу 1000 зерен (табл. 3.5). З таблиці видно, що за всіма названими показниками структури врожаю гібрид кукурудзи ДКС 3050 переважав гібрид Коринт.

Таблиця 3.5 – Показники структури врожаю кукурудзи різних гібридів
(сер. дані за 2022-2023 рр.)

Гібрид	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Кількість зерна в качані, шт.	Маса 1000 зерен, г
Коринт (к)	17,8	4,5	482	326
ДКС 3050	19,2	4,6	504	337

3.3. Хімічний склад зерна кукурудзи залежно від гібриду

Якість зерна кукурудзи визначають також і за хімічними показниками. До хімічних показників зерна відносять: вологість, вміст вуглеводів, вітамінів, жирів, мінеральних речовин, крохмалю, цукрів, клітковини, геміцелюлози, білків, а також кислотність і зольність.

Кукурудзяний крохмаль має велику енергетичну цінність. У його 100 г міститься 300 кілокалорій. Завдяки щоденному вживанню в оптимальних дозах даного продукту нарощується м'язова маса, нормалізується робота нервової і судинно-серцевої систем, обмінні процеси, з організму виводяться токсини і шлаки, пришвидшується жовчогінний процес. Також кукурудзяний крохмаль рекомендують для пацієнтів хворих на цукровий діабет, гіпертонію та малокрів'я. В крохмалі з кукурудзи відсутній глютен, тому його використовують як дієтичну добавку. Також з кукурудзяного крохмалю виготовляють відновлювальні маски, креми і шампуні.

Сприятливими умовами для отримання високобілкового зерна кукурудзи, під час фенологічної фази наливу зерна, є висока температура повітря - понад 30°C, надмірне сонячне світло та, в певній мірі, нестача вологи. При таких умовах асиміляційні процеси сповільнюються, а процеси дихання посилюються, відповідно кількість вуглеводів і білків зростає.

Висока вологість під час наливу і формування зерна погіршує якість зерна.

Покращити фізико-хімічні показники зерна можна за допомогою агротехніки: застосовуючи добрива та хімічні засоби захисту. Також важливою умовою отримання сталих врожаїв є використання високоякісних гібридів різної стиглості, які висіваються в оптимальні строки, з оптимальною нормою висіву для рівномірного та одночасного сходження і розвитку [16].

У табл. 3.6 наведені показники хімічного складу зерна кукурудзи досліджуваних гібридів.

Таблиця 3.6 - Хімічний склад зерна кукурудзи залежно від гібриду, %
(сер. дані за 2022-2023 рр.)

Гібрид	Суша речовина	Сирий протеїн	Сира клітковина	Сирий жир	БЕР	Зола
Коринт (к)	85,9	9,2	2,9	4,9	67,7	1,2
ДКС 3050	85,9	9,2	2,4	5,3	67,8	1,2

З цієї таблиці видно, що вміст сирого протеїну і золи у досліджуваних гібридів був однаковий. При цьому у зерні гібриду кукурудзи Коринт був вищим відсотковий вміст клітковини, а у гібриду ДКС 3050 – сирого жиру і безазотистих екстрактивних речовин.

3.4. Поживність зерна кукурудзи залежно від гібриду

Енергетичну поживність зерна кукурудзи різних гібридів вираховували у вівсяних і енергетичних кормових одиницях. Для цього проводили зоотехнічний аналіз.

Дані, наведені у табл. 3.7 дані показують, що поживність 1 кг зерна кукурудзи гібриду Коринт становила 1,3 вівсяних кормових одиниць.

Таблиця 3.7 - Поживність зерна кукурудзи гібриду Коринт у вівсяних кормових одиницях (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Показник	Протеїн	Жир	Клітковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	9,2	4,9	2,9	67,7
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	92	49	29	677
Коефіцієнт перетравності, %	79	71	48	93
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг корму, г	72,7	34,8	13,9	629,6
Константи жировідкладення	0,235	0,526	0,248	0,248
Очікуване жировідкладення, г	17,1	18,3	3,4	156,1
Очікуване відкладення жиру з 1 кг корму, г	194,9			
Коефіцієнт відносної повноцінності корму	100			
Фактичне відкладення жиру з 1 кг корму, г	194,9			
Вміст в 1 кг корму кормових одиниць, кг	1,3			

Дані, наведені у табл. 3.8 показують, що поживність 1 кг зерна кукурудзи гібриду ДКС 3050 становила 1,31 вівсяних кормових одиниць.

