

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. н., професор

_____ Олександр ЦИЛЮРИК

« _____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ
НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ
НА СИЛОС В УМОВАХ ПРИВАТНОГО ПІДПРИЄМСТВА
«ПЕРЕМОГА АВК» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач _____ Сергій ДОВЖЕНКО

Керівниця кваліфікаційної роботи
к. с.-г. н., доцентка _____ Оксана БОНДАРЕНКО

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра рослинництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри рослинництва
д. с.-г. н., професор

_____ Олександр ЦИЛЮРИК

«_____» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Довженку Сергію Леонідовичу

- 1. Тема роботи:** «Вплив способів основного обробітку ґрунту на формування продуктивності гібридів кукурудзи на силос в умовах приватного підприємства «Перемога АВК» Дніпровського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедрі:** «22» листопада 2024 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – приватне підприємство «Перемога АВК»;
 - сільськогосподарська культура – кукурудза на силос.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**
 - самостійно опрацювати фахову наукову літературу для обґрунтування актуальності проведення досліджень;
 - описати методику проведення досліджень з обраною польовою культурою;
 - провести дослідження та аналіз отриманих даних продуктивності гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285 залежно від способу основного обробітку ґрунту;
 - зробити узагальнення одержаних даних;
 - провести економічну оцінку вирощування гібридів кукурудзи на силос.

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

- таблиця з результатами визначення продуктивності гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285;
- таблиця із показниками урожайності зеленої маси гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285 залежно від способу основного обробітку ґрунту;
- аналіз показників виробничого травматизму і захворювань у підприємстві;
- таблиця з показниками економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285.

6. Дата видачі завдання: «____» _____ 20__ р.

Керівниця
кваліфікаційної роботи _____ Оксана БОНДАРЕНКО

Завдання прийняв
до виконання _____ Сергій ДОВЖЕНКО

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	09.09.2024 – 27.09.2024	
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	30.09.2024 – 07.10.2024	
3.	Методика та результати проведення досліджень	08.10.2024 – 30.10.2024	
4.	Економічна оцінка	31.10.2024 – 07.11.2024	
5.	Охорона праці	08.11.2024 – 14.11.2024	
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	15.11.2024 – 21.11.2024	

Здобувач _____ Сергій ДОВЖЕНКО

Керівниця
кваліфікаційної роботи _____ Оксана БОНДАРЕНКО

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС ЗАЛЕЖНО ВІД ГІБРИДНОГО СКЛАДУ ТА СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	10
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Об’єкт та предмет досліджень.....	25
2.2. Умови проведення досліджень.....	28
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
3.1. Схема та методика проведення досліджень.....	32
3.2. Агротехнічні умови проведення досліджень.....	34
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	37
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	47
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	51
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему: «Вплив способів основного обробітку ґрунту на формування продуктивності гібридів кукурудзи на силос в умовах приватного підприємства «Перемога АВК» Дніпровського району Дніпропетровської області».

Мета роботи – встановити особливості ростових процесів та формування продуктивності гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 залежно від способу обробітку ґрунту в умовах приватного підприємства «Перемога АВК» Дніпровського району Дніпропетровської області, із врахуванням кліматичних умов зони вирощування, та розрахувати показники економічної ефективності.

Передбачалося вирішення наступних завдань:

- дослідити особливості формування продуктивності та поживної цінності гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 залежно від способу основного обробітку ґрунту (оранка на 25 – 27 см та дискування на 14 – 16 см);
- вивчити вплив способу основного обробітку ґрунту на формування урожайності зеленої маси гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285;
- оцінити показники економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 залежно від способу обробітку ґрунту.

Актуальність теми. Кукурудза належить до найбільш поширених у світовому сільському господарстві зернових культур, її використовують для продовольчих та кормових цілей. Елементи технології вирощування гібридів кукурудзи повинні передбачати стабільне виробництво зерна й силосної маси культури. Важливим чинником для забезпечення високої продуктивності є добір адаптивних гібридів кукурудзи для певної ґрунтово-кліматичної зони вирощування із дотриманням регламенту технології вирощування.

Потенційні можливості сучасних гібридів кукурудзи дуже значні, однак потенціал урожайності часто використовується неповністю у виробничих умовах. Україна є однією із провідних аграрних держав світу, сприятливі характеристики біокліматичного потенціалу дозволяють отримати максимальну продуктивність сільськогосподарських культур. Одними із напрямків підвищення продуктивності кукурудзи є підбір гібридного складу та заходи основного обробітку ґрунту [1, 2].

З огляду на господарське значення культури, дослідження зі встановлення продуктивності гібридів кукурудзи на силос залежно від способу обробітку ґрунту є актуальними. Це покращить валове виробництво кукурудзяного силосу та забезпечить стабільність кормової бази тваринницьких агропідприємств.

Методи досліджень, які використовувалися для виконання роботи (загальнонаукові та спеціальні): спостереження, аналіз, синтез, польовий, лабораторний, окомірний, вимірювально-ваговий, кількісно-ваговий розрахунковий, статистичний.

Ключові слова: кукурудза на силос, гібрид, технологія вирощування, обробіток ґрунту, урожайність.

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза – одна із найбільш врожайних культур, її продукція широко використовується для стійкого виробництва зерна і силосної маси для забезпечення потреб тваринництва у високоенергетичному грубому кормі. Кукурудзяний силос є досить поширеним якісним кормом, із високою поживною цінністю. Збільшення обсягів збору силосної маси має відбуватися завдяки підвищенню врожайності кукурудзи.

Потенційні можливості сучасних гібридів кукурудзи дуже значні, однак потенціал урожайності часто використовується неповністю у виробничих умовах. Україна є однією із провідних аграрних держав світу, сприятливі характеристики біокліматичного потенціалу дозволяють отримати максимальну продуктивність сільськогосподарських культур. Одними із напрямків підвищення продуктивності кукурудзи є підбір гібридного складу та заходи основного обробітку ґрунту [1, 2].

З огляду на господарське значення культури, дослідження зі встановлення продуктивності гібридів кукурудзи на силос залежно від способу обробітку ґрунту є актуальними. Це покращить валове виробництво кукурудзяного силосу та забезпечить стабільність кормової бази тваринницьких агропідприємств.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Польові дослідження були пов'язані з темою науково-дослідної роботи кафедри рослинництва агрономічного факультету ДДАЕУ.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було встановити особливості ростових процесів та формування продуктивності гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 залежно від способу обробітку ґрунту в умовах приватного підприємства «Перемога АВК» Дніпровського району Дніпропетровської області, із врахуванням кліматичних умов зони вирощування, та розрахувати показники економічної ефективності.

Завдання дослідження:

- дослідити особливості формування продуктивності та поживної цінності гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 залежно від способу основного обробітку ґрунту (оранка на 25 – 27 см та дискування на 14 – 16 см);
- вивчити вплив способу основного обробітку ґрунту на формування урожайності зеленої маси гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285;
- оцінити показники економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 залежно від способу обробітку ґрунту.

Методи досліджень, які використовувалися для виконання роботи (загальнонаукові та спеціальні): спостереження, аналіз, синтез, польовий, лабораторний, окомірний, вимірювально-ваговий, кількісно-ваговий розрахунковий, статистичний.

Наукова новизна одержаних результатів. У представленій до захисту магістерській кваліфікаційній роботі набули подальшого розвитку дослідження особливостей ростових процесів, формування продуктивності гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 залежно від варіантів основного обробітку ґрунту; здійснено розрахунок економічної ефективності вирощування кукурудзи на силос залежно від елементів технології вирощування (гібридного складу та способу обробітку ґрунту).

Практичне значення одержаних результатів. Отримано нові наукові дані щодо формування продуктивності гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 залежно від способу основного обробітку ґрунту (оранка на 25 – 27 см та дискування на 14 – 16 см); удосконалено технологію вирощування кукурудзи на силос шляхом підбору більш продуктивного гібрида та варіанта обробітку ґрунту.

Практичні пропозиції, оголошені в роботі, можна рекомендувати до використання в умовах ПП «Перемога АВК» Дніпровського району Дніпропетровської області та інших агроформуваннях.

Особистий внесок здобувача. Автор приймав участь в розробці тематики і програми проведення досліджень, закладав та проводив польові досліді, лабораторні аналізи, розраховував та систематизував отримані дані, узагальнив результати у кваліфікаційній науковій праці.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 67 сторінках, включає реферат, вступ, шість розділів та висновки. У кваліфікаційній роботі наведено 9 таблиць, 6 рисунків. Список використаних джерел нараховує 67 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС ЗАЛЕЖНО ВІД ГІБРИДНОГО СКЛАДУ ТА СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Кукурудза – одна із найбільш врожайних культур, її продукція широко використовується для стійкого виробництва зерна і силосної маси для забезпечення потреб тваринництва у високоенергетичному грубому кормі. Кукурудзяний силос є досить поширеним якісним кормом, з поживною цінністю 0,25 – 0,29 корм. од./кг. При використанні силосу із кукурудзи для годівлі ВРХ враховують потребу у 8 – 10 т силосу на рік для однієї тварини.

Збільшення обсягів збору силосної маси кукурудзи має відбуватися завдяки підвищенню її врожайності. Одним з основних шляхів для цього є впровадження сортових елементів технології вирощування кукурудзи. Технологія вирощування складається з вибору найкращого попередника, використання сучасних продуктивних гібридів, висів якісного насіння, відповідну для попередника та зони вирощування систему обробітку ґрунту, внесення елементів живлення на запланований врожай, застосування хімічних (біологічних) засобів захисту рослин, використання ефективного набору сільськогосподарської техніки [1].

