

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.01 – МКР. 18 ”С” 2024.01.08. 012 ПЗ

ЧОРБА АНАТОЛІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.5275:633.15(477.4.292.485)

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного
факультету

д.с.-г.н., професор

_____ **В.П.Коваленко**

« _____ » _____ 2024

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

рослинництва доктор с.-г. наук, професор

_____ **С.М.Каленська**

« _____ » _____ 2024

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «Продуктивність гібридів кукурудзи на силос залежно від
технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу
Правобережного »**

Спеціальність

Освітня програма

Орієнтація освітньої програми

201 «Агрономія»

«Агрономія»

освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д. с.-г. наук, професор _____

Каленська С.М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

д. с.-г. н., професор _____

Коваленко В.П.

Виконав

_____ **Чорба А.А.**

КИЇВ –2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
рослинництва доктор с.-г наук, професор
_____ Каленська С.М.
“ _____ ” _____ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ**
Чорби Анатолій Андрійовича

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма Агрономія

Тема роботи: **на тему «Продуктивність гібридів кукурудзи на силос залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу Правобережного»**

Затверджені наказом від **08.01.2024 р. № 18 «С»**

Термін подання студентом магістерської роботи **25.10.2024 р.**

Вихідні дані до магістерської роботи: кукурудза, земельна площа, посівний матеріал, засоби захисту, мінеральні добрива

- Перелік питань, що підлягають дослідженню: Вивчити залежність урожайності зеленої маси від технології врожайності;
- Провести спотереження про вплив технології вирощування на утворення вегетативної маси;
- Узагальнення та аналіз одержаних експериментальних даних;
- Провести економічну оцінку розроблених технологій вирощування;
- Перелік графічного матеріалу;
- Опрацювати не менше 60 бібліографічних джерел по темі магістерської кваліфікаційної роботи.

Дата видачі завдання «20» вересня 2023 року

Виконав

_____ **Чорба А.А.**

Керівник магістерської роботи
доктор с.-г.н. професор

_____ **Коваленко В.П.**

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 Огляд літератури	8
1.1 Походження, поширення, класифікація та народногосподарське значення кукурудзи	8
1.2 Ботанічна характеристика та біологічні особливості кукурудзи ..	17
1.3 Мінеральне живлення – важливий фактор інтенсифікації вирощування кукурудзи.....	24
1.4 Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від технології вирощування	31
2 Місце, умови, методика проведення дослідження	33
2.1 Місце проведення досліджень.....	33
2.2 Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	34
2.3 Погодні умови у рік дослідження	38
2.4 Програма і методика проведення досліджень.....	40
2.5 Характеристика досліджуваних гібридів.....	44
3 Результати наукових досліджень та їх аналіз.....	47
3.1 Обробіток ґрунту, підготовка до посіву та догляд за посівами залежно від технології вирощування.....	47
3.2 Система удобрення	53
3.3 Тривалість між фазних періодів гібридів кукурудзи.....	56
3.4 Лінійний ріст рослин гібридів кукурудзи залежно від технології вирощування	60
3.5 Технологічні операції при закладання кукурудзяного силосу в ТОВ «Золотники-АГРО».....	64
3.6 Енергетична цінність кукурудзяного силосу.....	65
4 Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від технології вирощування....	67
Висновки та пропозиції виробництва	73
Список використаної літератури	75

Реферат

Дана магістерська робота виконана на 77 сторінках включає 19 таблиць і фото.

Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаної літератури в обсязі 45 джерел, додатків.

Об'єкт досліджень: продуктивність гібридів ДКС 4590 та ДКС3972 на силос елементи технології вирощування - «Традиційна технологія та No-till» удобрення та густина стояння.

Основними завданнями роботи було:

- вивчити продуктивність гібридів кукурудзи і залежно від їх технології вирощування;
- дослідити зміни продуктивності кукурудзи залежно від технології вирощування;
- проаналізувати врожайність гібридів кукурудзи;
- визначити економічно ефективне вирощування кукурудзи залежно від технології вирощування і гібридів .

Урожайність зеленої маси залежить від ряду чинників: технологія вирощування, власне сам гібрид, система удобрення, ґрунтово-кліматичних умов, та фази збору врожаю.

Результати наукових досліджень показали, що найбільш ефективним є технологія «Традиційна» при якій отримали врожайність 42.5 т/га зеленої маси при собівартості – 1254.2 грн/т а при традиційній – 851.8 грн/т

ВСТУП

“Україна – житниця Європи” – це вираз з покон віків як і сьогодні лунав у цілому світі охарактерезовуючи нашу державу. Сьогодні ми займаємо одне з ключових місць по вирощуванні рослин такі як – соня шник, пшениця, жит о, соя, ріпак, кукурудза і інші. Також у нас поширині інші спектри аграрної продукції як овочі, фрукти, лікарські рослини, вирощування рослин на біодизель і заготівлю кормів.

На сьогоднішній день найпоши ренішим виробництвом кормів в Україні є виготовлення силосу, особливо на основі кукурудза. Частка силосу на основі кукурудзи близько 45 %.

Силосну кукурудзу вирощують по всій країні, крім високогірних карпіт. Черезте що техн ологія вирощування та зберіганя кукурудзи на силос являється досить простою вона отримала успіху і популярність у світі [5,8].

Силос на маса досить ефективно використовується при недостатній кількості зелених кормів. Також дозволяє вдало регулювати наявність вологи в кормах, особливо в тих областях, в яких не умовжливує чи мінімально дозволяє використовувати і виробляти сіно і сухі корми . Процес силосуванн я є складний біохімічний процес перетворення свіжої рослинної сировини на консервовану на основі ферментації при молочнокислому бродінні.

Біологічні основи силосування полягають у спрямуванні процесів консервування в бік розви тку корисної мікрофлори та виключення дії шкідливих мікроорганізмів, які погіршують якість силосу. Свіжоскошена рослинна сировина має велику кількість різноманітних мікроорганізмів: плісняві гриби, справжні та несправжні молочнокислі бактерії, дріжджі, маслянокислі бактерії, гнильні бактерії. [5,5].

Процес дозрівання силосу традиційно поділяють на три етапи. Перший характеризується посиленням розвитком змішаної мікрофлори за наявності в масі кисню і завершується встанов ленням анаеробних умов. На другому етапі відбувається інтенсивний розвиток молочнокислих бактерій і підкислення

корму, запобігання і припинення розвитку небажаних мікроорганізмів. У третьому молочнокислі бактерії гинуть під впливом власних метаболітів.

Доброякісний силос має рН 4,2, кислий - 4,0 і перекислий -

3,7 - 3,8. Тварини погано поїдають кислий силос. Для отримання якісного силосу сировина повинна містити достатню кількість цукрів для вироблення молочної кислоти, щоб рН змістився до 4,0 - 4,2. Слід зазначити, що частина молочної кислоти нейтралізується буферною системою рослин за рахунок їх резервної лужності. Оскільки буферність рослин неоднакова, то і мінімальна цукристість у них різна. [15].

Найважливішим етапом силосування є початковий етап - етап розвитку змішаної мікрофлори, коли при першому ущільненні рослинної сировини виділяється цукристий клітинний сік, всі корисні і шкідливі мікроорганізми готові вступити в дію. З Найбільш шкідливими є гриби та аеробні бактерії, які значно нагрівають масу і швидко її псуєть, але головною умовою їх життєдіяльності є наявність кисню в атмосфері. Враховуючи, що молочнокислі бактерії розвиваються як в кисневому, так і в анаеробному середовищі, силосна маса починає уцілюватися відразу після закладки в траншею. Тому цвілеві гриби довго не виживають у силосах, бо добре переносять кисле середовище, але є аеробами. Якщо зволікати з ущільненням силосної маси, у присутності повітря розмножуються грибки, які використовують молочну та інші органічні кислоти. При цьому підвищується кислотність і створюються сприятливі умови для розвитку спорових видів мікроорганізмів - маслянокислих бактерій і амоніфікаторів, внаслідок чого корм псується і стає непридатним для згодовування. [35,8].

1. Огляд літератури

1.1 Походження, поширення, класифікація та народногосподарське значення кукурудзи

Кукурудза (*zea mays*) має глибоке історичне коріння, яке сягає кількох тисячоліть. Її батьківщиною є Південна Америка, де її як основну культуру вирощували стародавні цивілізації Мезоамерики (майя, ацтеки). Археологічні знахідки показують, що дикі предки кукурудзи, особливо теосинте, були адаптовані для вирощування місцевими фермерами 7000 років тому. Як і всі рослини з того часу кукурудза зазнала значних генетичних змін, що дозволило підвищити врожайність і зробити зерно придатним для споживання. Після того як Христофор Колумб відкрив Америку в 1492 році, кукурудза була завезена в Європу, де швидко поширилася завдяки своїй адаптивності і високій продуктивності. У 16-17 століттях ця культура з'явилася в Африці, Азії та на інших континентах, ставши основою раціону багатьох людей. [13,2].

Кукурудза — одна з найурожайніших багатоцільових культур. Завдяки високій кормовій якості кукурудза є важливим продуктом харчування. Крім того, кукурудза посідає важливе місце в сівозміні, адже вона добре очищає поле від бур'янів, покращує фізичний стан ґрунту, що сприяє кращому накопиченню вологості порівняно з суцільними посівами. [25].

Кукурудза займає лідируюче місце по вирощуванню у сучасному світовому сільському господарстві. Вирощування кукурудзи досить економічно вигідна справа. Її застосовують в різних цілях, як харчових-круп, олія, крохмаль, кормових-силос, добавка до кормів, так і в технічних цілях по тиму спирт і біодизель. В Україні кукурудза займає на самперед основу продовольчої ланки. На сьогодні через зростання цін в аграрній сфері 80% кукурудзи йде на харчові цілі особливо на експорт інші 20% на корми. [35].

Зерно кукурудзи: Основний корм для птиці, свиней, великої рогатої худоби. В одному кг зерна міститься 1,34 кормової одици і 78 г перетравного протеїну.[29].

Найціннішим кормом є зерно кукурудзи, яке містить 9-12% протеїну, 65-70% вуглеводів, 4-8% олії, 1,5% мінеральних речовин. У 100 кг його міститься 134 кормові одиниці, до 8 кг перетравного протеїну. У вигляді харчового борошна, висівок добре перетравлюється і засвоюється організмом тварин. У годівлі свиней особливо цінна жовтозерна кукурудза, в 1 кг якої міститься від 3,2 до 9 мг каротину або провітаміну А (у білозерній — до 1,1 мг), що значно підвищує їх продуктивність. Завдяки високій енерг оємності (100 кг сухого зерна забезпечує 1600 МДж обмінної енергії) є незамінним компонентом комбікорму. Викорис товують зерно також для набухання колосів у стадії молочно-воскової стиглості, яке за харчовою цінністю не набагато поступається зерну повної стиглості. Зерно-стеблеву кормову масу готують із подрібненого зерна вологістю близько 25 %, у тому числі з подрібнених колосся, яке уклада ють у траншею, утрамбовують і накривають плівкою, і тільки з подрібненого зерна такої ж вологості. Зміст - нові види кормів, наприклад корнаж. [38].

Кукурудзу, яку зібрали в період молочно-воскової, застосовують в зелених кормах, і відноситься як 16-20 кормових одиниць до 100 кілограм[17,15].

Також аналіз зразків кукурудзи, відіб раних під час збирання, допомагає оцінити кормову цінність силосу та визн ачити необхідні кормові добавки. Важливо відзначити, що лабо раторні результати стосуються тільки наданої проби, тому важливий прави льний вибір матеріалу для аналізу та умови його зберігання [39].

Завдяки високій поживній цінності зерно забезпечує можливість господарствам годувати худобу якісн ими концентрованими кормами.

Кукурудза при середній урож айності з гектара може забезпечити 6 тис. кормових одиниць і близько 300 кг перетравного протеїну, що значно перевищує поживність ін ших зернових культур. Однак за вмістом засвоюваного білка він поступається багатьом з них. Кукурудзяний силос містить лише 60-65 грамів перетрав ного протеїну на кормову одиницю, а

зерно — 75-78 грамів, тоді як зооте хнічна норма становить 100-120 грамів. Крім того, кукурудзяний білок має низький вміст незамінних амінокислот, таких як лізин, метіонін і триптофан. Для збалансування кількості протеїну кукурудзяний корм рекомендує ться поєднувати з бобовими, які містять 130-250 г перетрав ного протеїну на кормову одиницю і дост атню кількість незамінних амінокислот. [37].

Собівартість 1 ц продукції розраховується шляхом ділення загальної вартості вирощування на кількість отриманої продукції. Одним із найефективніших шляхів зниження собівартості продукції рослинництва є збільшення виробництва сільськогосподарських культур. Це досягається підвищенням родючості ґрунтів і підвищенням інтенсивності виробництва. Важливе значення має дотримання оптимальних строків польових робіт, використання високоврожайних сортів сільськогосподарських культур, ефективних засобів боротьби зі шкідниками та хворобами рослин. [7].

Зниження собівартості оди ниці продукції значною мірою залежить від зниження трудомісткості продукції та підвищення продуктивності праці. Цього можна досягти за рахунок вик ористання сучасних машин, автоматизації виробничих процесів і прогресивних форм організації й оплати праці. Зниження трудомісткості та собівартості одиниці прод укції сприяє зниженню загальних витрат праці. [35].

Аналіз показав, що підвищ ення врожайності сприяє зниженню витрат виробництва. Це пояснюється тим, що значна частина основної собівартості посівів залишається прак тично незмінною незалежно від рівня продуктивності землі. Різні лише витрати, пов'язані з придбанням додаткових продуктів. Зокрема, у рослинн ицтві майже половина витрат на 1 га посівів є постійними. [40].