Таблиця 3.8 - Поживність зерна кукурудзи гібриду ДКС 3050 у вівсяних кормових одиницях (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Показник	Протеїн	Жир	Клітковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	9,2	5,3	2,4	67,8
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	92	53	24	678
Коефіцієнт перетравності, %	79	71	48	93
Вміст перетравних поживних речовин в 1 кг корму, г	72,7	37,6	11,5	630,5
Константи жировідкладення	0,235	0,526	0,248	0,248
Очікуване жировідкладення, г	17,1	19,6	2,9	156,4
Очікуване відкладення жиру з 1 кг корму, г	196,2			
Коефіцієнт відносної повноцінності корму	100			
Фактичне відкладення жиру з 1 кг корму, г	194,3			
Вміст в 1 кг корму кормових одиниць, кг	1,31			

Дані табл. 3.9 і 3.10 ілюструють дані щодо поживності гібридів зерна кукурудзи в енергетичних кормових одиницях.

Таблиця 3.9 - Поживність зерна кукурудзи гібриду Коринт в енергетичних кормових одиницях (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Показник	Протеїн	Жир	Клітковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	9,2	4,9	2,9	67,7
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	92	49	29	677
Коефіцієнт перетравності, %	79	71	48	93
Вміст перетравних поживних речовини 1 кг корму, г	72,7	34,8	13,9	629,6
Коефіцієнти для визначення обмінної енергії	4,5	8,3	2,9	3,7
Вміст обмінної енергії, ккал	327,2	288,8	40,3	2329,5
В 1 кг корму міститься обмінної енергії, ккал	2985,8			
В 1 кг корму міститься енергетичних кормових одиниць	1,19			

З цих таблиць видно, що поживність зерна кукурудзи гібриду Коринт становила 1,19 енергетичних кормових одиниць, а гібриду ДКС 3050 - 1,2.

Таблиця 3.10 - Поживність зерна кукурудзи гібриду ДКС 3050 в енергетичних кормових одиницях (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Показник	Протеїн	Жир	Клітковина	БЕР
Вміст поживних речовин, %	9,2	5,3	2,4	67,8
Вміст поживних речовин в 1 кг корму, г	92	53	24	678
Коефіцієнт перетравності, %	79	71	48	93
Вміст перетравних поживних речовини 1 кг корму, г	72,7	37,6	11,5	630,5
Коефіцієнти для визначення обмінної енергії	4,5	8,3	2,9	3,7
Вміст обмінної енергії, ккал	327,2	312,1	33,4	2332,9
В 1 кг корму міститься обмінної енергії, ккал	3005,6			
В 1 кг корму міститься енергетичних кормових одиниць	1,2			

Дані, наведені у табл. 3.11 показують, що вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3050, порівняно з гібридом Коринт, дає вищий вихід вівсяних кормових одиниць з 1 га. Зокрема, вирощування кукурудзи гібриду ДКС 3050 дало змогу одержати з 1 га на 9,5 ц (9,2 %) кормових одиниць більше, ніж із гібриду Коринт.

Таблиця 3.11 - Вихід поживних речовин досліджуваних гібридів кукурудзи (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Гібрид	Вро- жай- ність ц/га	Вихід з 1 га					
		кормових одиниць			перетравного протеїну		
		всього, ц/га	різниця		всього, ц/га	різниця	
			ц	%		Ц	%
Коринт (к)	79,4	103,2	–	–	5,8	–	–
ДКС 3050	86,0	112,7	9,5	9,2	6,3	0,5	8,6

При вирощуванні гібриду кукурудзи ДКС 3050 також спостерігався вищий вихід перетравного протеїну. Так, вирощування вказаного гібриду дозволило додатково одержати з 1 га 0,5 ц (8,6 %) перетравного протеїну, порівняно із гібридом Коринт.

Одержану надвишку вівсяних кормових одиниць, одержану при вирощуванні кукурудзи гібриду ДКС 3050, можна ефективно використати у годівлі тварин. Оскільки на 1 ц молока в середньому затрачається 1,2 ц вівсяних кормових одиниць, а на 1 ц приросту ВРХ – 8,5, вираховували, що ця надвишка дозволяє додатково одержати 7,92 ц молока або 1,12 ц приросту тварин (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 - Окупність надвишки кормових одиниць продукцією тваринництва

Різниця виходу ц вівсяних кормових одиниць з 1 га різних гібридів	Молоко, ц	Приріст ВРХ, ц
9,5	7,92	1,12

Отже, вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3050 на зерно є хорошим засобом поліпшення забезпеченості тваринницької галузі енергією та протеїном.