Для підвищення продуктивності фотосинтезу польових рослин науковці-селекціонери впроваджують зміни у структурі листя та стебла. У культур, що висіваються густо, вертикальне (або еректоїдне) розташування листя має доведені переваги над горизонтальним, оскільки це дозволяє краще проникати сонячному промінню всередину посівів і продовжує період активної фотосинтетичної діяльності для листкової поверхні.

З огляду на те, що польові рослини використовують лише ≈ 1 % сонячної радіації для процесу фотосинтезу, дослідження у селекції спрямовані на підвищення його ефективності та покращення генетичного

потенціалу врожайності. Дані наукової літератури свідчать, що подовження тривалості вегетаційного періоду може позитивно впливати на зростання загальної біомаси, а збільшення часу наливу зерна чи формування плодів – підвищенню загальної продуктивності [3, 4].

Для кукурудзи створено такі лінії, листові пластинки яких розміщуються щоб максимально орієнтуватися на доступ до світла, водночас затіняючи ґрунт і пригнічуючи ріст бур'янистої рослинності. Саме фотосинтез забезпечує близько 90 % формування сухої маси, тоді як завдяки елементам живлення – близько 8 % [5, 6].

У розвитку кореневої системи кукурудзи суттєву роль відіграють такі чинники, як структура та вологість ґрунту, наявність і доступність елементів живлення. Однак ми можемо спостерігати суттєву відмінність між різними гібридами. Стверджується, що гібриди і сорти кукурудзи що мають потужну надземну масу, мають також більш розвинену кореневу систему, відносно короткорослих чи карликових форм. Проте існують і винятки з цього твердження – низькорослі форми можуть демонструвати добре розгалужену кореневу систему. Це підтверджує, що при зменшенні довжини стебла у кукурудзи для підвищення відносних показників врожайності, слід враховувати розвиток кореневої системи, адже її активний ріст сприятиме реалізації генетичного потенціалу продуктивності культури [7].

Вирощування кукурудзи, зерно якої йде для технічних цілей, передбачає застосування великої кількості мінеральних добрив і пестицидів, проте за умов глобального підвищення температурного режиму це залишається одним із найбільш перспективних напрямів господарювання аграрних підприємств. Технологія вирощування, збирання та обробки кукурудзи є досить енергоємною, і задля збільшення виробництва зерна важливо вирішувати питання забезпечення матеріально-технічними ресурсами.

У наукових джерелах активно йде обговорення щодо кліматичних змін, температурного режиму на планеті, що пов'язують із глобальним потеплінням.

В Україні відмічено кліматичні зміни, що перебувають під впливом глобального потепління, яке охоплює всю територію країни. Темпи підвищення температури повітря у нашій державі навіть перевищують середньосвітові показники. Відбувається поступове зміщення кліматичних зон на північ і захід, спека та посухи щороку стають дедалі більш серйозними, а екстремальні погодні явища, які раніше траплялися рідко, нині частіше повторюються у невідповідних сезонах або в регіонах, де їх не було. Такі зміни клімату прямо впливають на виробництво сільськогосподарських рослин та водні ресурси України [8].

Для отримання високих урожаїв польових культур в Україні, де природна кількість опадів є обмеженою через кліматичні умови, важливим фактором є достатня вологість ґрунту. Нестача ґрунтової вологи під час вегетації кукурудзи є головною причиною зниження врожайності.

У різних ґрунтово-кліматичних зонах України відмічається нерівномірний розподіл кількості опадів, як у часі, так і територіально. Відзначається зростання кількості опадів у зимовий період та значне їх зменшення влітку [9].

Значна частка посівних площ польових культур в Україні вирощується в зоні ризикованого землеробства, де відчувається постійний дефіцит опадів, що створює ризики втрати врожаю в дуже сухі роки або погіршення його якості у випадку надмірних дощів.

Кліматичні зміни, такі як посухи та нестача вологи у ґрунті, мають негативний вплив на ведення аграрного виробництва. Зниження врожайності, а подекуди й повна втрата врожаю, становлять загрозу для продовольчої безпеки держави [8, 10].

Значне підвищення температурного режиму в Україні спричинило зміни у групах стиглості для гібридів кукурудзи. Так, на 12 – 15 днів

скоротилися строки цвітіння, і на 18 - 27 днів зменшилися строки дозрівання. Ранній початок відмічання фаз вегетації може дати додаткове підвищення урожайності при використанні пізньостиглих гібридів або зменшити витрати на сушіння зерна. Однак, в умовах потепління різко зростає дефіцит вологи [11, 12].

Кукурудза – культура із широким спектром застосування завдяки високій продуктивності. Приблизно 75 – 80 % світового врожаю кукурудзи використовується як корми.

У зерні кукурудзи визначають до 65 – 70 % безазотистих екстрактивних речовин, 8 – 12 % білків та 4 – 9 % жирів, причому жири переважно накопичуються в зародку, їх вміст може досягати 40 %. У жовтозерній кукурудзі відзначають високий рівень провітаміну А (каротину). Харчова цінність 1 кг зерна кукурудзи еквівалентна 1,34 кормової одиниці, із 78 г перетравного протеїну.

Протеїн кукурудзи має низький вміст важливих амінокислот (таких як лізин і триптофан) та високий вміст зеїну – білку що має низьку кормову цінність. Тому напрямками селекційного процесу було створення гібридів кукурудзи з підвищеним вмістом незамінних амінокислот (лізину до 0,38 – 5,43 % та триптофану до 0,10 – 0,12 %) [13, 14].

Зелена частина рослин кукурудзи, бажано у поєднанні з бобовими, до фази цвітіння є цінним кормом для всіх видів тварин. Велику поживну цінність має силос із качанами кукурудзи, який скошується на стадії молочно-воскової або воскової стиглості. Поживна цінність цього силосу дорівнює 0,4 кормової одиниці та містить 26 г перетравного протеїну в одному кілограмі. Для годівлі великої рогатої худоби та овець готують також силос зі стебел і листя, або використовують повністю масу із качанами на стадії молочно-воскової стиглості – поживна цінність вказаного силосу буде дещо меншою.

Стебла та листя рослин кукурудзи також можуть використовуватися як корм після подрібнення. Можна використовувати для годівлі й качани після обмолоту зерна (у подрібненому вигляді).

У сівозміні кукурудза є досить хорошим попередником для інших культур, оскільки при належному догляді за її посівами відмічається очищення полів від бур'янистої рослинності. Її вирощують також як кормову культуру в повторних посівах [15].

При використанні кукурудзи для виготовлення силосу в першу чергу потрібно обрати правильний гібрид для сівби.

Наразі селекційні компанії пропонують вирощувати на силос гібриди кукурудзи, призначені для зернових цілей. Зазвичай такі гібриди відрізняються високорослістю, формують високу врожайність зеленої листостеблової маси. Однак гібриди кукурудзи на зерно не завжди мають оптимальний баланс у поживних речовинах і рівень перетравлюваності, а високий вміст зерна в готовому силосі вимагає проведення додаткового подрібнення чи розплющення для покращення якості корму.

Експерти рекомендують обирати спеціалізовані силосні гібриди, які мають у складі низький вміст лігніну, що робить їх кращими, більш перетравлюваними для годівлі худоби. Наприклад, підприємство LNZ Group пропонує гібриди кукурудзи типу Leafy, що мають підвищену кількість поживних частин рослини завдяки 10 – 13 листкам над качаном, крохмаль у зерні більшою мірою борошнисто-склоподібний. Наявні для продажу і гібриди кукурудзи Leafy-Floury типу, які, окрім більшої кількості листків, містять до 25 % зерна борошнистого типу, що значно покращує його перетравлюваність. Обираючи гібрид, варто враховувати, що основна поживна маса рослини розташована вище качана [16].

Загалом під час визначення оптимального гібрида кукурудзи на силос варто зосередитися на таких характеристиках, як рівень урожайності зеленої маси, вміст крохмалю або енергетична цінність, перетравлюваність корму

або вміст лігніну і клітковини, здатність зберігати тургор і соковитість листя навіть за стресових умов (ремонтантність).

Для обрання гібрида певної групи стиглості важливо спиратися на ґрунтово-кліматичні умови вирощування: у менш теплих регіонах слід надавати перевагу ранньостиглим гібридам. Часто відмічається зниження врожайності у недостатньо ранніх гібридів у багатьох випадках вирощування кукурудзи.

В умовах південних регіонів на зрошуванні найвищу продуктивність та найкращий збір силосу можуть забезпечити гібриди кукурудзи середньопізньої та пізньої групи стиглості (ФАО 400 – 500).

Якщо вирощувати кукурудзу на силос без зрошення в умовах північного Степу та в районі недостатнього зволоження Лісостепу, то рекомендується висівати гібриди що належать до середньостиглої та середньопізньої груп стиглості (ФАО 350 – 420), а в районах із достатньою вологозабезпеченістю – середньоранньої та середньопізньої груп (ФАО 280 – 370).

Гібриди кукурудзи з оптимально збалансованою енергетичною цінністю рекомендуються використовувати для тваринницьких ферм, де раціон тварин складається більше ніж на 70 % із кукурудзи. Джерело енергії для виробництва молока забезпечується завдяки найращому співвідношенню високої перетравлюваності клітинних стінок, помірному вмісту крохмалю та загальній перетравлюваності рослини. Такий збалансований склад сприяє нормальному функціонуванню рубця і робить процес годування корів безпечнішим, знижуючи ризик виникнення ацидозу. У силос, отриманий із гібридів кукурудзи зі збалансованою енергетичною цінністю, можна додавати інші енергетичні концентрати, такі як зерно або дерть, та інші.