Класифікація кукурудзи.

Кукурудза — одна з основних зе рнових культур в Україні. Щороку аграрії засівають цією культурою багато полів і значна частина врожаю йде на

експорт. Вирощування кукурудзи хоч і вигідне, але вимагає ретельного догляду та досконалого знання особливостей посіву, посадки та збирання врожаю. [20].



У світі існує близько 60 різних видів кукурудзи, які поділяються на вісім основних категорій: п'ять культивованих і три дикі підвиди. Кукурудза вважається однією з найдавніших зернових культур, поширившись з Мексики. Там він культивувався та використовувався як основний продукт харчування племенами майя та ацтеків принаймні ще в 3600 році до нашої ери.

Кукурудзу поділяють на дев'ять ботанічних груп, які відрізняються структурою зерна та морфологією. До них відносяться кремнисті, зубчасті, напівзубчасті, попкорн (лопучі), цукристі, крохмалисті (борошняні), крохмалисто-цукристі, воскоподібні, плівчасті. Вони відрізняються за вмістом крохмалю, а також за розміром, кольором і смаковими характеристиками.

Серед найпопулярніших видів для споживання в їжу – борошняний та попкорн. Обидва походять від одного предка. Вони мають м'який і вологий внутрішній шар, який розширюється при нагріванні. Ядра попкорну зазвичай невеликі за розміром і бувають двох форм: рисові (довгі) або перлинні (круглі). Цукрова кукурудза є найпоширенішою в світі. Її можна їсти сирою, додавати в салати, варити, смажати на грилі, консервувати або заморожувати. Цей сорт містить близько 10% цукру, який після збирання

швидко перетворюється на крохмаль. Історія вирощування цукрової кукурудзи починається з середини 18 століття.

Їстівні сорти, як креміль (індійський), також займають важливе місце. Їх зерна мають товсту зовнішню оболонку, яка покриває крохмалісте ядро. Ці сорти використовуються для тваринної їжі або виробництва борошна, особливо з білих сортів.

Груба кукурудза, відома як полкова кукурудза, використовується для виготовлення кормів, борошна, кукурудзяної олії, сиропу, а віднедавна і біопалива, що сприяє екологічним ініціативам.

Для виробництва борошна в основному вирощують сорти борошна з високим вмістом крохмалю. Вони легко подрібнюються і забезпечують тривале зберігання, що робить їх ідеальними для приготування їжі, особливо взимку.

Кукурудза добре росте в теплому кліматі, але потребує значної кількості вологи протягом вегетаційного періоду для високого врожаю.

До прибуття європейців американські індіанці вважали кукурудзу основною дієюю і використовували її як зернову культуру. Крім того, мелені зерна ферментували для отримання алкогольних напоїв, схожих на сучасне пиво. [33].

Ранні сорти кукурудзи характеризуються коротким періодом вегетації – перший урожай можна збирати рано. Такі рослини дають качани через короткий термін 77-84 дні після посіву. У регіонах з коротким літом рекомендується висівати ранньостиглі насіння. В Україні їх вирощують у районах з обмеженими ресурсами тепла – Поліссі та північному та центральному Лісостепу. ФАО нижче у ранньостиглих гібридів. Таким чином, чим менше значення, тим швидше рослина забезпечує вологу, що особливо важливо при вирощуванні на зерно. Дуже ранньостиглі (рослина 80–90 днів) гібриди кукурудзи мають 100–149 ФАО та ефективні температурні суми 850–900 °С. Цей показник для ранньостиглих (90-100 днів). Діапазон від 150 до 199 (ефективна температура - 900-1000 °С). Середньоранні гібриди (100-115 днів) ФАО коливається від 200 до 299, коли ефективна температура досягає 1100°.

Сорт середнього терміну дозрівання- залежно від регіону вирощування найкраще насіння кукурудзи вибирають на основі зрілості рослини. В Україні популярні середньостиглі сорти, які в наших кліматичних умовах показують високу врожайність. Вирощувати таке насіння слід у зонах достатнього теплозабезпечення – Степу та південного Лісостепу. Так, фермери штату Мадхья-Прадеш віддають перевагу гібридам середнього терміну дозрівання, які менш стійкі до посухи. Середньостиглі високоврожайні сорти кукурудзи варіюються від 300 до 399 FAO. Акти вна температуру 2400 °C, а ефективна 1150 °C. Урожай можна збирати через 115-120 днів вегетації і таке зерно добре врожає. Зберіг ається Купити насіння кукурудзи середнього терміну дозрівання можна на агромайданчиках.

Пізнньостиглі сорти- кращі пізнньостиглі сорти на зерно мають вищий генетичний потенціал урожайності, ніж ранньостиглі. Тому вважається, що гібриди з вищим індексом FAO більш продуктивні. А у пізніх сортів цей показник на вищому рівні, ніж в інших групах стиглості – 500-600. Висота стебла може досягати навіть 5-6 метрів, а кількість міжвузлів - 30-40 і більше. Загальна площа листя на одній рослині пізнньостиглого гібрида досягає 1 кв. Пізні сорти кукурудзи в Україні проростають від 135 до 140 днів за суми активних температур від 2700 °C до 3000 °C (ефективна температура – 1250-1300 °C). На початку посушливого періоду гібридні ґрунти не активно використовують вологу шляхом випаровування. За відсутності дощу в кінці червня всі основні етапи розвитку протікають при низькій вологості ґрунту. На нашому сайті ви можете купити різні стиглі насіння кукурудзи.

Насіння цукрової кукурудзи- схрещуванням кременистого і зубчастого насіння створено різновид цукрової кукурудзи. Основною особливістю є низький вміст крохмалю в ендоспермі і високий відсоток цукру (не більше 35%), особливо декстрину - водорозчинного цукру. Найкращі сорти цукрової кукурудзи (Україна) вирощують на структурованих, багатих вологою ґрунтах, але за спеціально рекомендованою технологією їх можна вирощувати і в

інших зонах. Таке насіння використовується практично в будь-якій сівозміні, а також висівається після різних зернових культур при відповідній підготовці ґрунту. Цукрова тростина більш чутлива до гербіцидів порівняно з іншими зерновими культурами, тому не рекомендується висівати таке насіння на полях із високою забур'яненістю. Кращі сорти цукрової кукурудзи для дачі можна вирощувати на одному полі кілька років поспіль, але є ризик зараження поля хворобами або шкідниками. У теплих регіонах цукрові культури вирощують після раннього посіву як наступну культуру сезону. Часто рослини утворюють два колоски, один з яких більший за розміром і містить більше цукру, ніж інший. Він також має високий вміст стебла і може використовуватися в силових сумішах. Дозріле насіння стає прозорим. У міру висихання насіння цукрових культур висихає в масі. Кулінарні сорти цукрової кукурудзи повільно перетворюють цукор в запасні компоненти. У період дозрівання молочного воску його концентрація найбільша. Зерно технічної стиглості містить близько 70% води, 25-32% сухих речовин, 10% цукрів, 11% крохмалю. Крім того, він багатий вітамінами В1, В2, В3, В12, С, Е, РР і мікроелементами. На ринку вже з'явилися хороші сорти цукрової кукурудзи з цукристістю вище стандарту – 21-32% у технічній стиглості. Цей показник був отриманий шляхом інгібування первинної полімеризації.

Воскова кукурудза- сорт восковиці був створений в результаті схрещування зубчастих, північноамериканських і китайських гібридів. Зерна покриті непрозорим глянцевою шаром. Сорти воскової культури характеризуються матовою глянцевією поверхнею. Зерно за формою нагадує кременисту кукурудзу, але відрізняється непрозорістю ендосперму, який за консистенцією більше нагадує твердий віск. В середині структура зерна борошниста і містить 95% крохмалю. М'якоть має в'язку консистенцію - містить майже 100% амілопектину. Воскова кукурудза не має широкого поширення в світі. В основному вирощується в Китаї. Найкращі воскоподібні сорти фуражної кукурудзи переробляють на корм худобі.

Сорти плівчастої кукурудзи- плівчата рі зновид кукурудзи не має харчової цінності, тому її різноманітність дуже низька. Цю культуру вирощують для отримання зеленої маси на корм тваринам. Зерно нічим не відрізняється від інших видів кукурудзи. Проте можна виділити одну характерну ознаку – лусочки, що покривають качан і кожне зерно. Батьківщиною перети нчастокрилих породи є Південна Америка. Поширений цей сорт і в країнах Африки, де його використовують на корм тваринам.

Кременисті сорти кукурудзи- сорт кременистої кукурудзи характеризується низькою врожайністю - не більше 60-70 ц / га. До переваг відноситься скоростиглість, швидкий розвиток зеленої маси і висока стійкість до низьких температур. Зерно не гниє, тому урожай можна збирати навіть після настання заморозків. Рослини мають міцне стебло, яке здатне дати багато пасинків. Зерна округлої форми з опуклою верхівкою і гладкою поверхнею. Колір зерна білий або жовтий, зі зморшкуватістю на поверхні. Зерна містять 70-80% крохмалю, до 18% білка і 4-5% жиру, тому з них виготовляють пластівці, кукурудзяні палички, крупи, а також корми для тварин. Кременисті сорти – найкращі сорти кукурудзи в Україні, які не схильні до багатьох хвороб: борошнистої роси, гнилей та інших грибкових інфекцій.

Найкраща кукурудза для попкорну- зовнішньою ознакою цього виду зерна є гладка блискуча поверхня, яка при нагріванні може тріскатися. Тому ця особливість характерна для приготування попкорну. Найкращі сорти кукурудзи, з яких виготовляють повітряну кукурудзу, вирощують у південних регіонах. Ядра цієї групи мають тонкі стінки. Зерно містить краплю води з крохмалем, який під дією тепла утворює пару. Від тиску зерна лопаються. Види продовольчої кукурудзи відрізняються будовою рослини. Перш за все, на стеблі – високому куці – значна кількість листя. Крім того, така кукурудза робить кілька колосків.

Японський сорт кукурудзи- традиційно вирощується в Японії. Його оригінальне насіння було вивезено з країни в середині 1800-х років, але ще не

набуло широкої популярності. Японську кукурудзу відносять до декоративних сортів. Культура відома не тільки унікальним забарвленням і нестандартною формою колосків, але і красивою листям. Рослина вимоглива до світла. Добрий урожай дають легкі, водопроникні родючі ґрунти, які добре прогріваються. Стебла виростають до 1 м, максимум 1,5 м і мають гарне декоративне листя з зеленими, жовтими, оранжевими і червоними смугами. Форма вух нерівна, вони короткі, витягнуті. Зерна японської кукурудзи дрібні, бордово-червоного кольору. Для харчових цілей найкраще використовувати в період дозрівання молока. Також із зерен можна приготувати попкорн[29].

1.2 Ботанічна характеристика та біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза (*Zea mays L.*) – одна з найбільш значущих і поширених культур у сільському господарстві світу, зокрема й України. Вона відома своєю універсальністю: використовується як сировина для харчових продуктів, технічних виробів, а також як корм для тварин. Із кукурудзи виготовляють крупи, борошно, крохмаль, рослинну олію, цукор, декстрин, спирт, біопаливо та навіть добрива. Її стратегічне значення визначається не лише широким спектром використання, а й високою врожайністю, що робить цю культуру ключовим компонентом світової аграрної економіки.

Походження та еволюція- рід кукурудзи (*Zea*) представлений одним видом – кукурудзою культурною (*Zea mays*). Протягом тривалого часу вважалося, що її предком є однорічна рослина теосинте, проте сучасні генетичні дослідження виявили, що теосинте походить від кукурудзи. Теосинте зустрічається як бур'ян у посівах кукурудзи Центральної Америки і має ряд специфічних рис: дворядні зерна, вкриті лускою, які не обмолочуються, і багатостовбурну структуру. Ця еволюційна близькість дозволяє використовувати теосинте в селекції для покращення стійкості кукурудзи до стресових умов.

Морфологічні особливості- кукурудза – однорічна трав'яниста рослина з добре розвинутою мичкуватою кореневою системою. Її корені проникають на глибину 2-3 м, поширюючись у радіусі понад 1 м. Основна частина кореневої системи зосереджена у верхньому шарі ґрунту, що дозволяє рослині ефективно використовувати вологу та поживні речовини, особливо під час літніх дощів. Надземні вузлові (опорні) корені виконують функцію підтримки рослини та беруть участь у додатковому поглинанні вологи.

Стебло кукурудзи – це товста, міцна соломка, заповнена пухкою паренхімою. Її висота може варіюватися від 60 см у низькорослих ранньостиглих сортів до 6 м у пізньостиглих. Листя кукурудзи довгі (70–110 см), ланцетоподібні, з хвилястими краями, що збільшує їх загальну поверхню

та сприяє ефективному поглинанню сонячного світла. Особливість листя в тому, що вони розташовані почергово, не затінюючи одне одного, що важливо для фотосинтезу.

Кукурудза – однодомна рослина, що формує чоловічі та жіночі суцвіття на одній особині. Чоловіче суцвіття – волоть – розташоване на верхівці стебла і складається з численних колосків із чоловічими квітками, які продукують пилок. Жіночі суцвіття, або качани, формуються в пазухах листків. Зазвичай на одній рослині утворюється 2-3 качани. Пилок кукурудзи дуже легкий і переноситься вітром на великі відстані – до 300-1000 м, що важливо враховувати при вирощуванні насінневого матеріалу для уникнення переzapилення.

Качан – це складне суцвіття, яке складається з центрального стрижня та рядів зерен, розташованих парно. Зерно може бути різного кольору, форми та консистенції, залежно від сорту. Парна кількість рядів зерен на качані варіюється від 8 до 24 і більше, що визначає врожайність.