3.5. Економічна та енергетична ефективність вирощування кукурудзи на зерно залежно від гібриду

Розвиток та інтенсифікація в сільському господарстві дала можливість збільшити виробництво кукурудзи і зробити її конкурентоспроможною на світовому ринку. Використовуючи сучасні гібриди, оптимізувавши окремі агротехнологічні заходи, вирощування кукурудзи в агровиробництві стало вигідним і ефективним.

Кожне виробництво агрокультури починається з економічних і агротехнічних обрахунків. Для того щоб визначити чи затрати на виробництво не перевищують прибуток від збуту продукції, чи вирощування даної культури є економічно вигідним і рентабельним.

Зарубіжні науковці-дослідники довели, що успіх і ефективність виробництва на 50% залежить від правильного підбору гібриду, на 30 % - від раціонального і оптимального використання агротехнічних заходів та на 20 % - від ґрунтово-кліматичних умов.

Тому інтенсифікація є головним заходом у збільшенні виробництва кукурудзи і підвищення її рентабельності, але вона потребує моніторингу і економічної та агротехнічної оцінки.

Від початку 21 століття вирощування кукурудзи в Україні було ефективним. Але тепер, коли в Україні триває війна, збільшились ціни на пальне, добрива, засоби захисту рослин, зменшились посівні площі, а збут продукції ускладнився, що призвело до зниження закупівельних цін. Через те економічна оцінка є важливою.

Економічна ефективність виробництва гібридів кукурудзи залежить від цін на світовому ринку, від впливу державної політики на розвиток зернової промисловості і її ресурсокупність [64].

З розвитком зернового господарства збільшуються посівні площі, валові збори, зміцнюється матеріально-технічна база і, відповідно, підвищується економічна ефективність виробництва зерна.

Економічна ефективність виробництва зерна кукурудзи обчислюється за допомогою показників врожайності, вартості валової продукції, собівартості продукції, ціни збуту 1 тони зерна, прибутку.

Отже, вирощування кукурудзи буде високорентабельним тоді, коли будуть використовуватись високоврожайні гібриди, коли продуктивність буде зростати при раціональному використанні агротехнічних заходів, при незначних матеріальних затратах праці, а також від високої ціни реалізації продукції на ринку [4, 48].

Визначення вартості валової продукції здійснювали базуючись на середній врожайності та середніх реалізаційних цінах у 2022-2023 рр. (табл. 3.13).

Витрати на вирощування кукурудзи на площі 1 га обчислювали виходячи з норм затрат на паливно-мастильні матеріали, насіння, добрива, утримання основних засобів та актуальних цін на матеріальні ресурси.

Собівартість визначали за формулою:

$$Cб = \frac{Затр}{Вих.пр} , \text{ де}$$

Cб – собівартість 1 ц зерна, грн;

Затр. – сума матеріально-грошових затрат, грн;

Вих. пр. – вихід зерна.

Чистий прибуток (*ЧП*) з га обчислювали як різницю між вартістю валової продукції (*ВрВП*) та сумою виробничих затрат (*ВЗ*) за такою формулою:

$$ЧП = ВрВП - ВЗ$$

Рівень рентабельності (*Рр*) визначали як відсоткове відношення чистого прибутку та суми виробничих затрат (*ВЗ*) за формулою:

$$Рр = \frac{ЧП}{СВ} \cdot 100, \text{ де}$$

де Pp – рівень рентабельності, %;

$ЧП$ – чистий прибуток, грн;

$СВ$ – сума виробничих затрат на 1 га, грн.

Таблиця 3.13 - Економічна ефективність вирощування кукурудзи залежно від гібриду (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Показник	Гібрид	
	Коринт (к)	ДКС 3050
Врожайність, ц/га	79,4	86,0
Вартість продукції, одержаної з 1 га, грн	37318	40420
Виробничі затрати на одержання продукції з 1 га, грн.	31486	31502
Собівартість 1 ц продукції, грн	396,5	366,3
Чистий прибуток з 1 га, грн	5832	8918
Рентабельність, %	18,5	28,3

Вирахували, що собівартість 1 ц зерна кукурудзи гібриду Коринт становила 396,5 грн, а гібриду ДКС 3050 – 366,3 грн, чистий прибуток – 5832 і 8918 грн/га, а рівень рентабельності – 18,5 і 28,3 % відповідно.