Найпоширенішою помилкою є неправильний вибір гібридів кукурудзи на силос. Щоб відібрати гібриди із максимальною врожайністю зеленої маси, слід враховувати такі критерії, як висока стійкість до стресових факторів та забезпечення стабільної продуктивності зеленої маси незалежно від типу

грунтово-кліматичних умов; яскраво виражений ефект stay green (збереження зеленого стебла та листя у фазі молочно-воскової стиглості), який дає агровиробникам можливість подовжити період збору кукурудзи на силос із збереженням найкращих показників якості для зеленої маси [16].

Однією з причин нестабільності аграрного виробництва в Україні є зростання посушливості ґрунтово-кліматичних зон. Саме тому обґрунтування особливостей регіону є важливим у технологіях вирощування кукурудзи. Відомо, що значна частина насінневого матеріалу гібридів кукурудзи розроблена в умовах інших країн, і є потреба його адаптації до кліматичних умов України. Труднощі у виробництві кукурудзи можуть відмічатися під час усього періоду вегетації, в тому числі на завершальних етапах дозрівання рослин [17].

Погодні та кліматичні умови Дніпропетровської області є не найсприятливішими для вирощування кукурудзи. В інших зонах вирощувати її буває економічно більш вигідно. Для аграрних підприємств важливо максимально знизити витрати на виробництво. Для цього підбирають гібриди кукурудзи, що відзначаються стійкістю до посушливих умов, невибагливістю до підготовки ґрунту, наявності добрив та інших технологічних елементів, відрізняються раннім настанням фази цвітіння і швидким досяганням зерна, а також здатністю забезпечити заплановану врожайність.

Підбір оптимального гібрида кукурудзи – важливий і творчий процес, оскільки поля навіть в межах одного агропідприємства мають різні показники родючості, попередники, рівнем вологозабезпечення. Тому доцільно висівати декілька гібридів, що відрізняються за строками досягання, густотою перед збиранням, реакцією на основні елементи живлення, стійкістю до хвороб тощо. Окремо слід зазначити, що навіть у регіонах, де висівають гібриди із високими числами ФАО, варто впроваджувати гібриди з різними термінами досягання. Це допоможе мінімізувати ризики втрати врожаю через несприятливі погодні умови, а також удосконалити терміни сівби і збирання кукурудзи.

Загальні рекомендації свідчать, що гібриди з вищим значенням ФАО зазвичай висівають у регіонах із більшим рівнем теплозабезпечення, тоді як гібриди з невеликим ФАО підходять для зон із меншою кількістю тепла. Чим вище показник ФАО, тим більший потенціал продуктивності кукурудзи. Гібриди, що належать до різних груп ФАО, мають відмінності не тільки у строках досягнення повної стиглості, а й у часі цвітіння. Високі температури повітря у фазі цвітіння негативно позначаються на процесі запилення та формуванні зерна, що може призвести до значних втрат врожаю. В зоні Степу основним обмежувальним фактором є не кількість активних температур, яких достатньо, а рівень забезпеченості вологою [18, 19].

Наукові дослідження свідчать про те, що гібриди з різними строками стиглості мають не однакову реакцію на погодні умови під час періоду вегетації. У посушливих умовах перевагу отримують ранньостиглі гібриди, тоді як за достатнього рівня вологозабезпечення вигіднішими стають група середньостиглих та пізньостиглих гібридів.

Гібриди мають різну чутливість до зовнішніх факторів, абіотичних та біотичних. Це означає, що один гібрид може суттєво знизити врожайність при дефіциті певного ресурсу, наприклад вологи, тоді як інший зреагує на ті ж умови менш відчутно. Отже, одним з ефективних способів зменшення ризику втрати врожаю в умовах, які важко передбачити, є використання пластичних гібридів [20, 21].

Для визначення реакції генотипу на зміну умов середовища селекціонери гібридів кукурудзи повинні проводити екологічні випробування. Ці випробування забезпечують значний обсяг інформації про біологічні характеристики генотипу, що слугує основою для прийняття рішень його подальшої долі, і у підсумку – внесення у Державний реєстр сортів рослин, дозволених для вирощування в Україні.

Застосування існуючих методів для виявлення потенційної врожайності та адаптивності, а також оцінка стабільності та пластичності гібридів дозволяють достовірно встановити відмінності і отримати необхідні

аналітичні дані для вибору і вирощування найбільш врожайних гібридів кукурудзи, що підходять для конкретної ґрунтово-кліматичної зони.

Для забезпечення добрих і стабільних врожаїв кукурудзи в аграрному підприємстві доцільно мати набір гібридів із різними реакціями на змінні умови середовища. Сюди входять гібриди інтенсивного типу, які забезпечують максимальний врожай на родючих полях; середньопластичні гібриди широкого адаптивного потенціалу для отримання стабільних врожаїв на полях із нестабільними умовами; та високостабільні гібриди, що забезпечують врожай навіть за впливу несприятливих погодних умов і на бідних за родючістю ґрунтах. Висока здатність до ефективного використання умов середовища є характерною рисою адаптивних генотипів кукурудзи [22 – 24].

Залежно попередників гібридів кукурудзи у сівозміні, типу використовуваного сільськогосподарського обладнання, доступності та наявності добрив та засобів захисту рослин, планованої врожайності, цілей використання врожаю (на зерно чи силос), рекомендується використовувати в господарстві гібриди з наступними співвідношеннями групи стиглості: 10 – 20 % – ранніх, 30 – 40 % – середньоранніх, 30 – 40 % – середньостиглих, 10 – 20 % – середньопізніх. Такий підхід дозволяє зменшити ризики впливу погодних умов та формувати стабільний і високий рівень продуктивності [17, 25].

Щоб отримувати добрий урожай кукурудзи в різних зонах України, передусім потрібно дбати про правильний вибір гібриду, його групи стиглості та показників ФАО. Стабільне вирощування кукурудзи має велике значення для аграрного сектору України.

Л. Г. Марініч, Л. А. Єланська проводили польові дослідження у 2021 – 2023 роках в умовах Полтавської області, у східній частині Лісостепу України. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи відповідає рекомендаціям для зони лівобережного Лісостепу України. У дослідженнях використовувалися гібриди, рекомендовані для цієї зони вирощування та

створені українськими селекційними установами: ранньостиглий гібрид Зоряний, середньоранній гібрид ДН Зоряна та середньостиглий гібрид ДН Назар.

На основі дослідження продуктивності різньостиглих гібридів кукурудзи в умовах Лісостепу України визначено найбільш перспективні для даної зони. Згідно з результатами, максимальну врожайність за період досліджень продемонстрував гібрид ДН Зоряна. За 2021 рік його врожайність становила 8,75 т/га, у 2022 році зросла до 9,07 т/га, а у 2023 році досягла свого максимуму – 9,10 т/га. Таким чином, для вирощування в умовах Полтавської області, в зоні Лісостепу України серед досліджуваних гібридів доцільно використовувати гібрид ДН Зоряна [26].

Потреби кукурудзи до факторів навколишнього середовища змінюються протягом її розвитку. На ранніх стадіях вегетації (фаза від 3 до 5 листків), коли коренева система і листові маса ще слабо розвинені, рослинам не потрібно багато простору для живлення. З наростанням вегетативної маси та розвитком кукурудзи, листові поверхні використовуються більш інтенсивно. Якщо площа для живлення обмежена, то у подальшому одні рослини починають пригнічувати інші, що веде до зниження загальної продуктивності. Найбільша конкуренція за життєві ресурси, такі як поживні речовини та ін., відмічається, коли рослини розміщуються надто близько одна до одної.

Сівба гібридів силосної кукурудзи із високою щільністю на одиницю площі є цікавим варіантом для підприємств, що займаються тваринництвом. Проте існують певні ризики. Наприклад, значна густина рослин може стати проблемою у посушливих кліматичних умовах, відбувається зменшення урожайності. Також, використання високої норми для сівби може погіршити енергетичну цінність силосу через зниження запилення качанів, та загальну конкуренцію між рослинами [27, 28].

Обробіток ґрунту є ключовим і водночас одним із затратних компонентів у технологіях вирощування гібридів кукурудзи. Основний

обробіток контролює і допомагає оптимізувати водний баланс, температурний режим, забезпечення основними елементами живлення, а також повітрообмін ґрунту, що важливо при вирощуванні кукурудзи в умовах Степу України, за а дефіциту вологи [1].

Проведення основного обробітку ґрунту повинне бути спрямоване на поліпшення його структури шляхом усунення ущільнень і руйнування плужної підшви. Саме тому набула такого поширення для будь-якого типу ґрунту глибока оранка або рихлення восени, залежно від глибини та характеру ущільнення. Навесні важливо провести боронування і закриття вологи, оскільки в час, коли ґрунт прогрівається до 4-5 °С, відбувається активізація ґрунтової мікрофлори, що призводить до стікання і випаровування вологи. Як наслідок, це призводить до формування нової капілярно-пористої структури ґрунту, яку було порушено під час основного обробітку. Весняне боронування після досягнення ґрунтом фізичної стиглості допомагає зруйнувати утворені пори та зменшує інтенсивність випаровування вологи з глибоких шарів [16].