Кукурудза добре адаптована до різних ґрунтово-кліматичних умов, але для досягнення високих врожаїв потребує дотримання певних агротехнічних вимог. Рослина вимоглива до тепла, оскільки її насіння проростає за температури ґрунту не нижче 10–12°C. Оптимальні умови для росту та розвитку кукурудзи включають регулярне зволоження та внесення достатньої кількості добрив, особливо азотних.

Сучасні сорти та гібриди кукурудзи створені з урахуванням підвищеної стійкості до посухи, хвороб і шкідників. Також широко використовуються технології точного землеробства, які дозволяють мінімізувати витрати ресурсів і отримувати стабільно високі врожаї[16].

Кукурудза є однією з ключових культур у виробництві біопалива, що особливо актуально в умовах сучасної енергетичної кризи. Біоетанол, отриманий із зерна кукурудзи, є екологічно чистою альтернативою традиційним видам пального. Крім того, зелена маса кукурудзи викори-

стовується як високоякісний силос у тваринництві, що сприяє підвищенню продуктивності худоби[27].

Перспективи розвитку кукурудзи включають створення нових гібридів із підвищеним вмістом білка та зниженою потребою у воді. Крім того, дослідження в галузі генетичної модифікації спрямовані на покращення стійкості рослин до кліматичних змін і підвищення ефективності використання ресурсів. У майбутньому кукурудза залишатиметься однією з основних культур, що забезпечують продовольчу, енергетичну та економічну безпеку.

Потреба в теплі: кукурудза – теплолюбна рослина, її насіння проростає при 8-10 °С. Сходи з'являються при температурі не нижче 10-12 градусів Цельсія. Ріст біологічної маси припиняється нижче середньодобової температури 10°C. Температурні рівні визначають час появи нових листків, початок фенологічних стадій у кукурудзи. Чим вище температура повітря, тим швидше з'являються нові листочки. Під час формування генеративних органів оптимальна температура 19-23 градуси тепла. Найбільш сприятлива температура для росту кукурудзи 25-30 градусів за Цельсієм. Пілок кукурудзи містить близько 60% води.

У фазі цвітіння при температурі вище 30-35 °С і вiдносній вологості повітря близько 30% він засихає протягом 1-2 годин і втрачає здатність до проростання, що послаблює колос. У прохолодну погоду (18-19 °С) пілок зберігає життєздатність протягом доби. Формування, налив і дозрівання зерна кукурудзи можуть відбуватися за відносно низьких температур повітря: середньодобова – 11-12 °С і денна – 15 °С. Стадії наливу зерна і дозрівання молочного воску прискорюються при вищих температурах. При температурі нижче 14°C тривалість межі розділу істотно збільшується. Заморозки 2-3 °С пошкоджують пагони, а восени - листя. Кукурудза легше переносить весняні заморозки, ніж осінні.

Пошкоджені пагони можуть відрости протягом тижня. Ранньостиглі сорти і гібриди краще переносять низькі температури і заморозки, ніж

пізньостиглі. Сума біологічно активних температур, необхідних для дозрівання ранньостиглих форм, становить 1800-2000 °С, а середньостиглих і пізньостиглих - 2300-2600 °С. Ставлення до вологості: Кукурудза відносно посухостійка культура. На вирощування 1 кг сухої речовини витрачається 174-406 кг води. Потреба рослин у воді змінюється протягом вегетаційного періоду. Кукурудза добре переносить посуху до появи волоті, але якщо посуха настає за 10 днів до появи волоті та протягом 20 днів після появи волоті, урожайність значно знижується[7].

На початку розвитку кукурудзи середньодобові витрати води становлять 30-40 м³/га, а від появи волоті до молочної стиглості зерна – до 80-100 м³/га. Зростаюча рослина споживає 2-4 кг води на добу. Кукурудза негативно реагує на перезволоження ґрунту. Ставлення до світла: Кукурудза – світлолюбна рослина короткого дня. Цвіте найшвидше з 8-9 годинним днем. Їй необхідно інтенсивне сонячне освітлення, особливо на ранніх стадіях розвитку. Висока густина посівів і забур'яненість посівів знижують урожай зерна. Мінімальна освітленість для кукурудзи 1400-8000, оптимальна 20000-250000 лк. Вимоги до ґрунту: Кукурудза найкраще дає врожай на чистому, пухкому ґрунті з глибоким гумусним шаром, з вологою та поживними речовинами з рН 5,5-7. До таких ґрунтів належать чорноземи, темно-каштанові, темно-сірі суглинки й супіски, а також алювіальні ґрунти. Оптимальна щільність ґрунту для цієї культури 1,1-1,3 г/см³. Кукурудза вбирає з ґрунту багато поживних речовин. Для отримання 1 ц зерна, еквівалентного масі листя-стебла, в середньому використовується 2,4-3 кг N, 1-1,2 кг P₂O₅ і 2,5-3 кг K₂O. Крім азоту, фосфору і калію, велике значення в житті рослин мають сірка, кальцій, магній, залізо, марганець, бор, мідь, цинк. У період вегетації рослини використовують елементи мінерального живлення нерівномірно[9].

Якщо кукурудза поглинає їх невелику кількість на початку вегетації, то за добу до появи волоті витрачає 3,2 кг/га N, 0,9 P₂O₅ і 3,4 кг/га K₂O. Чотириденні паростки використовують до 50% азоту і калію, а двотижневі — до 65-75%. Біологія цвітіння та запліднення кукурудзи: після утворення гамет

у чоловічих (волоті) та жіночих (качанах) квітках починається період їх дозрівання. Чоло вічі суцвіття досягають зрілості, коли пильовики та пилкові зерна досягають характерного розміру та забарвлення, а жіночі — коли утворюються довгі та гнучкі нитки. У цей період колір пиляків змінюється від жовто-зеленого до інтенсивно-жовтого[18].

Пилкові зерна також жовтіють і відокремлюються одне від одного. Цвітіння волоті починається з середини центральної гілки. Найпізнішими розкриваються квітки на нижній гілці волоті. Сидячі квітки розпускаються раніше тих, що прикріплені до стебла. Інтенсивність цвітіння залежить від температури повітря. У нормальних умовах волоть цвіте протягом усього дня, максимум вранці і вдень. За оптимальних умов самка зацвітає на 1-5 днів пізніше чоловічої. У період цвітіння нитки квітколожки ростуть зі швидкістю 1-3 см на добу. Всі вони виходять з барабанної перетинки протягом 5-10 днів. Розташовані в нижній частині вуха, вони піднімаються раніше. Їх довжина досягає 45 см і більше.

У кукурудзи запилення в основному здійснюється вітром (у природних умовах), а при розмноженні пилкові зерна потрапляють на нитки пиляка, які з'являються під кутикулою. Вітер розносить пилок на висоту до 3000 метрів. Зберігає життєздатність протягом 2-5 годин. Для підвищення життєздатності пилку застосовують різні способи - її зберігають в екстремальних температурах при температурі 2 °С, заморожують у вуглекислomu газі при температурі -78 °С, що дає можливість зберігати пилок до 14 діб. . . Розроблено також спосіб цілорічного зберігання в рідкому азоті. Пилок, що осідає на нитках пиляків, прилипає до їх поверхні та проростає протягом 5 хв илин залежно від умов середовища. А іноді і через 2 год. Після того як пилкові зерна потрапляють на нитку пиляка, трубка пилка проростає з відповідного отвору пилкового зерна.

У верхній частині зерна на кукурудзяному рильці завжди проростає велика кількість пилкових трубочок і біля його основи кількість їх зменшується, причому, на думку більшості дослідників, лише одна з них потрапляє

в зародк овий мішок, вміст якого подвоюється. Суть запл іднення полягає в тому, що, досягнувши зародкового мішка, пилкова трубка лопається, з якої вивілі ьняються два сперм атозоїди, один з яких зливається з ядром яйцеклітини, а інший — з полярним центральним ядром. Запліднена таким чином яйцеклітина називається зиготою і містить подвійний набір хромосом ($2n = 20$), оскільки вона утворилася в результаті злиття сперматозоїда та яйцеклітини, кожна з яких містить 10 хромосом. Після злиття сперм атозоїдів з полярним ядром через деякий час вони зливаються з іншим полярним ядром[28].

Таким чином утворюється основне (первинне) ядро ендосперму, яке вже є триплоїдним ($3n = 30$). Цим можна пояснити появу у кукурудзи ксенії, яка з'являється в ендоспермі зерна в рік схрещування. Первинне ядро ендосперму (яке є результатом злиття сперматозоїда з двома полярними ядрами) починає негайно ділитися з утворенням ендосперму, тоді як ядро заплідненої яйцеклітини починає ділитися лише через 20-30 годин після запл іднення. З ядра заплідненої яйцеклітини розвивається ембріон[37].

Варто відзначити, що гібриди кукурудзи типами зерна мають кращу схожість і вищу польову схожість порівняно з іншими. Гібриди із зубками висівають рано, оскільки вони більш стійкі до низьких температур і за сприятливих умов виявляють високу врожайність, не поступаючись за продуктивністю пізнішим гібридам.

Таблиця 1.

Оптимальні для культури показники температури і водного режиму за фазами росту та розвитку.

Періоди розвитку рослин	Середньодобова температура, °C	Опади за період, мм	Вологість ґрунту, %
Посів — сходи	15	70	40
Сходи — поява волоті	20	125	45
Поява волоті — цвітіння приймочок	24	40	58

Цвітіння волоті — молочна стиглість зерна	27	60	58
Молочна стиглість — воскова стиглість зерна	26	70	55
Воскова стиглість — повна стиглість зерна	24	40	6

Від сходів до появи волоті оптимальна температура для росту і розвитку кукурудзи становить 20–23 °С. До формування генеративних органів рослини стійкі до підвищення температури на 25-30 градусів Цельсія, що не позначається негативно на їх розвитку. Однак під час цвітіння температура вище 30°C значно ускладнює процес запилення, знижуючи його ефективність. Мінімальна температура, при якій ріст кукурудзи повністю припиняється, становить +10 °С, а максимальна досягає +45 °С. Надмірне нагрівання на етапі цвітіння також може знизити життєздатність запилювачів, особливо при низькій вологості повітря, що вимагає застосування агротехнічних прийомів, таких як регулювання росту чи густоти насіння. Рання сівба та підбір гібридів з підвищеною жаростійкістю сприяють збереженню продуктивності навіть у стресових умовах. [18].

1.3 Мінеральне живлення – важливий фактор інтенсифікації

вирощування кукурудзи

Кукурудза — одна з найурожайніших зернових культур, яка має багато напрямків вико ристання: її вирощують для хар чових, кормових і технічних пот реб. У світі близько 20% врожаю кукурудзи використовується в їжу, 15-20% - на технічні цілі, 60-65% - на корм тваринам. У Євросоюзі ці цифри розп оділені відповідно: 20% на харчові потреби, 18% з техні чних причин і 72% на корм для тварин.

Ця культура має високі вимоги до вологи, тепла, світла, а також поживних речовин та інших факторів зовнішнього середовища. Гібриди кукурудзи відрі зняються тривалістю вегетаційно го періоду, що визначає їх специфічні вимоги до умов середовища. Врахо вуючи ґрунтово-кліматичні особ ливості регіону та використовуючи відповідні агротех нічні заходи, кукурудза здатна давати високі врожаї[3].

Для посіву зазвичай використовують гібр идне насіння, яке отримують шляхом схрещ ування самозапилених ліній. Залежно від батьківської форми розрізняють міжс ортові, сортово-лінійні та міжлінійні гібриди. Завдяки ефекту гетеро зису гібридні сорти дають на 25-30% більше врожаю, ніж традиційні сорти. Найбільший приріст урожаю спостер ігається при використанні насіння гібр идів першого поко ління, оскіл ьки при повторному посіві ефект гет ерозису знижується, тому гібриди виробляють щороку.

Для оцінки схильності гібридів кукурудзи Продовольча і сільськог осподарська організація ООН (FAO) розробила спеціальну класифікацію, згідно з якою кожен гібрид отримує свій цифровий індекс. Дотри мання цієї системи є обов'язковим при реєст рації нових гібридів. Вибір гібрида з FAO, сумісним із зоною вирощування, надзвичайно важливий для максимізації врожаю. Гібриди з низьким вмістом FAO не можуть повністю використовувати сонячну енергію про тягом вегетаційного періоду, що призводить до втрат врожаю. З іншого боку, гібриди з високим FAO не визрівають, що призв одить до додаткових витр ат на сушіння зерна.

У країнах з високим рівнем інтенсивності сільського господарства основним чином збільшення виробництва є вибір відповідних сортів або гібридів. У Європі частка нових високоврожайних сортів і гібридів сягає 25% від загального приросту виробництва зерна.

За даними Національного інституту агроботаніки Великої Британії, внесок нових сортів і гібридів у зростання виробництва значно зріс за останні три десятиліття: у перше десятиліття він становив 38%, у друге – 42%, а в третє – досягла 60%.

З-поміж культур удзяних попередників цукрові буряки найбільше висушують основи шару ґрунту, внаслідок чого запаси вологи при сівбі найменші. За даними стабільних дослідів НДЦ «Драбівка», наявні запаси вологи у півтораметровому шарі ґрунту на час сівби кукурудзи становили: після озимої пшениці – 215 мм, після гороху – 215 мм, кукурудзи на силос – 222 мм, кукурудзи на зерно – 219 мм, а після цукрових буряків – лише 205 мм. Ці результати свідчать про те, що повторний посів кукурудзи покращує вологозабезпеченість. Зокрема, згідно з дослідженнями Уманського державного університету сільського господарства, у повторних посівах наявні запаси вологи в шарі ґрунту 0-100 см при сівбі були в середньому за 10 років вищими на 14 мм. Попередник - озима пшениця.