Новітня технологія вирощування гібридів кукурудзи мінімізує агротехнічні витрати, покращуючи економічні та енергетичні показники.

Енергетична оцінка показує, яку кількість енергії витрачається на виробництво сільськогосподарської продукції і скільки енергії нагромаджується в ній.

Енергетична оцінка визначається відношенням кількості енергії з отриманого з врожаю до кількості затраченої енергії при вирощування агрокультури. Завдяки енергетичній оцінці можна порівняти різні технології вирощування сільськогосподарських культур і оцінити витрати енергетичних ресурсів, а також визначити головні резерви економії технічної енергії в землеробстві.

Енергетична оцінка затраченої і отриманої енергії характеризує енергетичну ефективність вирощування кукурудзи в агровиробництві [73].



Рисунок 3.1 - Качани кукурудзи гібриду Коринт

Енергетичну ефективність вирощування кукурудзи визначали відношенням енергії акумульованій у зерні до суми енергії витраченої на її одержання (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 - Енергетична ефективність вирощування кукурудзи залежно від гібридів (сер. дані за 2022-2023 рр.)

Показник	Гібрид	
	Коринт (к)	ДКС 3050
Врожайність, ц/га	79,4	86,0
Енергоємність технології, МДж	35627,4	35627,4
Енергоємність врожаю, МДж	120179,8	130169,6
Коефіцієнт енергетичної ефективності	3,4	3,6

Енергоємність урожаю кукурудзи визначили виходячи з кількості енергії в 1 кг зерна, який становив 17,6 МДж, та перерахунку за коефіцієнтом 0,86 на суху речовину. Вирахували, що енергоємність зерна кукурудзи гібриду Коринт становила 120179,8 МДж, а гібриду ДКС 3050 – 130169,6 МДж.

Коефіцієнт енергетичної ефективності визначали діленням енергоємності врожаю на енергоємність технології. Вирахували, що він був вищим при у гібриду кукурудзи ДКС 3050 і становив 3,6, тоді як у гібриду Коринт – 3,4.

Отже, вирощування кукурудзи на зерно гібридів Коринт і ДКС 3050 у ґрунтово-кліматичних умовах ТОВ «БРОДИ АГРО» Золочівського району Львівської області дає хороший урожай обох гібридів та високий вихід поживних речовин з одиниці поля. Проте, за економічними й енергетичними показниками вирощування гібриду кукурудзи Коринт поступалося гібриду ДКС 3050.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі проведеного огляду літератури і аналізу даних експериментальних досліджень, проведених у 2022-2023 рр. можна зробити наступні висновки:

1. Ґрунтово-кліматичні умови ТОВ «БРОДИ АГРО» Золочівського району Львівської області, в цілому придатні для вирощування кукурудзи гібридів Коринт і ДКС 3050 на зерно.

2. На темно-сірих опідзолених ґрунтах господарства при вирощуванні гібридів кукурудзи Коринт і ДКС 3050 можна одержати в середньому 79,4-86,0 ц зерна з 1 га.

3. У порівнянні із гібридом Коринт, гібрид кукурудзи ДКС 3050 в умовах господарства забезпечує кращу якість зерна, дає на 9,5 ц/га більший вихід вівсяних кормових одиниць і на 0,5 ц/га вищий вихід перетравного протеїну.

4. В умовах господарства вирощувати кукурудзу гібриду ДКС 3050 більш економічно вигідно, ніж гібриду Коринт. Зокрема, собівартість вирощування 1 ц зерна кукурудзи гібриду Коринт становить 396,5 грн, а зерна гібриду ДКС 3050 – 366,3 грн, чистий прибуток – 5832 і 8918 грн/га, за рівня рентабельності – 18,5 і 28,3 % відповідно.

5. Вирощування кукурудзи гібриду ДКС 3050 має більшу енергетичну ефективність, порівняно з гібридом Коринт. Зокрема, коефіцієнт енергетичної ефективності при вирощуванні гібриду Коринт становив 3,4, а гібриду ДКС 3050 – 3,6.

Пропозиції виробництву

Для поліпшення кормової бази та якості кормів пропонуємо в умовах ТОВ «БРОДИ АГРО» Золочівського району Львівської області вирощувати на зерно кукурудзу гібриду ДКС 3050.