Наукові дослідження, проведені О. І. Циліриком, показують, що для різних ґрунтово-кліматичних зон нашої держави можна використовувати диференційований обробіток ґрунту, який включає оранку (полицевий обробіток) та чизельний, плоскорізний, комбінований способи (безполицевий обробіток) для вирощування кукурудзи.

У зоні Степу України небажано проводити весняний основний обробіток ґрунту під кукурудзу, оскільки спричиняє втрату вологи в орному шарі, погіршення агрофізичних властивостей ґрунту, і як наслідок зниження врожайності кукурудзи.

В зонах Степу і Лісостепу є доцільним використання мілкого безполицевого і нульового обробітку ґрунту, які передбачають застосування спеціалізованих знарядь та сівалок прямої сівби. Ці види обробітку краще впроваджувати на родючих чорноземах середньо- та важкосуглинкового складу. Серед позитивних чинників такого підходу можна відмітити високу

ефективність контролювання ерозії, а також економію паливно-мастильних матеріалів та трудових ресурсів. До негативних чинників відносять обов'язкове застосування хімічних засобів і значне коливання цін на матеріали для виробництва [29].

Обробіток ґрунту є важливим фактором, який створює сприятливі умови для процесів росту та розвитку кукурудзи, а також визначає економічну та біоенергетичну ефективність вирощування гібридів. У Лісостепу України для досягнення високого врожаю гібридів чи сортів кукурудзи оптимально для застосування традиційний обробіток ґрунту за допомогою плуга ПЛН-4-35 з глибиною 25–27 см. Як альтернативний варіант можна використовувати безполицевий обробіток за допомогою ПРН-31000 на глибину обробітку 33–35 см.

Дослідження С. М. Долі показали, що в умовах Лівобережного Лісостепу, порівняно з оранкою ПЛН-4-35, урожайність кукурудзи при безполицевому обробітку агрегатом ПРН-31000 зменшилася на 0,28 т/га, при чизельному локальному ПЧ-2,5 – на 0,50 т/га, а при дискуванні БДМ-2,5 – на 0,63 т/га. Найвищу продуктивність кукурудзи було зафіксовано на контрольному варіанті з оранкою ПЛН-4-35, де вихід кормових одиниць становив 8,71 т/га, а кормопротеїнових – 7,04 т/га. Максимальна економічна ефективність була відмічена у варіанті з проведенням оранки ПЛН-4-35 на 25–27 см – рентабельність становила 13,8 %, а чистий прибуток дорівнював 3650 грн/га [30].

Ю. М. Пащенко, В. В. Хмара, В. В. Явтушенко в умовах Красноградської дослідної станції Інституту зернового господарства УААН досліджували вплив різної глибини обробітку ґрунту (глибокий – 27-30 см та мілкий – 10-12 см) на гібриди кукурудзи різних груп стиглості. Об'єктами дослідження були наступні гібриди: Дніпровський 177 СВ і Кадр 195 СВ (ранньостиглі), а також Дніпровський 337 МВ (середньостиглий). Результати експериментів показали, що ці гібриди зазвичай забезпечували максимальну врожайність при проведенні глибокого обробітку ґрунту. Заміна оранки

мілким обробітком не призвела до суттєвого зниження урожайності для ранньостиглого гібрида Дніпровський 177 СВ після попередника кукурудза на зерно та для середньостиглого гібрида Дніпровський 337 МВ після попередника ячмінь [31].

Тривалі польові дослідження М. С. Шевченка підтверджують, що при вирощування кукурудзи на зерно в умовах північного Степу України оптимальним є застосування безполицевого способу обробітку ґрунту [32].

Дослідження з вивчення способів основного обробітку ґрунту проводилися на Жеребківській дослідній станції Інституту зернового господарства УААН. Було встановлено, що при заміні глибокого обробітку ґрунту (оранка на 25 – 27 см) мілким обробітком (культиватор КПЕ-3,8 на 12 – 14 см) відмічалось збільшення бур'янистої рослинності у посівах кукурудзи. Зроблена пропозиція використовувати мілкий обробіток ґрунту на глибину 12 – 14 см лише на полях з низьким потенційним рівнем забур'яненості та високою природною родючістю ґрунту [33].

Згідно з результатами досліджень О. П. Якуніна, Л. І. Храмцова, О. В. Трубілова, стверджується що при заміні традиційного обробітку ґрунту - оранка на 25 – 27 см таким варіантом як спущування ґрунту на цю ж глибину відмічено зменшення рівня забур'яненості посівів, зростання кількості доступної ґрунтової вологи та урожайності зерна кукурудзи. Розрахунок показників економічної ефективності вирощування підтверджував доцільність проведення спущування ґрунту. Проведення як основного обробітку дискування на 12–14 см і застосування нульової технології призводило до погіршення процесів у формуванні продуктивності гібридів кукурудзи [34].

Для одержання високих та сталих урожаїв кукурудзи в умовах Степу України, як відомо, потрібно забезпечити достатню кількість вологи, що є основним лімітуючим фактором. Тому практичного значення набувають досліді з удосконалення способів основного обробітку ґрунту. Наукові результати польових дослідів, проведених в умовах степової зони свідчать,

що під час сівби більшими запаси доступної вологи у шарах ґрунту 0–150 см були при проведенні мілкої на 12–14 см обробітку ґрунту, порівняно з глибоким обробітком (оранка) [35].

В Україні зміни в площах посівів кукурудзи взаємопов'язані з різними соціально-економічними чинниками, такими як світове постачання продовольства, доходи населення, особливості соціального захисту, страхування збитків тощо. Щоб виробництво кукурудзи було економічно вигідним і рівень рентабельності становив 110 – 160 %, необхідно забезпечити її вирощування на родючих ґрунтах, із достатньою кількістю поживних речовин, вологи тощо. Питання родючості ґрунтів є актуальним на поточний момент. Адже в Україні щороку від ерозійних процесів втрачається від 300 до 600 млн тонн ґрунту, а разом з ним одночасно – до 15 млн тонн гумусу, до 0,9 млн тонн азоту, до 900 тис. тонн фосфору та до 12 млн тонн калію. Урожайність польових культур на еродованих ґрунтах зазвичай на 20 – 60 % нижча, ніж на нееродованих. Загальні втрати через ерозію перевищують 9 – 12 млн тонн зернових одиниць, а еколого-економічні втрати сягають 10 млрд доларів. Подальший розвиток у сільському господарстві неможливо здійснювати без застосування новітньої техніки та зміни технологій обробітку ґрунту на ефективні і ресурсозберігаючі [36, 37].

Як зазначають Т. В. Панченко, С. В. Іщенко., Н. В. Братківська, у сільському господарстві для досягнення максимальної продуктивності часто потрібні значні вкладення матеріально-технічних ресурсів, які не завжди виправдовуються приростом врожаю. Це характерно і при виробництві кукурудзи – культури інтенсивного типу, яка потребує більших витрат на 1 га посіву порівняно з іншими зерновими культурами.

Згідно з результатами досліджень, вплив обробітку ґрунту на врожайність був менш значним, ніж вплив удобрення. Традиційна оранка на глибину 25–27 см показала кращі результати у порівнянні з дискуванням агрегатом АГ-2,4 на глибину 15–17 см. Таким чином, збільшення глибини

обробітку сприяє зростанню як врожайності зерна, так зеленої маси силосної кукурудзи.

Витрати на одиницю площі та собівартість продукції залежать від обраної технології вирощування. Сучасні ресурсозберігаючі технології вирощування кукурудзи орієнтовані на максимальний контроль витрат та отримання найбільшого прибутку [38, 39].

Отже, дослідження впливу основного обробітку ґрунту та гібридного складу, що впливають на показники продуктивності рослин кукурудзи на силос є актуальним і важливим питанням.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та предмет досліджень

Об'єкт дослідження – процеси формування продуктивності гібридів кукурудзи на силос Богатир, ЛГ 3285 залежно від способу основного обробітку ґрунту.

Предмет дослідження – гібриди кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285, урожайність зеленої маси.

Наведемо короткий опис характеристик досліджуваних гібридів кукурудзи:

Богатир

Гібрид було внесено до Реєстру сортів рослин України з 2006 р. для зон Степу, Лісостепу та Полісся (рис. 2.1). Оригіном гібриду Богатир є компанія KWS SAAT AG (KWS SAAT AG, Німеччина). Гібрид відноситься до середньоранньої групи стиглості (ФАО 290). Гібрид має такі напрями використання: зерно, силос, біогаз [40].



Рис. 2.1. Качан гібрида кукурудзи Богатир [41]

За довжиною рослина дуже довга. Ширина листової пластинки – широка. Час повного цвітіння гібрида (середня третина головної осі волоті, 50 % рослин) – від раннього до середнього. Тип зернини кременистопоподібний (рис. 2.2).