Також суттєво впливає на рівень забур'яненості посівів кукурудзи антецедентний відбір. Дослідження Інституту зернового господарства НААН показали, що в середньому за 10 років кількість бур'янів на 1 м² у посівах кукурудзи після озимої пшениці становила 10 рослин, після цукрових буряків – 15 рослин. Водночас у посівах кукурудзи після повторного обробітку їх кількість зросла до 43 рослин на 1 м², що у 3-4 рази перевищує рівень забур'яненості за іншими попередниками.

Різне розміщення культур удзи в сівозміні впливає на фітосанітарний стан її посівів, у тому числі на пошкодження кукурудзяним метеликом і сажистою пліснявою, а також на повторні посіви. Так, при вирощуванні кукурудзи після цукрових буряків загинуть рослини від пухирчастої сажистої плісняви

становила 2,15 %, а в повторних посівах зросла до 4,78 %, а на третій рік – 6,12 %. За середніми даними шести років досліджень загибель рослин кукурудзяним метеликом за цього ж варіанту становила відповідно 6,8%, 10,2% та 12,8% [22].

У районах з достатньою вологістю кукурудзу можна вирощувати на зерно та силос, а потім попередники, такі як цукрові буряки, озиму пшеницю, картоплю та часто кукурудзу на зерно. У районах з недостатнім зволоженням оптимальними попередниками залишаються озима пшениця або кукурудза.

У сучасній технології вирощування кукурудзи значна увага приділяється обробці ґрунту, удобренню та догляду за посівами, які забезпечують сприятливі агрофізичні умови, покращують фітосанітарний стан, оптимізують дію добрив і засобів захисту рослин. Важливим підходом є зниження пестифіцидних навантажень шляхом двоетапного обробки ґрунту, коли глибоке розпушування проводять на початку вегетації. Це сприяє формуванню конкурентних відносин між сільськогосподарськими культурами та бур'янами на ранній стадії розвитку.

Дослідження методів обробки ґрунту показали, що найкращі умови для росту кукурудзи створюються при обробці ґрунту та чизельному обробці із застосуванням гербіцидів. При цьому виробництво зеленої маси зросло на 0,18 ц/га, а зерна – на 0,56 ц/га. Навпаки, використання лише обробки ґрунту без обробки призвело до зниження врожайності, збільшення рівня бур'янів та погіршення фізичних властивостей ґрунту.

З економічної точки зору слід зазначити, що на багатьох полях гербіцидний потенціал на полі високий, а вартість оранки та механічного догляду в 5-10 разів менша, ніж використання дорогих гербіцидів. Тому повністю відмовлятися від оранки наразі передчасно через непослідовність такого підходу [17].

Дослідження показали, що систематичний нульовий обробіток протягом чотирьох сівозмін збільшив кількість бур'янів порівняно з нульовим

обробітком. Засоби захисту рослин застосову вали для боротьби з бур'янами на дослідному полі: перед посівом, у фазі 3-5 листків та у фазі 7-9 листків.

Сучасне застосування системи добрив базується на врахуванні ґрунтово-кліматичних умов та біологічних потреб культурних рослин. Дослідження впливу мінеральних добрив на кукур удзу охоплюють їхній вплив на ріст і розвиток рослин, методи внесення, оптимальні дози, співвідношення поживних речовин та реакцію різних сортів і гібридів.

Ефективність добрив залежить від комп лексу факторів: кліматичних умов, родючості ґрунту, біологічних особливостей культур, сорту чи гібрида, агро техніки, а також від способів, строків і якості внесе ння добрив. Важливим є також вплив погоди, яка визначає доступність поживних речовин у ґрунті та їх засвоєння рослин ами. Зокрема, зменшення проду ктивної вологи в ґрунті на 10 мм під час вегетації знижує ефекти вність добрив на 0,01–0,02 т/га.

Кукурудза має підвищені потреби в мінера льному живленні через тривалий вегета ційний період і здатність засво ювати поживні речовини до завер шення дозрівання зерна. Для формуван ня врожаю 5,0–6,0 т/га кукурудза пог линає в середньому 130–150 кг азоту, 50–60 кг фосфору та 130 кг калію. Дози добрив роз раховують за балансовим методом на заплан ований урожай, враховуючи родючість ґрунту та нормативи спожи вання поживних речовин на 1 т зерна: 25 кг азоту, 12 кг фосфору та 25 кг калію.

Найкра щим періодом для вне сення мінеральних добрив є осінь під час основного обробітку ґрунту, оскільки це забез печує рівном ірний розподіл добрив у орному шарі. Однак у районах із достатнім зволоженням частину добрив (25–33 %) доцільно переносити на припосівне вне сення та піджи влення, оскільки осіннє внесення азоту може призводити до його вимивання в глибші горизонти ґрунту.

Органічні добрива, зокрема гній, мають додатковий вплив на запаси гумусу завдяки висо кому вмісту органічної речовини, яка збагачує ґрунт разом із корневими й пожнивними залишками від врожаю. Найбільше підвищення родючості чорнозему спосте рігається при сист ематичному

спільному внесенні гною та мінеральних добрив, що покращує живлення рослин і сприяє зростанню продуктивності сівозміни.

Строки сівби мають вирішальне значення у техно логії вирощування кукурудзи, впливаючи на умови росту, рівно мірність сходів та врожайність. Вибір часу сівби залежить від зональних особливостей, зокрема, весняного прогрівання повітря і ґрунту, тривалості безморозного періоду, строків останніх заморозків, а також біологічних характеристик гібридів.

Кукурудзу, як пізню яру культуру, сіють пізніше, ніж інші ярі культури, такі як пшениця, ячмінь чи овес. Для проростання насіння кукурудза потребує температури 8–10 °С, а для появи сходів – 10–11 °С. Оптимальною температурою для сівби вважається стійке підвищення середньодобової температури до 13 °С. Найсприятливішою для росту рослин є температура 25–30 °С до фази цвітіння.

Для дозрівання скоростиглих гібридів кукурудзи необхідна сума активних температур 1800–2000 °С, для середньо- та ранньостиглих – 2300–2600 °С, а для пізньостиглих – 3000–3200 °С.

З урахуванням кліматичних умов у зоні Лісостепу визначено середні строки сівби: для південних районів це третя декада квітня, для східних та північних районів – останні дні квітня, а в західних областях – друга половина квітня або початок травня. Введення нових гібридів потребує коригування строків сівби.

Формування оптимальної густоти стеблостою є ключовим етапом забезпечення високої врожайності кукурудзи, що залежить як від строків сівби, так і від сортових характеристик [11].

На початковому етапі розвитку кукурудза потребує обмеженої кількості азоту – не більше 25-30% від загальної кількості. Основна потреба в азоті – після появи десятого листка. Спонукає до перегляду традиційних схем азотного живлення та переходу до використання різних способів удобрення: міжрядкових, міжрядно-корневих, корневих та позакорневих. Незважаючи на те, що це потребує додаткових витрат на технічне оснащення, у довгостроковій

перспективі такі прийоми підвищують урожайність і рентабельність вирощування сільськогосподарських культур. Наприклад, краще поза коренево внести 10 кг сечовини, ніж втратити велику кількість азоту через вимивання. Традиційно норму азоту розраховують на планований урожай з урахуванням поживності ґрунту. Для врожайності понад 10 т/га необхідно поглинути 240+ кг азоту. Але через високу рухливість азоту в ґрунті для більш точних розрахунків доцільно залучати кваліфікованих агрономів. Інтенсивні гібриди краще висіяти після попередників, оскільки вони здатні реалізувати свій потенціал на фоні високого мінерального живлення, даючи високі врожаї.

Адаптивні гібриди через стресостійкість придатні для вирощування після менш адаптивних попередників, але також потребують збалансованого мінерального живлення для досягнення оптимальної продуктивності. Внесення в рядок стартових добрив (3-5 см біля насіння і на глибину 4-5 см) під час посіву забезпечує легкодоступні поживні речовини для рослин на ранніх стадіях розвитку. В умовах низької температури або недостатнього зволоження ґрунту оптимально використовувати добрива, які довго виділяють азот, наприклад карбамід або КАС, а також фосфорні добрива.

Для поліпшення кореневої системи рекомендується включати в комплекс добрив сірку. Передпосівна обробка насіння мікроелементами (цинк, бор, молібден, марганець) підвищує стресостійкість рослин, покращує засвоєння основних елементів живлення та сприяє інтенсивному росту. Такі обробки виявляють більшу ефективність, ніж внесення в ґрунт великої кількості добрив. Критичними фазами розвитку кукурудзи є: фаза 3-5 листків – важлива забезпеченість фосфором, марганцем, бором і цинком, сечовиною і сульфатом магнію. Фаза 7-8 листків – крім сечовини і сульфату магнію необхідно підгодувати цинком, марганцем, бором і міддю.

В умовах прохолодної весни підгодівля ґрунту пов'язана з розпушуванням ґрунту. Це можуть бути аміачна селітра або рідкі добрива, що забезпечують наявність азоту, фосфору та сірки. Важливу роль відіграють і

позакорене підживлення, наприклад, внесення сечовини з сульфатом магнію забезпечує тривале азотне живлення та знижує стресові навантаження. Комплексні добрива з хелатними мікроелементами підтримують рослини в критичні періоди, сприяють формуванню органів, підвищують якість врожаю та зменшують вплив несприятливих умов[20].

1.4 Продуктивність гібридів кукурудзи в залежності від технології вирощування

У вегетаційний період 2024 року спостеріг алися відхилення від середніх багато річних норм: підвищені температури повітря та дефіцит опадів.

Ці фактори суттєво вплинули на формування врожайності гібридів кукурудзи.

Таблиця 2.

Продуктивність гібридів кукурудзи в ТОВ «Золотники-АГРО»

Технологія вирощування				
Класична			No-till	
Показники	ДКС 4590	ДКС 3972	ДКС 4590	ДКС 3972
ФАО	360	300	360	300
М1000 зерен (г)	310	300	310	300
Відведена площ для варіантів (га)	2,5	2,5	2,5	2,5
Запланована урожайність зеленої маси (т)	65	62	65	62
Густота стояння рослин тис.шт./га	85	85	85	85
Фактична урожайність зеленої маси (т)	44,7	42,5	39,1	37,3

Середня врожайність зеленої маси при класичній технології вирощування становила 43,5 т/га. Найвищий урожай силоса відзначено в класичній технології гібрида ДКС 4590 (44,7 т/га), дещо нижчу врожайність забезпечив гібрид ДКС 3972 (42,5 т/га). Врожайність при технології No-till цих же гібридів менша. Середня врожайність 42,6 т/га. Гібрид ДКС 4590 становив урожайність 39,1 т/га дещо вищу на 1,9 т/га вищу від гібриду ДКС 3972. Причина зниження врожайності обумовлена такими чинниками:

- Гірший обробіток ґрунту ;
- Ущільнення ґрунту;
- Слабкий розвиток кореневої системи;
- Недостатня аерація ґрунту
- Несформовані та несбалансовані штами мікробіоти ґрунту;
- Посівний матеріал.
- Неefективні затрати

2. Місце, умови, методика проведення досліджень

2.1 Місце проведення досліджень

Метою магістерської роботи було вивчити продуктивності гібридів кукурудзи залежно від технології вирощування та рівня мінерального живлення на чорноземах типових малогумусних.

Дослідження проводились в ТОВ «Золотники-АГРО» яке розташоване в с. Золотники, Чортківського району Тернопільської області. Відстань до обласного центру м. Тернопіль 66 км, до районного центру м. Чортків 40 км, до найближчого пункту здачі зерна – 2 км.

Розташування господарства є досить вигідним, що сприяє своєчасній реалізації продукції. ТОВ «Золотники-АГРО» спеціалізується переважно на вирощуванні зернових, зернобобових та технічних культур.

Територія Чортківського району лежить в Лісостеповій зоні і вкрита різноманітною рослинністю .

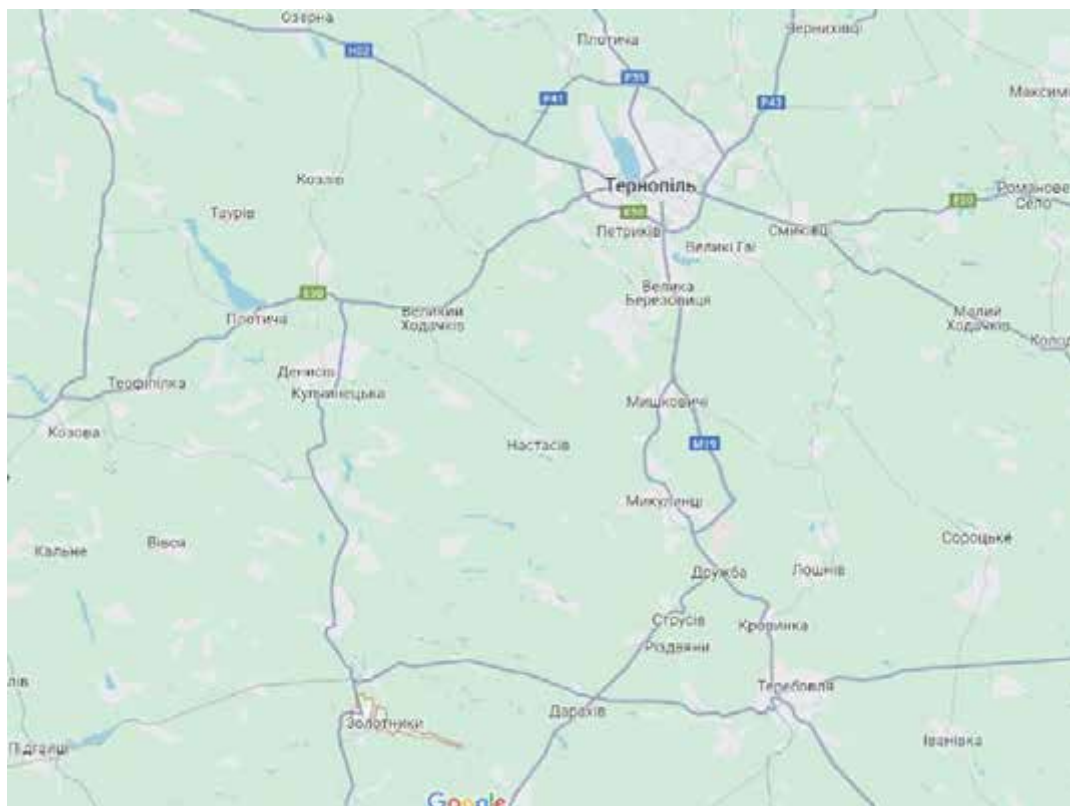


Рис.3 Місце знаходження

2.2 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

На території господарства поширено 2 типи ґрунтів:

1. Чорноземи глибокі
2. Чорноземи типові.

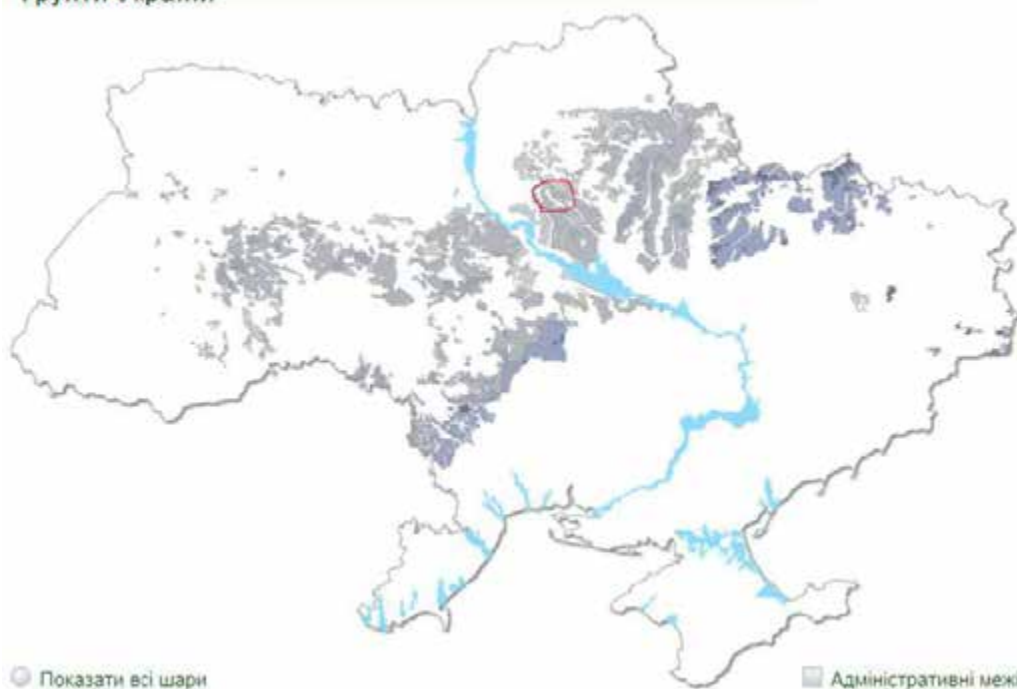
Чорноземи глибокі глейові середньосуглинкові середньопилуваті на оглеєних лесовидних суглинках вміст: мулу-38.6%-39.1%, піску 36.9%-38.7%, глини 19,3%-21,5% в верхньому горизонті. Водовтримувана здатність середня але аерація нижча середнього. Вміст поживних речовин чудовий. Вимивання ґрунтів є проблемою господарства так як вони є достатні на вміст гумусу і становлять. Водно-фізичні властивості цих ґрунтів характеризуються 2.1-2.7 мало змінна об'ємна вага по профілю від 1.3 по 12 гр/см. Вміст гумусу 3.4%. РН-нейтральна ґрунту 5.7. Гідролітична кислотність 3,54 мг- екв/100 г. Для покращення фізичних властивостей цих ґрунтів необхідно вносити мінеральних добрив і проходження оранкою для кращої аерації.

Таблиця 3

Характеристика провідних ґрунтових відмін у господарстві

Тип ґрунту	Площа, га	Механічний склад	Ємкість вбирання, мг екв/100 г	Ступінь насичення основами	рН солевой витяжки	Глибина перегнійногоризонту	Глибина орного шару	Вміст гумусу, см	Валовий вміст, %			Вміст рухомих форм, мг/100 г		
									N	P	K	P2O5		K2O
чорноземи глибокі	1470	Середньоглинистий	8-12 мгекв /100 г	26.2	5.7	20-21	30-32	20	17.3	92	93	64	13.6	90
чорноземи типові	1630	Середньоглинистий	8-12 мгекв /100 г	24.4	5.6	10-12	25-28	15	14.6	10.0	93	60	13.7	93

Грунти України



Грунти України

Коротка назва за механічним складом	Склад фізичної глини, %			Склад фізичного піску, %		
	Грунти					
	підзолистого типу ґрунтоутворення	степного типу ґрунтоутворення, жовтоземи і червоноземи	солонці і сильносолонцюваті	підзолистого типу ґрунтоутворення	степного типу ґрунтоутворення, а також жовтоземи і червоноземи	солонці і сильносолонцюваті
Піщаний: рихло-піщаний зв'язно-піщаний	0-5	0-5	0-5	100-95	100-95	100-95
	5-10	5-10	5-10	95-90	95-90	95-90
Супіщаний	10-20	10-20	10-15	90-80	90-80	90-85
Суглинистий: легкосуглинистий середньосуглинистий важкосуглинистий	20-30	20-30	15-20	80-70	80-70	85-80
	30-40	30-45	20-30	70-60	70-55	80-70
	40-50	45-60	30-40	60-50	55-40	70-60
Глинистий: Легкоглинистий Середньоглинистий важкоглинистий	50-65	60-75	40-50	50-35	40-25	60-50
	65-80	75-85	50-65	35-20	25-15	50-35
	>80	>85	>65	<20	<15	<35

Гранул ометричний склад ґрунтів визначається їх фізико-хімічними, водно-фізичними та біологічними характеристиками, які відображаються у властивостях материнських порід і зазвичай мало змінюються в процесі ґрунтоутворення.

Механічні елементи ґрунту, схожі за розміром, поділяються на фракції:

1. Каміні (>3 мм) — невивітрені уламки гірських порід. Кам'янистість вважається негативною властивістю ґрунтів. За вмістом каміння розрізняють:
 - некаменисті (до 0,5%),
 - слабокаменисті (0,5–5%),
 - середньокаменисті (5–10%),
 - сильнокаменисті (понад 10%).

Типи каменистості: валунна, галечникова, щебенювата.

2. Гравій (3–1 мм) — включає уламки первинних мінералів. Ґрунти з високим вмістом гравію мають надмірну водопроникність, низьку водопідйомну здатність і вологоємність.
3. Піщана фракція (0,05–1 мм) — складається переважно з кварцу та польових шпатів. Характеризується високою водопроникністю, відсутністю пластичності та набухання, але має помірну капілярність і вологоємність.
4. Крупний і середній пил (0,05–0,005 мм) — сприяє капілярному підняттю води. Крупнопилювата фракція за властивостями схожа на пісок, тоді як середньопилювата, збагачена слюдами, має вищу пластичність і зв'язність.
5. Дрібний пил (0,005–0,001 мм) — включає дисперсні частки з первинних і вторинних мінералів. Надмірний вміст цієї фракції зумовлює низьку водопроникність, високу вологозатримувальну здатність, липкість, тріщинуватість та схильність до набухання і усадки.

6. Мул (<0,001 мм) — найважливіша дрібна фракція, яка містить гумус і поживні речовини. Складниками є кварц, ортоклаз, мусковіт та інші мінерали.
7. Колоїдна частина — відіграє ключову роль у формуванні обмінних властивостей і структури ґрунту. Завдяки цементувальним властивостям, які виникають при насиченні кальцієм, сприяє утворенню більших структурних агрегатів у ґрунті. [19,35].

2.3 Погодні умови у рік досліджень

Середня кількість опадів за рік в місяць становить 47 мм. Найпошлюбивими місяцями являються липень й серпень кількість опадів за місяць там може становити 8-14мм на цілий місяць. Під час вологинакопичення - 32мм, витрачання - 63 мм. Через незначно велику кількість опадів водняна ерозія не розвивається в великих кількості. Сніговий покрив в останній рік становив не велику кількість але не було надто низьких температур і озимові перезимували в оптимальних умовах. Інші роки опади взимку опадів було достатньо.

Середня температура за роки становить +9.3. Перші і останні заморозки проходять невеликими холодами +1.85 - +2.5. Вегетаційний період в озимих проходить повноцінно в жовтні і квітні, в ярих так само з квітня починається. Про мерзання відбувається до 3см.

Температура на території в літку середня температура становить 24С в зимку до 2024 середня температура була (-7), але через зміну клімату температура піднялась до середньої (-1)С. Середня вологість за 5 років тожє суттєво змінилась. В 2024 році на території середня річна температура становила 73, але на даний момент вона не перевищує 56.

Таблиця 4.

Дати переходу температур повітря через границі -5,0,5,10,15 °С

Температура повітря, °С		Вище 0°С				Нижче 0°С	
		0	5	10	15	0	-5
Дати	Почато	11.III	3.IV	23.IV	11.V	26.XI	3.I
	Кінець	31.XI	6.XI	14.X	10.IX	7.III	15.II

Таблиця 5

Середньомісячна багаторічна температура повітря, °С

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середньорічна
Середньобагаторічна температура повітря, °С	-8,7	-6,5	4,2	8,5	14,3	20,6	26,9	26,1	21,0	9,6	4,5	0,9	8,6

Таблиця 6

Середньорічна і річна температура повітря

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2023	-0.1	+1.7	+4.3	+8.7	+11.2	+18.7	+18.9	+19.8	+15.8	+11.6	+3.9	+0.5	+9.6
2022	-4.4	+0.6	+4.6	+9.4	+13.8	+20.8	+18.6	+20	+14.9	+9.6	+5.5	+1.3	+9.7
2021	-2	-5	-1.4	+13.5	+16.8	+18.4	+19.5	+20.3	+15.1	+9.6	+1.6	-1.9	+8.8
Середня	2.1	-0,1	+2,5	+10,3	+13,9	+19,3	+19,3	+20,03	+15,2	+10,2	+1,85	-0,1	+9,3

Таблиця 7

Середньорічна кількість опадів та їх розподіл по місяцях, мм

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2024	19	43	17	18	92	109	38	30	91	78	8.3	25	566
2023	28	14	8	79	105	75	24	8	13	6.5	16	35	415
2022	36	40	35	12	48	84	98	34	42	33	29	68	559
Середня	27	70	60	36	81	89	53	14	48	39	18	42	513

Сніговий покрив нестійкий, який становить переважно 16-22 см.

Середньобагаторічна глибина промерзання ґрунту до 35-40 см.

2.4 Програма і методика проведення досліджень

Мета досліджень магістерської роботи полягала у визначенні продуктивності гібридів кукурудзи залежно від застосування певної технології вирощування на чорноземах типових малогумусних.

Матеріали та методи дослідження:

- Польові дослідження проводились у 2024 році на території ТОВ «Золотники-АГРО».
- Місце проведення: ділянка, розташована на відстані 2,2 км від бази господарства.
- Характеристика досліджень:
 - Дослід мав виробничий характер із одноразовою повторністю.
 - Загальна площа посівної ділянки становила 10 га (10 000 м²).
 - Випробування проводились на двох варіантах обробки ґрунту:
 - Традиційний обробіток — площа 5 га (5 000 м²).
 - Технологія No-till — площа 5 га (5 000 м²).
 - Площа облікової ділянки: 250 м².

Такий підхід дозволив оцінити ефективність різних технологій вирощування та їх вплив на продуктивність гібридів кукурудзи.

Фактор А: Технологія вирощування

1. Традиційна технологія.
2. No-till.

Фактор Б: Удобрення

Рекомендована норма добрив — N45P30K30, з наступним поділом:

- При посіві: N30P30K30 (нітроамофоска 16:16:16).
- Підживлення: N15P0K0 (карбамідно-аміачна суміш, КАС 32).

Розрахунок норм внесення добрив:

Для визначення фізичної ваги добрив використано формулу:

$$X = a \cdot 100 / b, X = \frac{a \cdot 100}{b}, X = b \cdot a \cdot 100,$$

де:

- XXX — фізична вага добрива (кг/га);
- aaa — норма діючої речовини (кг/га);
- bbb — вміст діючої речовини у добриві (%).

1. При посіві (нітроамофоска 16:16:16):

$$X = 30 \cdot 100 / 16 = 187,5 \text{ кг/га. } X = \frac{30 \cdot 100}{16} = 187,5 \text{ \,}$$

$$\text{\,} X = 16 \cdot 30 \cdot 100 = 187,5 \text{ кг/га.}$$

2. Підживлення (КАС 32):

$$X = 15 \cdot 100 / 32 = 46,8 \text{ л/га (або 39 кг/га). } X = \frac{15 \cdot 100}{32} = 46,8 \text{ \,}$$

$$\text{\,} (\text{\,} \text{або } 39 \text{ \,} \text{\,} \text{кг/га}). X = 32 \cdot 15 \cdot 100 = 46,8 \text{ л/га (або 39 кг/га).}$$

Загальна потреба добрив для дослідів:

1. КАС 32:
 - 468 л або 390 кг.
2. Нітроамофоска:
 - 1 875 кг.