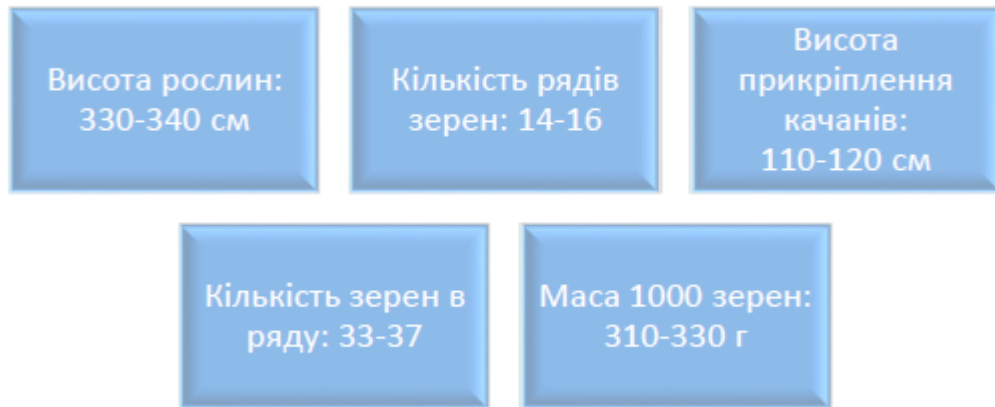


Рис. 2.2. Морфологічні особливості гібрида кукурудзи Богатир

Для гібрида Богатир характерний високий потенціал урожайності зеленої маси. Рослина кукурудзи потужна, добре обліствлена. Цей гібрид відноситься до групи високоремонтантних.

Потенціал урожайності гібрида Богатир становить 12 т/га (зерно) та 85 т/га (зелена маса).

ЛГ 3285

Гібрид було внесено до Реєстру сортів рослин України з 2010 року для зон Степу і Полісся (рис. 2.1). Оригіном гібриду ЛГ 3285 є компанія Лімагрейн Європ (Limagrain Europe, Франція). Гібрид відноситься до середньоранньої групи стиглості (ФАО 270). Гібрид має такі напрями використання: зерно, силос [42].



Рис. 2.3. Рослина гібрида кукурудзи ЛГ 3285 [43]

Рослина гібрида кукурудзи ЛГ 3285 дуже довга за довжиною (враховуючи волоть) – понад 200 см (рис. 2.4). Пластинка листка верхнього качана за шириною є широка – від 10,0 до 12,0 см. Ніжка качана за довжиною - середня. Форма качана конусно-циліндрична. Тип зернини кременистоподібний.



Рис. 2.4. Морфологічні особливості гібрида кукурудзи ЛГ 3285

Гібрид ЛГ 3285 відноситься до Стей-Грін рослин кукурудзи. Це прекрасний гібрид для виготовлення силосу із високим вмістом сухої речовини. ЛГ 3285 має хороші агрономічні характеристики, він пластичний в різних умовах вирощування.

2.2. Умови проведення досліджень

Полеві дослідження для вивчення особливостей формування продуктивності гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285 залежно від способу основного обробітку ґрунту здійснювали протягом 2023 – 2024 рр. в умовах приватного підприємства «Перемога АВК» Дніпровського району Дніпропетровської області.

ПП «Перемога АВК» має основний вид діяльності – вирощування зернових, технічних та кормових сільськогосподарських культур, а також тваринництво сучасного типу.

Орні землі переважно розташовані на території Чумаківської об'єднаної територіальної громади, Слобожанської ОТГ, а також Підгороднянської ОТГ. Тваринницькі комплекси розташовані в зоні відповідальності Чумаківської ОТГ.

Практично вся територія ПП «Перемога АВК» має родючі ґрунти – чорноземи звичайні (табл. 2.1). У зв'язку з тим, що кліматично підприємство знаходиться у помірній посушливій зоні Степу України, з дефіцитом опадів, то для інтенсивного функціонування аграрної галузі наявні поливні землі із розгалуженою системою водопостачання.

Аналіз представленої табл. 2.1 свідчить, що рівень рН ґрунтового розчину близький до нейтральної. Вміст гумусу у ґрунті – середній. Ґрунт добре забезпечений основними елементами живлення: для азоту відмічаємо середній рівень, а для фосфору і калію – підвищений рівень.

Агрохімічні показники ґрунтів підприємства

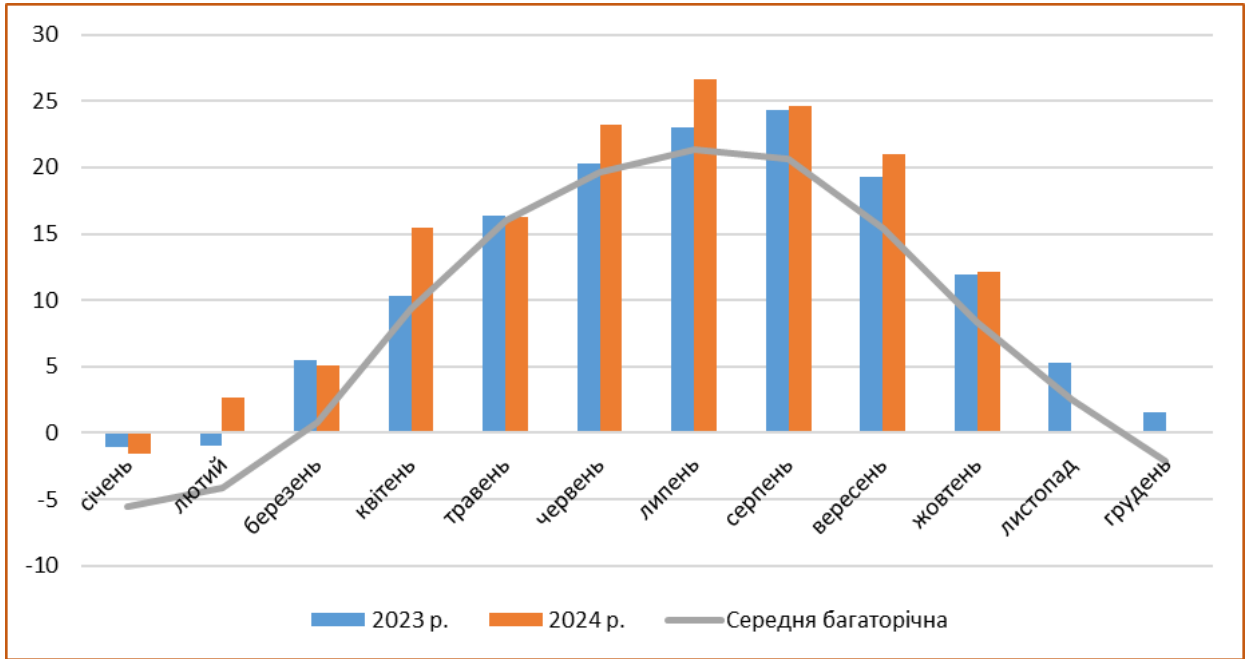
Тип ґрунту	Рівень рН	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм елементів живлення, мг/100 г ґрунту		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чорнозем звичайний малогумусний	6,12	4,03	3,09	14,58	16,14

Чорнозем має яскраво виражену зернисто-грудкувату структуру. Як основну характеристику чорноземних ґрунтів найчастіше використовують вміст гумусу. Гумус – це органічна складова, іншими словами це перегній, який утворюється у результаті обміну між мікроорганізмами та рослинами поживних речовин. У гумусі містяться гумінові кислоти та фульвокислоти, які життєво важливі для повноцінного росту рослин, зокрема кореневої системи. Природна родючість ґрунтів – це найважливіший ресурс біосфери.

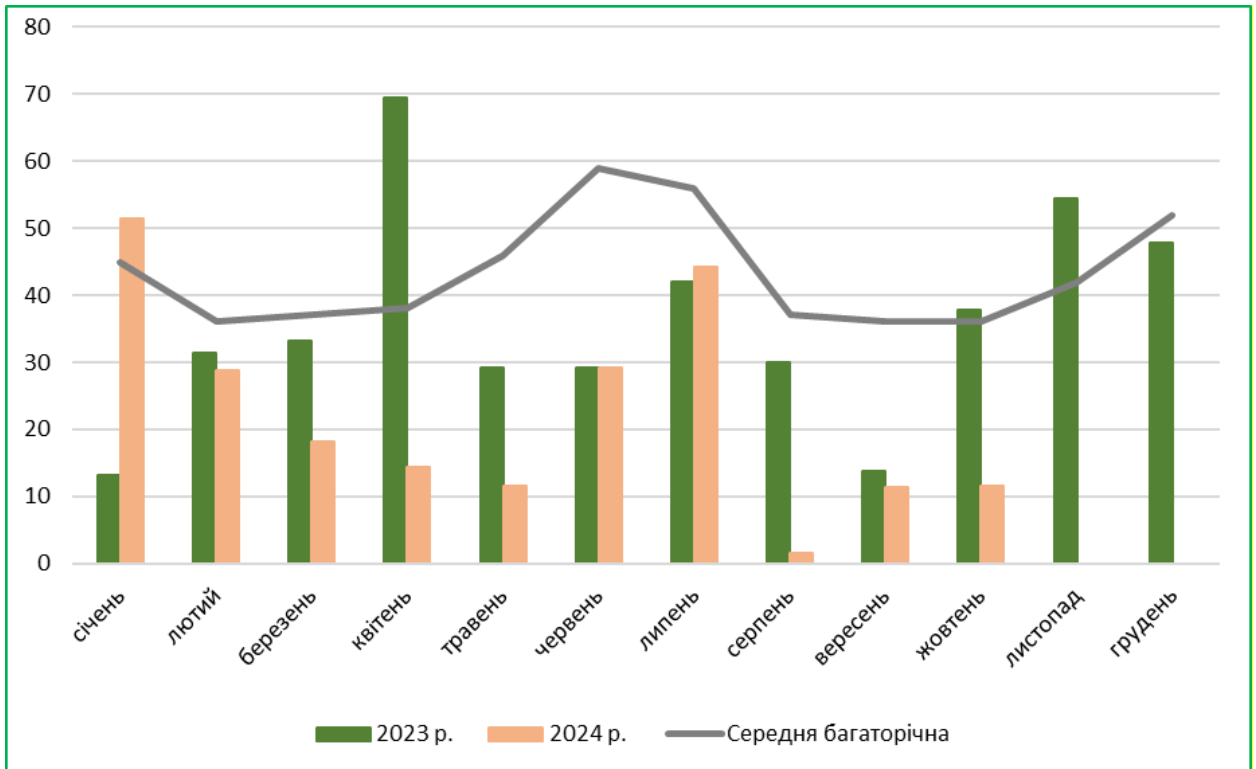
Чорноземні ґрунти класифікують згідно потужності гумусового шару на такі групи: надпотужні (глибина залягання гумусу на 1,2 – 1,5 м); потужні (глибина залягання гумусу на 0,7 – 1,2 м); середньо- і малопотужні (глибина залягання шару гумусу на 0,25 – 0,7 м) [44].