Потреба у діючих речовинах (НРК):

- Азот (N): 550 кг.
- Фосфор (P): 160 кг.
- Калій (K): 160 кг.

Умови проведення досліджень:

Всі дослідження вико нувались у польових умовах, що дозволило забезпечити природність результатів.

Фактор В. Гібриди кукурудзи:

1. ДКС 4590

2. ДКС 3972

Наукова основа досліджень

У ході виконання роботи базувалися на положеннях праці «Силосування кукурудзи» А. О. Стафійчука.

Проведені обліки та спостереження.

1. Фенологічні спостереження

Фіксували розвиток кукурудзи за такими фазами:

- Сходи.
- 5–7 листків.
- 9–10 листків.
- Викидання та цвітіння волоті.
- Молочна, молочно-воскова та повна стиглість зерна.

Згідно з методикою:

- Початок фази реєстрували, коли її досягали 10% рослин.
- Повна фаза вважалася настанням у 75% рослин.

2. Динаміка лінійного росту рослин

Вимірювали лінійним методом, використовуючи мірну лінійку. Замір проводили:

- Від поверхні ґрунту до верхівки волоті головного стебла.
- У ключові фази розвитку рослин.

Оцінку гібридів про водили у фазі молочно-воскової стиглості качанів (стебла й листя ще зелені). Ця фаза триває **10–12 днів**, коли р ослини містять **65–70% води**.

3. Визначення придатності для силосування

Проводилося візуальним та лабораторним методом, включаючи:

- Визначення вологості: оптимальні межі — 65–70%.
- Подрібнення силосних частинок: до 10–20 мм.
- Визначення щільності утрамбованого силосу: оптимальне значення — 242 кг/м³.

Примітка

Дослідження спрямовані на оцінку гібридів кукурудзи з точки зору їх відповідності агротехнічним і кормовим параметрам, важливим для виробництва силосу. [34]

2.5 Характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи



Гібрид кукурудзи ДКС 4590

Оригіатор :Монсанта

Простий гібрид

Таблиця 8

Селекція	Монсанто
Призначення	Зерно
Насіння	Зубоподібне
ФАО	360
Тип гібриду	Простий
Потенціал врожайності	15 т/га
Висота рослин	240-270 см
Стійкість до посухи	Дуже висока
Кількість насіння в мішку, шт	80 000
Варіанти оплати	Післяплата при отриманні, безготівковий розрахунок з ПДВ

Характеристика

Високоврожайний гібрид кукурудзи з високими показниками якості врожаю. Демонструє швидку волог овіддачу при дозріванні. Добре перен осить низькі

температури. Гібрид придатний для інтенсивних технологій вирощування. Придатний для вирощування в монокультурі. Прекрасно адаптується до зовнішніх ґрунтово кліматичних умов вирощування. Хороша стійкість до посух и. Висока толерантність до поширених захворювань кукурудзи.

Рекомендовані зони вирощування - Полісся, Лісостеп, Степ України.

Гібрид кукурудзи ДКС 3972

Оригіатор: Монсанта



Таблиця 9

Селекція	Монсанта
Призначення	Зерно
Насіння	Зубоподібне
ФАО	300
Тип гібриду	Простий
Потенціал врожайності	15 т/га
Висота рослин	230-250 см
Стійкість до посухи	Висока
Кількість насіння в мішку, шт	80 000
Варіанти оплати	Післяплата при отриманні, безготівковий розрахунок з ПДВ

Високоврожайний гібрид кукурудзи з хорошою стійкістю до стрессовим умов. Прекрасно адаптується до зовнішніх ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Характеризується стійкістю до низьких і високих температур.

Має швидку вологовіддачу при дозріванні. Висока толерантність до поширених захворювань кук урудза.

Рекомендовані зони вирощування - Полісся, Лісостеп України.

3. Результати наукових досліджень та їх аналіз

3.1. Обробіток ґрунту, підготовка до посіву та догляд за посівами залежно від технології вирощування.

Технологічні операції при «Традиційній» технології вирощування кукурудзи на силос

Попередником під кукурудзу був озима пшениця. Збір ярого пшениці проводили 20.07.23 року комбайном John Deere шириною захвату жатки 10м., урожайність становила 4.0 т/га. Солому валкували та проводили збір прес підбирачем Welger AP 61. Через два дні проводили дискування стерні для проростання бур'янів на проростання та збереження вологи в ґрунті агрегатом дискова борона Lemken Rubin 9/900 + John Deere 8302 на глибину 6 см та ширина захвату агрегату 8 м.

04.10.23 р., проводили глибоке рихлення Case Ecolo-Tiger 530+ John Deere 835. Глибина секції дисків становила 10 см а глибина лап 25 см.

01.05.24р., проводили передпосівну культивуацію в день посіву на глибину посівного матеріалу 8 см., storm 300+ John Deere 8020.

Посівний матеріал був протруєний Максимом XL (25 г/л Флудиоксоніл 10 г/л металаксилу–М) проти кореневих і стеблових гнилей та сажок.

01.05.24р. посів кукурудзи сівалкою vaderstad tempo f8 + John Deere 8350. Кількість рядів- 6, ширина міжрядь 0,7 м. З густотою посіву 85 тис. схожих насінин на га., або 23,9 кг/га (ДКС 4590) і 26,3 кг/га (ДКС 3972). під час посіву вносили мінеральні добрива нітроамофоска 16:16:16

$$\text{Фізична вага добрива} = \frac{30 \text{ д.р} * 100\%}{16\%} = 187,5 \text{ кг/га.}$$

02.05.24р., внесення ґрунтового (до сходового) гербіцида з діючою речовиною Ацетохлор 900 г/л.(Айдахо) з нормою витрат 2,5 л/га та 200л/га витратою робочої рідини.

Таблиця 10

Спектр дії: Ацетохлору 900 г/л

Ацетохлор,900 г/л	Щириця гібридна, пажитниця багатоквіткова, дурман звичайний, пальчатка криваво-червона, портулак городній, мишій, паслін чорний, зірочник середній, щириця звичайна, талбан ольовий, тонконіг, лисохвіст, вероніка
-------------------	---

30.05.24. Внесення страхового гербіцида Hardi Alfa evo 2. Препарат Соранет (Пропізол хлорид, 720г/кг) 60 г/га + Тербутилізін(50мл/100л) та витрати робочого розчину 200 л/га

Витрати препаратів на дослідну ділянку

Витрати робочого розчину = 2,5 га * 200 л = 500 л

Витрати Гербіциду = 2,5га * 0,060 = 0,15кг

Витрати ПАР = 250 мл

20.06.24р., прикореневе підживлення КАС -32 КРН 5.6 + Беларусь-1221 з Нормою КАС фізична вага добрива = $(15 \text{ д.р} * 100\%) / (32\%) = 46,8 \text{ л /га}$ (39 кг/га).

17.08.24р., збір зеленої маси в молочній воскової стиглі Claas Jaguar 840.



Технологічні операції при технології «No-till»

Попередником під кукурудзу була озима пшениця. Що до соломи то її рівномірно розкидав по поверхні ґрунту комбайн «метеликом».

10.08.23., провели вне сєння гербїцида суцїльної дїї з дїючою речовиною « ізопропі ла мїнна сїль глїфосату, 480 г/л, 360 г/л в кис лотному еквівалентї (Гєфєст) витрати стано вили 3 л/га 8та 200л. робочого розчину.

28.04.24 р., внесєння гербїцида суцїльної дїї з дїю чою речовиною « ізопро піламїнна сїль глїфосату, 480 г/л, 360 г/л в кис лотному еквівалентї (Гєфєст) витрати становили 3 л/га.

01.05.24р., посїв кукурудзи с івалкою Semeato SSM-27 + Case Magnum 310 кїлькїсть рядкїв -6 шт. глїбина посїву 6 -8 см. Густота посїву 85тис., схожих насї нини /га, або 22,9 кг/га (ДКС 4590) і 26,3 кг/га(ДКС 3972).пїд час посїву вно сили мїнеральнї добрива Нїроамофоска 16:16:16

$$\text{Фїзична вага добрива} = \frac{30\text{д.р} \cdot 100\%}{16\%} = 187,5 \text{ кг/га.}$$



30.05.24. Внесєння страхового гербїцида Hardi Alfa evo 2 . Прєпарат Альфа Нуф орон (Нїкосулфурон,750г/кг) 60 г/га + ПАР Тренд 90(50мл/100л) та витрати робочого розчи ну 200 л/га

Витрати робочого розчину = 2,5 га * 200 л = 500 л

Витрати Гербіциду = 2,5 га * 0,060 = 0,15 кг

Витрати ПАР = 250 мл

20.06.24р., прикореневе підживлення КАС -32 КРН 5.6 + Беларус-1221 з Нормою КАС фізична вага добрива = $(15 \text{ д.р} * 100\%) / (32\%) = 46,8 \text{ л/га}$ (39 кг/га).

17.08.24р.- збір зеленої маси в молочно воскової стиглі Claas Jaguar 840.

Таблиця 11

Втрати препаратів та посівного матеріалу в технологіях вирощування

Препарат	Традиційна		No-till	
	ДКС 4590	ДКС 3972	ДКС 4590	ДКС 3972
Посівний матеріал (кг)	57,25	65,75	57,25	65,75
Гербіцида суцільної дії, (л)			7,5	7,5
Грунтового (л)	6,30	6,30		
Страхового гербіцида, (кг)	0,15	0,15	0,15	0,15
ПАР (мл)	250	250	250	250



3.2 Система удобрення

Перший період розвитку кукурудзи на силос, який включає закладання репродуктивних органів у фазі ВВСН 0–10 (від проростання до сходів), є надзвичайно важливим. У цей час рослини потребують стартових добрив, які забезпечують оптимальне живлення та підвищують стійкість до стресових умов під час проростання. До таких добрив належать ті, що сприяють розвитку кореневої системи та адаптації рослин до несприятливих факторів середовища:

- Температура;
- Фракція ґрунту
- Холодний ґрунт
- Перезволожений ґрунт;
- Короткочасні приморозки.
- Погодні умови
- Вид добрив

Застосування початкових доз добрив сприяє появі дружних сходів, тому важливо забезпечити рослини комплексними мінеральними добривами. Засвоєння фосфору відбувається поступово протягом усього періоду розвитку кукурудзи, але найбільша потреба в цьому елементі спостерігається на початку життя рослин. Калій, у свою чергу, найбільш інтенсивно засвоюється кукурудзою в перший період вегетації.[20]

При посіві: $N_{30}P_{30}K_{30}$ ми вносили комплексне добриво нітроам офоску 16:16:16

$$\text{Фізична вага добрива} = \frac{30_{д.р} \cdot 100\%}{16\%} = 187,5 \text{ кг/га}$$

Цей період важливий для забезпечення кукурудзи азотним живленням, оскільки рослини відчувають нестачу азоту в ґрунті через його вимивання та низьку мінералізацію. У таких випадках дуже ефективна підгодівля азотними добривами. Через дефіцит азоту в рослинах знижується вміст білка і

триптофану. У той же час, надмірне внесення фосфору може знизити рівень цинку і триптофану в кукурудзі.

В даний період проводили прикориневе підживлення азотними рідкими добрива КАС -32 в фазу 15 BBCH

Підживлення: N₁₅P₀K₀

КАС 32

$$\text{Фізична вага добрива} = \frac{15 \text{ д.р} \cdot 100\%}{32\%} = 46,8 \text{ л /га (39 кг/га)}$$

Удобрення

N₄₅P₃₀K₃₀

При посіві: N₃₀P₃₀K₃₀

Нітроамофоска 16:16:16

$$\text{Фізична вага добрива} = \frac{30 \text{ д.р} \cdot 100\%}{16\%} = 187,5 \text{ кг/га}$$

Підживлення: N₁₅P₀K₀

КАС 32

$$\text{Фізична вага добрива} = \frac{15 \text{ д.р} \cdot 100\%}{32\%} = 46,8 \text{ л /га (39 кг/га)}$$

Розрахунок норм добрив

У досліді застосовувалися нітроамофоска з вмістом поживних речовин 16:16:16% та карбамідно-аміачна суміш (КАС), яка містить 32% поживних речовин.

Розрахунок потрібної кількості добрива:

$$X = a * 100 / б,$$

де X – кількість добрива в фізичній масі на 1 га; а – рекомендована норма діючої речовини на 1 га; 100 – коефіцієнт для переведення відсотків у кілограми; б – вміст діючої речовини у складі добрива, %.

N₄₅P₃₀K₃₀

При посіві: N₃₀P₃₀K₃₀

Нітроамофоска 16:16:16

$$\text{Фізична вага добрива} = \frac{30_{\text{д.р}} \cdot 100\%}{16\%} = 187,5 \text{ кг/га}$$

Підживлення: $N_{15}P_0K_0$

КАС 32

$$\text{Фізична вага добрива} = \frac{15_{\text{д.р}} \cdot 100\%}{32\%} = 46,8 \text{ л /га} \quad (39 \text{ кг/га})$$

Для проведення досліду необхідно мінеральних добрив:

КАС 32 – 468 л або 390 кг

Нітроамофоски – 1 875 кг

азотних – 550 кг

фосфорних – 160 кг

калійних – 160 кг

Дослідження було проведено в польових умовах під час реальних подій.

3.3 Тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи

Тривалість міжфазного періоду в основному визначається біологічними особливостями гібрида (або сорту) кукурудзи, кліматичними та погодними умовами вегетаційного періоду досліджуваних років, а також технічними факторами вирощування, особливо системою удобрення, і густота посіву. Відповідно до цієї класифікації всі гібриди кукурудзи поділяються на дев'ять основних груп, які позначаються номерами від 100 до 999.