Приватне підприємство «Перемога АВК» розміщується у зоні Степу України. Клімат зони – помірно континентальний. Характерними особливостями степової зони є найбільша кількість тепла і найменше зволоження, порівняно з іншими зонами. Зими холодні та малосніжні, з відлигами, а влітку часто спостерігаються суховії і тривалі періоди бездощів'я. Для весняного періоду можна відмітити можливе настання заморозків у квітні або травні.

На наступних рисунках представлені показники температури повітря та кількості опадів за період досліджень і виконання кваліфікаційної роботи.



**Рис. 2.5. Середньомісячна температура повітря, °С
(за 2023 – 2024 рр.)**



**Рис. 2.6. Кількість атмосферних опадів по місяцях, мм
(за 2023 – 2024 рр.)**

Погодні умови, що складаються під час періоду вегетації значно впливають на процеси формування врожаю та його показники якості. Беззаперечним фактом є що сприятливі умови краще впливають на формування усіх показників, у порівнянні з екстремальними.

Для зони Степу України характерним є велика нерівномірність розподілу опадів, із тривалими бездощовими періодами. Для північного Степу вказані періоди тривають до 35 днів раз на два роки, а для південного – більше 40 днів. Для підзони північного Степу фіксується близько 55 – 60 посушливих днів за вегетацію [45].

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Схема та методика проведення досліджень

Дослідження щодо особливостей формування продуктивності гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 залежно від способів основного обробітку ґрунту проводили в польових умовах у приватному підприємстві «Перемога АВК» Дніпровського району Дніпропетровської області у 2023 – 2024 рр. Територія підприємства, згідно з агроґрунтовим районуванням України, відноситься до зони Північного Степу України.

Площа облікової ділянки становила 70 м². Повторність досліду була чотириразова.

Схема досліду:

Фактор А – основний обробіток ґрунту:

1. Оранка на 25 – 27 см;
2. Дискування на 14 – 16 см.

Фактор В – гібриди:

1. Богатир;
2. ЛГ 3285.

Наукові дослідження проводили згідно загальноприйнятих методик польового досліду з кукурудзою [46–49].

Основний метод досліджень – це польовий дослід, він доповнювався необхідними аналізами рослин та ґрунту.

У фенологічних спостереженнях реєстрували фази розвитку рослин кукурудзи.

Висота рослин і висота прикріплення качанів визначалася методом вимірювання на усіх варіантах досліду. Виміри здійснювали у двох несуміжних повтореннях на 25 рослинах, виводили середнє значення.

Визначення висоти рослин проводили у фазах: до викидання волоті –

від поверхні ґрунту до верхівки верхнього витягнутого листка; у фазі цвітіння – від поверхні ґрунту до верхівки волоті. Висоту прикріплення нижнього качана здійснювали у фазу цвітіння на цих самих рослинах.

Облік бур'янів визначали в кожному варіанті під час появи повних сходів, після міжрядних обробітків та перед збиранням врожаю. Забур'яненість визначали кількісним та ваговим методами.

Площу листової поверхні у фазу викидання волоті визначали у двох несуміжних повтореннях, множили довжину кожного листка на його ширину і числовий коефіцієнт 0,75.

Для визначення структури врожаю сухої і силосної маси (співвідношення ваги листків, стебел, качанів) відбирали перед збиранням у фазі молочно-воскової стиглості зерна у трьох повторностях проби із 25 рослин.

Загальну врожайність силосної маси гібридів кукурудзи визначали шляхом зважування рослини з площі облікової ділянки.

Індивідуальна продуктивність рослин була визначена у фазу воскової стиглості зерна кукурудзи на всіх варіантах двох несуміжних повторень. Проводили підрахунок кількості качанів на 100 рослинах.

Сушу речовину в рослинах кукурудзи визначали за допомогою термостатно-вагового методу. Вміст сухої речовини визначали шляхом відбирання рослин масою до 1 кг, після чого їх ретельно подрібнювали і з цього зразка відбирали 2 наважки по 10 г кожна, які висушували в сушильній шафі до абсолютно сухої маси, температура становила +105 °С, сушили протягом 4 – 6 годин.

Розраховували вихід кормових одиниць, сирого і перетравного протеїну за допомогою спеціалізованих довідників з поживності кормів.

Статистичний обробіток отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсного аналізу.

Визначали показники економічної ефективності варіантів дослідів за підрахунком витрат згідно з технологічними картами та поточною вартістю

продукції.

3.2. Агротехнічні умови проведення досліджень

Польові дослідження проводили із гібридами кукурудзи Богатир і ЛГ 3285 в зерно-кормовій сівозміні приватного підприємства «Перемога АВК». Попередник – пшениця озима. На дослідних ділянках, після збирання попередника, здійснювали обробіток ґрунту відповідно до схеми.

У варіанті з глибоким зяблевим обробітком було проведено лущення стерні дисковим луцильником, максимально на глибину 10 – 12 см. Після внесення фосфорних і калійних добрив нормою $P_{45}K_{45}$ проводили оранку ґрунту на глибину 25 – 27 см. При застосуванні безполицевого обробітку здійснювали лущення стерні дисковим луцильником на 10 – 12 см, і після проводили дискування дисковою бороною на 14 – 16 см.

Навесні вирівнювали ґрунт важкими боровами з наступним проведенням культивації на глибину 8–10 см. Під культивацію вносили азотні добрива нормою N_{90} . Передпосівна культивація здійснювалася на глибину 5–7 см.

Сівбу гібридів кукурудзи на силос розпочинали в третій декаді квітня – на початку травня. Сіяли на глибину 5 – 6 см сівалкою точного висіву із густотою рослин 70000 шт./га з одночасним внесенням добрив нормою $N_{10}P_{10}S_{4,5}$

Агротехнічний догляд за посівами передбачав проведення міжрядних розпушуваль. Ґрунт утримували у чистому від бур'янів стані.

Для боротьби із бур'янами застосовували ґрунтовий гербіцид Еталон – 1,5 л/га і страховий гербіцид МайсТер Пауер –1,5 л/га (у фазі 4 – 5 листків у кукурудзи) проти однорічних широколистих, у т. ч. лободи білої; однорічних злакових, в т. ч. плоскухи; багаторічних злакових (куряче просо); різних видів осотів; березки польової та ін.

Для захисту рослин від шкідників використовували інсектицид Престо

– 0,3 л/га проти попелиць, совок, лучного метелика.

Насіннєвий матеріал для сівби використовували протруєний препаратами з діючою речовиною флудиоксоніл + металаксил–М (проти стеблових та корневих гнилей, пліснявіння насіння).

На посівах кукурудзи на силос застосовували системний фунгіцид Кустодія, 0,8 л/га у фазі до 10 листка культури, щоб убезпечити посіви від фузаріозу, гельмінтоспоріозу, іржі.

Технологія вирощування кукурудзи на силос передбачала проведення дворазового підживлення рослин препаратом LF-Кукурудза, 1 л/га та 2 л/га. Як азотне листкове підживлення вносили карбамід у фазу 7-8 листків з нормою 20 кг/га.

Збирали кукурудзу на силос в останню декаду серпня кормозбиральним комбайном Claas Jaguar 850. Зелену масу кукурудзи збирають за вологості 65–70 % у молочно-восковій стиглості зерна для отримання силосу із високою перетравністю поживних речовин та добрим вмістом сухої речовини.

Силос гарної якості що має помірну кислоту і невисокі витрати біофільних макроелементів можна отримати коли вологість силосованої маси не перевищує показники у 67 – 71 %. Така вологість силосної маси дозволяє не допустити бурхливого розвитку шкідливих мікроорганізмів при силосуванні, навіть якщо здійснено добру ізоляцію від повітря.

Якщо не дотримуватися строків збирання кукурудзи і силосувати сировину що має вологість понад 72,5 %, то у процесі заквашування буде виділятися багато соку, інтенсивно відбуватимуться мікробіологічні процеси, та знижуватиметься вміст біофільних макроелементів.

Використання для силосування маси кукурудзи із високою вологістю є однією із суттєвих проблем у галузі кормовиробництва. Відомо, що при закладенні на силосування кукурудзи із вологістю від 76 % до 79 % відбуваються втрати соку з траншеї до 29 – 33 %.

Період воскової стиглості зерна у кукурудзи на силос визначається при

завершенні нагромадження крохмалю у зерні, а вміст сухої маси становить у качанах 55 % та більше, у рослині – понад 28 – 30 % [50].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Технологія вирощування кукурудзи складається з окремих послідовних елементів, поєднаних між собою, та які впливають у кінцевому рахунку на продуктивність культури. Для розробки елементів технології вирощування, потрібно визначитися із певним гібридом, потім підібрати у сівозміні попередник та варіант основного обробітку ґрунту [8].

Важливим чинником підвищення потенційної продуктивності кукурудзи до 25,0 т/га є підбір сучасних гібридів, висів якісного насіння та покращення основних прийомів вирощування культури [51, 52].

Спосіб основного обробітку ґрунту змінює рівень вологозабезпеченості рослин, рівень забур'яненості посівів, та у підсумку впливає на врожайність польових культур. Тому є важливим проведення досліджень, спрямованих на вивчення ефективних методів обробітку ґрунту. Науковці стверджують, що кукурудза як сільськогосподарська культура менш конкурентоспроможна у боротьбі з бур'янами, ніж поширені культури суцільного способу сівби. А через забур'яненість втрати врожаю можуть становити до 25 – 30 % та більше [53].

Серед найдешевших заходів, що майже не потребують додаткових капіталовкладень, особливо значним є правильне розміщення польових культур у сівозміні та обрання гібридів чи сортів, з найкращою адаптацією до умов вирощування, здатних утримувати відмінний показник врожайності і у несприятливих кліматичних умовах. На першому місці у землеробстві знаходиться науково обґрунтоване чергування культур у сівозмінах.

У зоні Степу України, що має жаркий і посушливий клімат, надзвичайно важливим завданням є забезпечення рослинам найкращі умови з початку вегетаційного періоду. Це дозволяє утворити достатню для росту площу листової поверхні, накопичити зелену масу для закриття ґрунту

листочками, підвищити ефективність засвоєння фотосинтетично активних ресурсів та вологи [54].

Ефективне споживання природної вологи рослинами відіграє ключову роль у процесах росту та формуванні врожаю, що сприяє інтенсифікації виробництва кормових культур. Обсяг використаної вологи на одиницю врожаю це важливий показник, який відображає результативність комплексу біологічних та агротехнічних заходів, спрямованих на зростання продуктивності основних кормових культур. Тому врахування витрат вологи має науково-практичне значення, особливо при вирощуванні кукурудзи.

Коефіцієнт водоспоживання (коефіцієнт витрат вологи) визначається як співвідношення загальної витрати вологи (сума ґрунтових запасів і атмосферних опадів) за вегетаційний період культури до отримання сухої маси врожаю.

Для оцінки коефіцієнта водоспоживання в одновидових та сумісних посівах кукурудзи на силос із високобілковими рослинами, попередньо визначають витрати вологи за вегетаційний період та врожайність сухої маси культур. Наукові дослідження підтверджують, що витрати вологи у варіантах змішаних посівів, незалежно від рівня мінерального удобрення, є більшими порівняно з одновидовими посівами [55].

Для умов північного Степу України наявність запасів доступної вологи є важливим чинником стабільного врожаю кукурудзи. Результати польових досліджень колективу науковців свідчать, що при використанні мілкої обробітки ґрунту на 12–14 см, порівняно з оранкою, кількість доступної вологи в шарі ґрунту 0–150 см при сівбі була дещо більшою. Однак у фазу викидання волотей кукурудзи було відмічено вирівнювання різниці між досліджуваними варіантами обробітки ґрунту [35].

Особливостями кукурудзи є те, що за 10 – 14 діб до викидання волотей та до досягнення зерном молочної стиглості відмічається критичний по відношенню до вологи період, тривалістю близько 30 діб. Підвищена потреба у вологозабезпеченні зумовлена потужним нарощуванням вмісту сухих

речовин, процесами цвітіння, запліднення та початком формування зернівок. Нестача вологи в цей критичний період, за умови приєднання повітряної посухи, може спричинити передчасне в'янення рослин, висихання листя, знижується інтенсивність фотосинтезу, порушується запліднення та формування зерна, що призводить до зменшення продуктивності кукурудзи.

У результаті проведення досліджень було встановлено, що показник сумарного водоспоживання кукурудзи на силос змінювався, залежно від гібрида та способу основного обробітку ґрунту. Так, в середньому за два роки досліджень сумарне водоспоживання становило від 2154 м³/га до 2378 м³/га (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від способу основного обробітку ґрунту (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Спосіб обробітку ґрунту	Гібрид кукурудзи	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
Оранка	Богатир	2167	147,4
	ЛГ 3285	2154	156,2
Дискування	Богатир	2378	164,8
	ЛГ 3285	2361	177,1

Проведення оранки на 25 – 27 см як основного обробітку ґрунту сприяло більш економному витрачання вологи. Коефіцієнт водоспоживання у гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285 по оранці був меншим на 17,4 – 20,9 м³/т, порівняно з варіантом здійснення дискування на 14 – 16 см.

Рослини кукурудзи піддаються впливу абіотичних та біотичних стресів під час проходження їхнього життєвого циклу, що впливає на процеси росту

та розвитку. Через явище глобального потепління відбулися зміни у групах стиглості гібридів кукурудзи, зокрема скоротилися терміни цвітіння на 12 – 15 днів.

Природні фактори змінити не можливо, однак підбором агротехнічних прийомів вирощування можна покращити посухостійкість рослин кукурудзи, підвищити стійкість до стресу, оптимізувати споживання основних елементів живлення для утворення вегетативних та генеративних органів у культури [8].

Швидкість проростання насіння кукурудзи визначається головним чином температурою ґрунту у верхньому 10–сантиметровому шарі. Нижньою межею температури для переважної кількості гібридів, коли розпочинаються ростові процеси або початок про проростання насіння, є +8...10 °С.

У наступній таблиці представлені дані щодо тривалості проходження основних фенологічних фаз гібридами кукурудзи.

Таблиця 4.2

Тривалість проходження фенологічних фаз росту і розвитку гібридів кукурудзи, дів (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Спосіб обробітку ґрунту	Гібрид кукурудзи	Фази			
		сівба – сходи	сходи – 3 – 5 листків	3 – 5 листків – викидання волоті	викидання волоті – молочно-воскова стиглість
Оранка	Богатир	13	16	42	31
	ЛГ 3285	13	16	41	28
Дискування	Богатир	13	16	42	30
	ЛГ 3285	13	16	41	27

Для обох гібридів кукурудзи, незалежно від способу основного обробітку ґрунту, тривалість фенологічних фаз сівба – сходи і сходи – 3 – 5 листків була однаковою та становила 13 і 16 діб відповідно.

Тривалість наступних фаз росту і розвитку змінювалася, залежно від гібрида та способу обробітку ґрунту. Так, у гібрида кукурудзи на силос Богатир тривалість фаз 3 – 5 листків – викидання волоті і викидання волоті – молочно-воскова стиглість зростали на 1 добу та 3 доби відповідно, у порівнянні з гібридом ЛГ 3285.

Висота стебла є важливою характеристикою, що впливає на процеси росту та розвиток рослин. Тому детальне дослідження особливостей росту та розвитку рослин кукурудзи дозволяє максимально ефективно використовувати ґрунтово-кліматичні умови для досягнення високих урожаїв [17].

На ростові процеси рослин впливають гібридний склад кукурудзи, варіанти обробітку ґрунту та погодні умови досліджуваного року. Відповідно, було відмічено варіабельність у висоті досліджуваних гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285 при визначенні цього показника (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Висота рослин кукурудзи залежно від гібрида та способу основного обробітку ґрунту (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Спосіб обробітку ґрунту	Гібрид кукурудзи	Висота рослин, см
Оранка	Богатир	269,3
	ЛГ 3285	245,2
Дискування	Богатир	255,6
	ЛГ 3285	228,7

У табл. 4.3 наводяться дані щодо визначення висоти рослин у досліджуваних гібридів кукурудзи Богатир і ЛГ 3285 у фазі молочно-воскової стиглості зерна.

Серед досліджуваних гібридів кукурудзи більш високорослим виявився гібрид Богатир. Висота рослин у цього гібрида по глибокому обробітку ґрунту на 25 – 27 см становила 269,3 см, а по дискуванням на 14 – 16 см – 255,6 см. У гібрида ЛГ 3285 висота рослин була меншою на 24,1 см та 26,9 см відповідно.

Необхідно наголосити про велике значення зелених рослин, саме вони мають унікальну здатність до фотосинтезу. Цей процес, завдяки якому утворюється органічна речовина на планеті, підпорядковується законам збереження енергії [56].

Фотосинтетична діяльність рослин є одним із ключових питань при вирощуванні кукурудзи або інших видів кормових рослин, оскільки від ефективності роботи фотосинтетичного апарату змінюється рівень урожайності. Результатом процесу фотосинтезу є утворення близько 90 – 95 % усієї сухої маси урожаю. Отже, фотосинтез є головним джерелом утворення біомаси рослин і є джерелом енергії для всіх процесів росту та обміну речовин.

Згідно з дослідженнями когорти науковців, листя є важливою складовою частиною врожаю кукурудзи, що формує його якість. Необхідно відмітити, що в посівах кукурудзи для отримання зеленого корму на гарному рівні внесення мінеральних добрив площа листків може бути більшою 90 тис. м²/га [50, 57].

У наступній таблиці представлені результати досліджень щодо визначення загальної площі листкової поверхні двох гібридів кукурудзи на силос.

Найбільшу площу листкової поверхні було одержано у гібрида кукурудзи на силос Богатир за обох способів основного обробітку ґрунту – 38,6 тис. м²/га по оранці, і 35,5 тис. м²/га по дискуванням.