Перші три цифри вказують на групу стиглості гібрида, а наступні цифри визначають місце гібрида в цій групі. . Всередині групи різні гібриди мають різну тривалість вегетаційного періоду. .[31]

Група стиглості кукурудзи за ФАО

ФАО	Група стиглості	Необхідна сума :		Кількість листіків	Вегетаційний період
		Активни x t	Ефективни x t		
100 - 149	дуже ранньостиглий	2100	850-900	12 - 14	80 – 90 дн.
150 - 199	ранньостиглий	2200	900-1000	12-14	90-100 дн.
200 - 299	середньоранній	2400	1100	14-16	100 – 115 дн.
300 - 399	середньостиглий	2600	1150	17-18	115 – 120 дн.
400 - 499	середньопізні	2800	1200	19 – 20	120 – 130 дн.
500 - 600	пізньостиглий	2900 - 3000	1250 -1300	21 - 23	135 -140 дн
Пона д 600	дуже пізньостиглий	від 3000	Від 1350	Від 23	140...дн.

Ця уніфікована система класифікації гібридів кукурудзи була введена для забезпечення спільного розуміння. Наприклад, гібриди кукурудзи з позначенням «ФАО 250» вважаються однаково вими в різних країнах не залежно від їх агрокліматичних умов, що дозволяє уникнути непорозумінь, які виникали в минулому.

Для України, співвідношення відносної зрілості до числа ФАО буде виглядати приблизно так:

- ФАО 100 — 70 днів;
- ФАО 150 — 75 днів;
- ФАО 200 — 80 днів;
- ФАО 250 — 85 днів;
- ФАО 300 — 90 днів;
- ФАО 350 — 95 днів;
- ФАО 400 — 100 днів;
- ФАО 450 — 105 днів;
- ФАО 500 — 110 днів;
- ФАО 550 — 115 днів. [22]

У лісостеповій зоні України, за рекомендаціями науковців, частка ранньостиглих гібридів становить 30-40%, середньоранніх – 50-60% і середньостиглих – лише 10%. З огляду на це для дослідження було відібрано два гібриди кукурудзи середньоранньої групи стиглості, поширені на досліджуваній території.

Тривалість міжфазного періоду в цих гібридів залежить від їх біологічних особливостей, рівня удобрення, площі живлення та ефективно суми температур (>10°C). Варто зазначити, що період від сходів до викидання волоті залишився майже однаковим для обох гібридів, оскільки вони належать до однієї групи стиглості – середньораннього.

Таблиця 13

**Тривалість вегетаційного періоду гібридів кукурудзи залежно від
Технології вирощування рослин, днів (2024 рік)**

Технологія вирощування	Густота стояння тис.рослин/га	Тривалість вегетаційного періоду гібридів, днів	
		ДКС 4590	ДКС 3972

Традиційна	85	114	117
NO-till	85	114	117

Аналіз отриманих даних показав, що при вирощуванні кукурудзи за різними технологіями тривалість вегетаційного періоду залишалася однаковою. Було помічено, що вегетаційний період гібрида ДКС 3972 був на 3 дні довший, ніж у гібрида ДКС 4590. Така ж картина спостерігалася в інтерфазі молочно-воскового дозрівання зерна кукурудзи. За результатами досліджень тривалість вегетаційного періоду за обох технологій вирощування становила 114 днів для гібрида ДКС 4590 і 117 днів для гібрида ДКС 3972. Крім того, активна температурна сума суттєво впливає на тривалість міжфаз і загальну тривалість вегетаційного періоду. Гібрид ДКС 4590 показав менший вегетаційний період, який був на 3 дні коротшим, ніж гібрид ДКС 3972.

Таблиця 14

Тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи залежно від технології вирощування, днів (2024 рік)

Технологія вирощування	Гібрид	Густота стояння рослин, тис/га	Сівба сходи	Сходи викиданя волоті	Викиданя волоті-молочна стиглість зерна	Молочна воскова стиглість
Традиційна	ДКС 4590	85	10	59	12	5
	ДКС 3972	85	10	59	12	5
No-till	ДКС 4590	85	12	61	14	5
	ДКС 3972	85	12	61	14	5

3.4 Лінійний ріст рослин гібридів кукурудзи залежно від технології вирощування

Ріст лінійних рослин залежить від морфологічних особливостей гібридів, гідротермічних умов і агротехнічних заходів, зокрема густоти стояння та застосування добрив. Варто зазначити, що існують різні думки щодо впливу густоти стояння на інтенсивність росту рослин кукурудзи. Багато дослідників вважають, що висота рослин визначається групою стиглості гібридів і збільшується до пізніх гібридів.

Рослини кукурудзи починають активно рости на стадії семи листків, але пік росту припадає на момент випуску волоті до повного цвітіння. Під час досліджень встановлено, що висота рослин середньої групи гібридів, таких як ДКС 4590 і ДКС 3972, залежить від технології садіння, а висоту рослин кукурудзи вивчали за технології садіння 230,5 см і 235,5 см при молочно-восковому відношенні. стадії дозрівання зерна відповідно. Таблиця 15

Висота рослин гібридів кукурудзи у фазу 9-10 листків та молочно-воскової стиглості зерна, см.(2024 рік.)

Технологія вирощування	Гібрид	Густота стояння рослин, тис/га	Висота рослини см	
			9-10 листків	Молочно-воскова стиглість
Традиційна	ДКС 4590	85	82	229
	ДКС 3972	85	87	232

Продовження таблиці 3.6 Висота рослин гібридів кукурудзи у фазу 9-10 листків та молочно-воскової стиглості зерна, см.(2024 рік.)

Таблиця 16

No-till	ДКС 4590	85	84	234
---------	----------	----	----	-----

	ДКС 3972	85	88	239
--	----------	----	----	-----

Гібрид кукурудзи ДКС 4590 вияв ився вищим, досягаючи 232 і 239 см у висоту, що на 3 і 5 см більше, ніж у гібрида ДКС 3972. Важ ливим фактором, який істотно впливає на формування продуктивності рослин, є висота прикріплення колоса.

Встановлено, що збіл ьшення густоти рослин кукурудзи збіл ьшує висоту прикріплення колоса. Крім того, цей показник істотно впливає на погодні умови в період вегетації. У роки з достатнім зволоженням висота прикр іплення колоса зростає із густотою росл инності, а в посушливі ці зміни менш помітні.

Таблиця 17

Висота прикріплення нижнього качана залежно від технології вирощування та густоти , см

Технологія вирощування	Гібрид	Густота стояння рослин, тис/га	Висота прикріплення нижнього качана ,см
Традиційна	ДКС 4590	85	61
	ДКС 3972	85	64
No-till	ДКС 4590	85	63
	ДКС 3972	85	61

Таблиця 18

Кількість качанів на 100 рослин кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, см.

Технологія вирощування	Гібрид	Густота стояння рослин, тис/га	Кількість качанів на 100 рослин, шт.
Традиційна	ДКС 4590	85	114
	ДКС 3972	85	104
No-till	ДКС 4590	85	111
	ДКС 3972	85	108

Ото ж бо, кількість качанів на 100 рослинах обумовлюються такими факторам як:

1. Особливістю самого гібриду;
2. ФАО;
3. Грунтова-кліматичною зоною вирощування;
4. Густиною стояння рослин на 1 га;
5. Системи удобрення;
6. Технологією вирощування.

Урожайність – узагальнений інтегральний показник, який відображає вплив досліджуваних факторів на підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

Виробництво зеленої маси гібридів кукурудзи визначається оптимальним співвідношенням продуктивності окремих рослин та їх кількості на одиниці площі.

В рік проведення дослідження максимальна врожайність була у гібриду ДКС 4590 42,5 т/га при традиційній технології вирощування при густоті стояння рослин на 1 га 85 тис. а за технологією вирощування No-till становила врожайність зеленої маси 39,3 т/га нижча на 3,2 т/га .

Таблиця 19

Урожайність зеленої маси при двох технології вирощування

Технологія вирощування	Гібрид	Густота стояння рослин, тис/га	Урожайність зеленої маси гібридів ,т/га
Традиційна	ДКС 4590	85	44,7
	ДКС 3972	85	40,5
No-till	ДКС 4590	85	39,1
	ДКС 3972	85	38,3

3.5. Технологічні операції при закладання кукурудзяного силосу

Силосування — це біологічний спосіб консервування харчових продуктів, який передбачає зброджування харчових цукрів в органічні кислоти (переважно молочну) за допомогою бактерій. Створює кисле середовище (рН 4,0 - 4,2), в якому силосова маса добре зберігається, без проникнення повітря. [23].

За два дні до збирання зеленої маси в траншеях проводили підготовчі роботи:

1. Прибирали і очищали від залишків кормів;
3. Ремонтні роботи в сховищі, залатування дір;
2. Проводили дезінфекцію сховища гашеним вапном. Дезінфікували підлогу та стіни сховища.

У день збирання зеленої маси сховище після заповнення сировиною замазують клеєм для герметичного захисту. Потім інвентар ретельно промивають, що знищить зелену масу і внесе дріжджі. Допомагають методи очищення відноситься миття коліс і самого трактора, що дозволить видалити ущільнення і бруд.

Для ущільнення ми використувували трактор John Deere + автосамоскид, а для внесення дріжджів «Біо-сил» — це порошок, що містить два види гомоферментативних молочнокислих бактерій сублімовано. Кількість бактерій на 1 грам не менше $3 \cdot 10^{11}$) Використовувався Беларус-1221+ Jar-Mate 200 л / 10 м. Витрата закваски складала: 100 грамів закваски на 100 літрів води на 100 тонн.

Після наповнення траншеї, її герметично закривають полімерними клейонками та притискають скатами поверхню для міцного стікнення .

3.6. Енергетична цінність кукурудзяного силосу

Кукурудзяний силос є важливим компонентом раціону корів, виступаючи як повноцінний багатоконпонентний корм із великим потенціалом для підвищення прибутковості виробництва. Він є зручним, економічним і легким у приготуванні. Крім того, кукурудзяний силос багатий на енергію, містить джерела крохмалю та клітковини.

Добре приготований силос має приємний запах і легко споживається тваринами. Він містить 25-35% сухої речовини, 2-4% сирого протеїну, 1% жиру, 7-10% клітковини, 8-13% МЕН та 3% золи (реакція золи лужна). В 1 кг силосу міститься 0,2-0,25 кормових одиниць (к.е.) або 2,16-3,3 МДж обмінної енергії та 15-25 г перет равного протеїну. Концентрація енергії в 1 кг сухої речовини становить до 0,8 к.е. Мінера льне живлення кукурудзяного силосу характеризується високим вмістом кальцію та калію, але низьким вмістом фосфору. Силос у складі кормової суміші забезпечує тварин каротином і вітаміном Е протягом року. Завдяки наявності достатньої кількості якісного корму, можна створити ідеальний раціон, який максимізує продуктивність при мінімальних витратах. Силос має бути смачним і легко засвоюваним, при цьому важливо підтримувати баланс, щоб зберегти належну мікробну обробку та нормальну роботу шлунково-кишкового тракту корови. У раціоні корови повинно бути достатньо крохмалю та клітковини (клітковина — до 25%, крохмаль — до 28% сухої речовини).[38].

Таблиця 20

Енергетичність кукурудзяного силосу виходячи з отриманої врожайності

Енергетичність силосу В 1 кг силосу міститься		
0,2 к.од	2,16 Мдж	20 г перетравного протеїну
Технологія	Класична	No-till

Гібрид	ДКС 4590	ДКС 3972	ДКС 4590	ДКС 3972
Урожайність зеленої маси т/га	42,7	40,5	39,1	37,2
К.од	8 540	8 300	7 420	7 860
МДЖ	91 133	88 900	80 136	84 888
Ккал				
Перетравний протеїн кг	855	830	742	786

За результатами наших досліджень встановлено, що за якістю зеленої маси гібридів кукурудзи з густотою 85 тис. рослин/га ми отримали добрі показники, тобто це оптимальна густина стояння рослин для росту. Кукурудза на силос. Особливу увагу приділяємо енергетичній цінності та засвоюваному білку.

4. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на силос залежно від технології вирощування

При ставленні мети збільшення виробництва кукурудзи та її загальної врожайності, головна увага приділяється підвищенню економічної ефективності господарства, зокрема рентабельності. Економіка є рушійною силою нових процесів, інновацій і досягнень. Впровадження нових ресурсозберігаючих технологій потребує оцінки їх економічної доцільності. Інтенсивні технології вирощування кукурудзи часто пов'язані з додатковими витратами праці та ресурсів, а також вимагають ефективного використання виробничих ресурсів та покращення умов праці. Вибір не зупиняється на одному варіанті. Щорічно на аграрному ринку з'являються нові високопродуктивні гібриди як іноземної, так і вітчизняної селекції. Тому господарства активно обирають нові гібриди кукурудзи для виробництва.

Кожен із цих нових гібридів потребує багато пояснень щодо технології їх вирощування:

- Густота стояння схожих насінин шт /га;
- Системи удобрення;
- Технології вирощування;
- Зони вирощування ;

Кукурудза є провідною культурою для виробництва зерна. Фермери обирають його незалежно від масштабу підприємства. Його вирощуванням займаються як великі агрокомпанії, так і невеликі фермерські господарства. Стабільний попит на внутрішньому та світовому ринках, а також наявність сучасних технологій, що забезпечують високу продуктивність при помірних витратах виробництва, приваблюють аграріїв кукурудзи. [11,43].

Собівартість однієї одиниці продукції визначається діленням загальних витрат на вирощування культури на кількість отриманої продукції (виробництво, т/га). Перспективним напрямком зниження собівартості

продукції є підвищення врожайності сільськогосподарських культур, яке ґрунтується на комплексі заходів щодо підвищення родючості ґрунтів і підвищення інтенсивності виробництва (сівозміни, застосування інтенсивних технологій, раціональне використання мінеральних і органічних добрив, профілактика ураження ґрунтів та ін.). ерозії ґрунту). Велику роль відіграють також терміни проведення польових робіт, використання високоврожайних сортів, заходи боротьби зі шкідниками та хворобами рослин[12].

Аналіз показує, що чим вище виробництво, тим нижча собівартість продукції. Це пояснюється тим, що при різній продуктивності землі основна вартість посівів залишається майже незмінною, а збільшуються лише витрати, пов'язані з додатковим збиранням продукції. У рослинництві значна частина витрат на посів припадає на основний і передпосівний обробіток ґрунту, посівні та інші операції.

Зниження собівартості продукції сприяє зниженню трудомісткості і підвищенню продуктивності праці за рахунок застосування більш ефективних машин, автоматизації процесів, а також прогресивних форм організації праці. Зменшення трудомісткості та вартості робочої сили сприяє зниженню загальної вартості робочої сили.

Зниження собівартості зеленої кукурудзи досягається впровадженням ресурсозберігаючих технологій та використанням високоврожайних гібридів. Для оцінки економічної ефективності гібридів кукурудзи, вирощених на силос за різними технологіями, використовують такі показники, як собівартість продукції та собівартість одиниці продукції.[29]

Таблиця 21

**Економічні витрати при вирощування гібридів кукурудзи на силос за
«Традиційній» технологією**

Традиційна технологія			
Операція	Витрати:		Сума вitra

	Армоти зація	Паливо - Масти льнв матеріа ли	Нормна внесен ня л,кг	Вартіс ть одини ці кг.,л,т. п.од.	Урожайніс ть зеленої маси т/га	т, грн/га
Дискування	906,25	530				1436,2 5
Глибоке рихлення	959,78	720				1679,8
Культивація	834,66	570				1304,6 6
Посів	903,5	560				1463,5
Посівний матеріал п.од.						
ДКС 4590			1,2	2100	42,7	2520
ДКС 3972			1,06	1800	40,5	1906
Нітроамофоск а 16:16:16			187,5	9700		1819
Внесення грунтового гербицида	1500,26	500				2000,2 6
ЗЗР 1			2,5	985,73		764,32
Внесення страхового гербицида	1500,26	500				2000,2 6
ЗЗР 2			0,06	2005,8 9		820,35

Таблиці 21

**Економічні витрати при вирощування гібридів кукурудзи на силос за
«Традиційній» технологією.**

ПАР Тренд 90						
Збирання врожаю	1668	850				2518

Транспортування грн/км	50					2350
Оренда землі 1 га						5000
Накладні витрати 30%						7360,9
						7219,2
Загальні витрати на 1 га ДКС 4590						32897
Загальні витрати на 1 га ДКС 3972						32283
Собівартість 1 тони зеленої маси						
ДКС 4590						1254,2
ДКС 3972						1200,1

Таблиця 22

**Економічні витрати при вирощування гібридів кукурудзи на силос
за технології «No-till»**

No-till						
Операція	Витрати:				Урожайні сть зеленої маси т/га	Сума вitra т, грн/г а
	Армотиз ація	Пали во	Нормн а внесен ня л,кг	Вартіс ть одини ці кг,л,т. п.од.		
Осіньне внесення гербицида суцільної дії	1500,26	540				1554, 26
Гефест (ізопропіламінна сіль гліфосату, 480 г/л, 360 г/л в кислотному еквіваленті			3	121		363

Таблиця 22

**Економічні витрати при вирощування гібридів кукурудзи на силос за
технології «No-till»**

Весняне внесення гербіцида суцільної дії	653,26	240				893,26
Гефест (ізопропіламінна сіль гліфосату, 480 г/л, 360 г/л в кислотному еквіваленті)			3	110		330
Посів	1075,34	480				1352,3
Посівний матеріал п.од.						
ДКС 3590			1,2	1250	38,1	1545,72
ДКС 3972			1,06	1000	40,3	1102,7
Нітроамофоска 16:16:16			187,5	15700		3519
Внесення страхового гербіцида	253,26	240				493,26
Альфа Нуфрон (Нікосульфурон, 750 г/кг)			0,06	2005,89		120,35
ПАР Тренд 90			0,1	587		58,7
Збирання врожаю	1468,1	750				2218,1
Транспортування грн/км	50					1235
Оренда землі 1 га						5000
Накладні витрати 30%						6773,78
						6632,18
Загальні витрати на 1 га ДКС 4590						31353
Загальні витрати на 1 га ДКС 3972						30739,4
Собівартість 1 тони зеленої маси						
ДКС 4590						851,8
ДКС 3972						810,5

Таблиця 23

Порівняльна таблиця по економічній ефективності вирощування кукурудзи на силос в умовах господарства

Технологія	Класична		No-till	
	ДКС 4590	ДКС 3972	ДКС 4590	ДКС 3972
Гібрид				
Урожайність зеленої маси т/га	42,5	40,7	39,1	37,2

Загальні витрати на 1 га.,грн	32897	32283	31353	30739,4
Собівартість 1 т силосу,грн	1254,2	1200,1	851,8	810,5

Проведено аналіз та порівняння операцій з вирощування кукурудзи на силос за двома технологіями: нульовою та звичайною. Розраховано загальну собівартість продукції з гектара, включаючи механічну обробку, систему удобрення, вартість насіння та засобів захисту рослин. Для розрахунку собівартості 1 т кукурудзяного силосу розглядалися обидві технології. Оскільки кукурудзяний силос тварини споживатимуть протягом стійлового періоду, рівень прибутку неможливо виміряти. Оцінка прибутку ґрунтуватиметься на молочній продуктивності тварин.

Тому, якщо порівняти дані, то можна побачити екстремально високі показники собівартості 1 га. Найдорожчим виявилось вирощування 1 га кукурудзи на гібридний силос ДКС 4590 і склав 32897 грн за традиційної технології. А найменший показник затрат становив у гібрида ДКС 3972 за технології вирощування no-till і склав 30739,4 грн/т.

Отже якщо взяти всі показники витрат то економічно вигіднішою виявилася технологія (традиційна -32 890 грн., no-till - 30739,2грн) No-Till на 2 843,8 грн., а вищу врожайність ми отримали при класичній технології.

Висновки

У центральній частині Лісостепу вирощування кукурудзи на силос залежить не тільки від сприятливих ґрунтово-кліматичних умов, а й від інших основних факторів, таких як: гібриди, рівномірنا густота рослин на гектар, технологія вирощування та система удобрення.

1. На основі узагальнених літературних джерел та аналізу, висвітленого в науковому дослідженні та магістерській роботі в польових умовах, проведено основні аспекти та порівняння двох технологій вирощування «традиційної» та «нульового обробітку». Серед отриманих результатів були зроблені такі висновки:

2. Встановлення досліду в рекомендованій одноразовій зоні вирощування та відповідно до біологічних умов ґрунту Драбівського району дозволить отримати вищі врожаї та збільшити загальний збір зеленої маси.

3. Системи удобрення були схожі для обох технологій, щоб створити максимально можливі умови для вирощування кукурудзи на силос.

4. Тривалість вегетаційного періоду була подібною за двома технологіями одного гібрида. ДКС 3590 днів і гібрид ДКС 3972 - 117 днів. Крім того, значний вплив на активну температурну суму має тривалість міжфазного періоду та вегетаційного періоду в цілому. Гібрид ДКС 3972 мав вегетаційний період 3 дні, з ФАО – 300.

5. Для урожайності зеленої маси, яка залежала від багатьох факторів, але базувалася на нарощувальній технології. Виявлено такі показники гібридів, які показали кращу врожайність: ДКС 4590 за традиційною технологією 42,5 т/га, а No-Till – 39,3 т/га, що на 3,2 тонни менше за умовну.

6. Економічні показники собівартості 1 га показали, що ДКС 4590 є найдорожчим за традиційною технологією. А найдешевшим індикативним гібридом став ДКС 3972 за нульовою технологією вирощування.

Пропозиції виробництву

На основі проведених наукових досліджень на території західної України та розрахунку економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи на силос при двох технологіях можна рекомендувати класичну технологію в ТОВ «Золотники-АГРО» . По даній технології ми отримали врожайність 42,5 т/га зеленої маси при густоті стояння 85 тис/га і гібрида з ФАО 360 і собівартість 1 т зеленої маси 1254,2 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини: теорія і практика-Царенко О.М., Крятов О.В., Крятова Р.Є., Бондарчук Л.В.; За ред. д.е.н., проф. О.М. Царенка
2. No-till система землеробства в Україні: наука і практика- Вожегова Р.А., Малярчук М.П., Грановська Л.М.
3. Система землекористування: інформаційно-обмежувальний підхід - Макарова В.В.
4. Еколого-фізіологічні основи акліматизації гідробіонтів - Шерман І.М., Гончарова О.В.
5. Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва - Хмельничий Л.М., Повод В.В., Бордунова О.Г.
6. Генофонди селекції - Вороненко В.І., Польська П.І., Кудрик Н.А.
7. Гризуни – шкідники сільськогосподарських культур, лісу і полезахисних лісонасаджень та їх природні вороги - Мринський І.М., Урсал В.В.
8. Генетика з біометрією. - Повод М.Г., Нежлукченко Т.І., Папакіна Н.С., Барановський Д.І., Гиль М.І., Халак І.І.
9. Екологічний контроль в агропромисловому комплексі - Лико С.М.
10. Технічні культури - Жатов О. Г., Каленська С. М., Мельник А. В., та ін. ; за ред. д с.-г.н., проф. О. Г. Жатова, д с.-г.н., проф. С. М. Каленської
11. Зрошення сільськогосподарських культур способом дощування - Доценко В.І., Морозов В.В., Онопрієнко Д.М.
12. Методика польового досліду - Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А.
13. Наукові засади розвитку аграрного сектора економіки південного регіону України - Ромашенко М.І., Вожегова Р.А., Шатковський А.П.
14. Основи наукових досліджень - Надикто В.Т.
15. Основи промислового і сільськогосподарського виробництва - Войтович О.П., Лико Д.В.
16. Сучасні системи мульчувального обробітку ґрунту в Північному Степу - Цилюрик О.І.
17. Агроекологічне обґрунтування ведення органічного землеробства в умовах півдня України - Пічура В.І., Потравка Л.О., Бреус Д.С.
18. Рослинництво - Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О.
19. Актуальні аспекти вирощування гібридів кукурудзи - Вожегова Р.А., Пащенко Ю.М., Марченко Т.Ю., Пащенко Н.О.
20. Наукові основи вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України - Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Влащук А.М., Марченко Т.Ю.

21. Соціально-економічний розвиток сільських територій - Кирилов Ю.Є., Потравка Л.О., Вольська О.М.
22. Інформаційні технології в агрономії - Лиховид П. В.
23. Регулювання чисельності шкідливих організмів агрофармакологічними засобами. Регулювання чисельності популяцій шкідників - Урсал В.В., Мринський І.М., Ходос Т.А.
24. Агробіологічне обґрунтування вирощування зернових культур в зоні Степу за умов кліматичних змін - Домарацький Є.О., Базалій В.В., Бойко М.О.
25. HELVETICA'S VADEMECUM. Аграрна наука та освіта в персоналіях - Вожегова Р.А., Камінський В.Ф., Петриченко В.Ф.
26. Регулювання присутності бур'янів в сучасних агрофітоценозах - Рудік О.Л., Лавренко С.О., Лавренко Н.М.
27. Рослинництво з основами кормовиробництва - За ред. д. с.-г. н., проф. О.Г. Жатова, Царенко О.М., Троценко В.І., Жатов О. Г., Жатова Г.О.
28. Рослинництво з основами технології переробки. - За ред. канд.с.-г.н., доц. А.В. Мельника, і канд.біол.н., доц. В.І. Троценка
29. Загальне землезнавство з основами краєзнавства. - Савчук Р.І.
30. Трансформації системи землекористування в сільському господарстві: сутність, проблеми, рішення - Макарова В.В.
31. Вихідний матеріал зародкової плазми ланкастер у селекції і біотехнології кукурудзи- Черчель В.Ю.
32. Кукурудза. Сучасні досягнення врожайності, якості та стресостійкості за мінливих кліматичних сценаріїв (Maize Improvement) - Shabir Hussain Wani
33. Кукурудза. Харчовий склад, обробка та промислове використання (Maize) - Sukhvinder Singh Purewal
34. Кукурудза: агрономія сьогодні - Агробізнес
35. Кукурудза: вирощування, зберігання та використання - Шпаар Д.
36. Наукові основи вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України - 2024
37. Стійкість сортів зернових, технічних та кормових культур до стресів (Handbook of Plant and Crop Stress) - 2021
38. Genetics, Genomics and Breeding of Maize - Ramakrishna Wusirika, Martin Bohn
39. Maize Kernel Development - Brian A Larkins
40. Physiological Bases for Maize Improvement - Gustavo A Slafer, Maria E Otegui
41. Семена: золотой фонд урожая - Агроexpert
42. Класифікатор-довідник видів кукурудзи - Кириченко В.В
43. РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ НА УДОБРЕННЯ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ- Каленська С.М Єрмакова Л.М Крестьянінов Є.В.

44. Наукові засади класифікації орних земель за продуктивністю ґрунтів для вирощування основних сільськогосподарських культур - Дмитро Семенович Добряк Оксана Іванівна Дребот Петро Павлович Мельник

45. Наукові основи визначення зон вирощування основних сільськогосподарських культур України - Д. С. Добряк О. І. Дребот П. П. Мельник