Загальна площа листкової поверхні гібридів кукурудзи залежно від способу основного обробітку ґрунту (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Спосіб обробітку ґрунту	Гібрид кукурудзи	Загальна площа листкової поверхні, тис. м ² /га
Оранка	Богатир	38,6
	ЛГ 3285	34,1
Дискування	Богатир	35,5
	ЛГ 3285	30,2

У гібрида силосної кукурудзи ЛГ 3285 показники площі листкової поверхні були меншими на 4,5 тис. м²/га та 5,3 тис. м²/га відповідно.

Якщо говорити про вплив способу обробітку ґрунту, то можна відмітити зростання площі листкової поверхні для досліджуваних гібридів кукурудзи у варіанті з проведенням глибокої зяблевої оранки, порівняно із дискуванням.

У формуванні урожайності зеленої маси гібридів кукурудзи суттєва роль належить висоті рослин та частці листя на рослині, часткам стебел і качанів при визначенні структури урожаю. У загальній структурі урожаю частки листя та стебла зростають протягом вегетації, за проходження фаз листоутворення. Коли з'являється качан, то протягом росту і розвитку збільшується його відсотковий вміст у загальній масі рослин кукурудзи [58].

Результати наших досліджень свідчать, що частка органів рослин кукурудзи, при визначенні структури врожаю, залежала від гібрида та способу обробітку ґрунту (табл. 4.5).

**Структура врожаю гібридів кукурудзи на силос залежно від способу
основного обробітку ґрунту, г (середнє за 2023 – 2024 рр.)**

Спосіб обробітку ґрунту	Гібрид кукурудзи	Стебло	Листя	Качан з обгортками	Ціла рослина
Оранка	Богатир	164,91	154,89	591,32	911,12
	ЛГ 3285	161,49	156,16	569,65	887,30
Дискування	Богатир	153,08	149,74	533,69	836,51
	ЛГ 3285	146,98	146,18	510,01	803,17

В середньому за час проведення досліджень маса качана з обгортками дорівнювала у середньораннього гібрида Богатир 533,69 – 591,32 г, а у гібрида ЛГ 3285 – 510,01 – 569,65 г. Залежно від досліджуваного гібрида, по оранці маса качана з обгортками була більшою на 57,63 – 59,64 г, порівняно з дискуванням.

Маса стебел та листя у структурі врожаю залажала як від досліджуваного гібрида, так і від способу основного обробітку ґрунту. У гібрида Богатир на обох варіантах обробітку маса стебла однієї рослини дорівнювала 153,08 – 164,91 г, а маса листя – 149,74 – 154,89 г відповідно. У гібрида ЛГ 3285 маса стебла однієї рослини становила 146,98 - 161,49 г, а маса листя – 146,18 – 156,16 г відповідно.

Показник маси цілої рослини у гібридів середньоранньої групи стиглості Богатир та ЛГ 3285 також був більшим у варіанті з проведенням глибокого обробітку ґрунту і становив 911,12 г і 887,30 г відповідно.

Отже, максимальні значення основних показників елементів структури врожаю були відмічені у гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285 по оранці на 25 – 27 см.

Наявність достатньої кількості запасів вологи у ґрунті є першочерговим чинником отримання гарного врожаю кукурудзи в умовах Степу України. Відомо, що різні способи обробітку ґрунту по різному впливають на процеси накопичення вологи у шарах, що може обмежувати рівень продуктивності культури. Дослідження колективу науковців також свідчать про перевагу глибокого обробітку у формуванні показників урожайності силосної маси та продуктивності кукурудзи [1].

Можна відмітити, що способи основного обробітку ґрунту впливали на врожайність гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285 в при проведенні наших досліджень у 2023 – 2024 рр. (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

**Продуктивність гібридів кукурудзи на силос залежно від способу
основного обробітку ґрунту, т/га (середнє за 2023 – 2024 рр.)**

Способи обробітку ґрунту	Гібрид кукурудзи	Урожай-ність зеленої маси*	Вихід		
			кормових одиниць	перетравного протеїну	кормо-протеїнових одиниць
Оранка на 25–27 см	Богатир	32,2	6,44	0,71	6,76
	ЛГ 3285	30,7	6,14	0,68	6,45
Дискування на 14–16 см	Богатир	27,5	5,50	0,61	5,78
	ЛГ 3285	25,4	5,08	0,56	5,33

*НІР₀₅, т/га для: обробітку ґрунту – 4,12; гібрида – 1,63; взаємодії – 4,61

Як бачимо, рівень врожайності був вищим при проведенні полицевого обробітку на 25 – 27 см і становив 30,7 – 32,2 т/га. Зниження врожайності зеленої маси кукурудзи на силос спостерігалось у варіанті з дискуванням на 14 – 16 см на 4,7 – 5,3 т/га. Більш врожайним виявився гібрид кукурудзи Богатир – на обох варіантах основного обробітку ґрунту показник був

32,2 т/га та 27,5 т/га відповідно.

Варіант із здійсненням оранки на глибину 25–27 см мав перевагу над варіантом із дискуванням на 14–16 см за впливом на продуктивність досліджуваних гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285.

Так, за проведення глибокого обробітку ґрунту вихід продукції склав: 6,14 – 6,44 т/га кормових одиниць, 0,68 – 0,71 т/га перетравного протеїну та 6,45 – 6,76 т/га кормопропротеїнових одиниць. По дискуванню вихід продукції склав: 5,08 – 5,50 т/га кормових одиниць, 0,56 – 0,61 т/га перетравного протеїну і 5,33 – 5,78 т/га кормопропротеїнових одиниць.

Отже, вищий урожай зеленої маси гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285 було отримано при вирощуванні їх по глибокому обробітку ґрунту на 25 – 27 см.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Необхідним чинником господарювання у ринкових умовах є забезпечення конкурентоспроможності виробництва завдяки удосконаленню технології вирощування культури та отримання оптимальних показників економічної ефективності. Тому дослідження питань щодо продуктивності гібридів кукурудзи на силос залежно від елементів технології виробництва є актуальним та становить практичний інтерес. Для умов зони Степу України важливим є підібрати гібриди кукурудзи, вирощування яких забезпечить найбільшу продуктивність [59, 60].

Методи вирощування сільськогосподарських культур мають бути економічно вигідними, забезпечувати високу врожайність, прибутковість та рентабельність при мінімальних витратах. Але в аграрному виробництві існує залежність, що досягнення максимального потенціалу продуктивності вимагає суттєвих інвестицій у матеріально-технічні ресурси, і не завжди виправдовуються очікуваним зростанням врожайності. Ця залежність є актуальною при вирощуванні кукурудзи, яка є культурою інтенсивного типу і має високі виробничі затрати на одиницю площі порівняно з іншими культурами зернової групи. Вибір технології визначає рівень затрат на одиницю площі вирощування та, вартість однієї тонни продукції. Можна відмітити, що ресурсоощадні технології вирощування орієнтовані на забезпечення максимальної рентабельності, що дозволяє компенсувати витрати за рахунок отриманого прибутку [61, 62].

Головною метою певної господарської діяльності вважають отримання прибутку. У землеробстві ж важливою особливістю є залежність від численних факторів, на які людина не може безпосередньо впливати. Однак завдяки певним заходам можна мінімізувати їх негативний вплив. Існує багато різних технологій або варіантів вирощування сільськогосподарських

культур, які відрізняються за способами обробітку ґрунту, системи удобрення та захисту рослин. Головними вимогами до цих технологій є забезпечення високої ефективності в захисті ґрунтів та економічної результативності.

Ефективність ґрунтозахисної системи землеробства суттєво визначається її здатністю забезпечувати економічно вигідне вирощування культури, знижуючи собівартість продукції. Використання цієї системи сприяє зростанню врожайності, зменшенню затрат праці, пального, обігових коштів та скороченню кількості операцій під час обробітку ґрунту в порівнянні з традиційними методами, основою яких є оранка. Вважається, що показником результативності цих агротехнічних рішень є підвищення врожайності польових культур. Згідно з результатами досліджень Л. Кучер та А. Слизченко, найвищу рентабельність вирощування кукурудзи на силос було отримано при вирощуванні без використання добрив. Застосування мінеральних добрив, попри їх вплив на показник врожайності, призводить до суттєвого зниження рентабельності через високу вартість [63].

Для вивчення економічної доцільності вирощування гібридів кукурудзи на силос середньоранньої групи стиглості Богатир та ЛГ 3285 було обов'язково враховано елементи технології вирощування, обробіток ґрунту, внесення добрив, хімічних засобів захисту, витрати на насіннєвий матеріал, паливно-мастильні матеріали тощо.

Результати наших розрахунків основних показників економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285 залежно від обробітку ґрунту представлено у табл. 5.1.

Урожайність зеленої маси досліджуваних гібридів кукурудзи на силос була більшою при проведенні полицевого обробітку на 25 – 27 см і становила від 30,7 т/га до 32,2 т/га. Зниження урожайності спостерігалось у варіанті з дискуванням на глибину 14 – 16 см на 4,7 – 5,3 т/га.

Більш врожайним виявився гібрид кукурудзи на силос Богатир – на обох варіантах основного обробітку ґрунту показник дорівнював 32,2 т/га та 27,5 т/га відповідно.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на силос залежно від основного обробітку ґрунту (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Показник	Оранка		Дискування	
	Богатир	ЛГ 3285	Богатир	ЛГ 3285
Урожайність зеленої маси, т/га	32,2	30,7	27,5	25,4
Ціна 1 т зеленої маси, грн	1350	1350	1350	1350
Вартість валової продукції з 1 га, грн	43470	41445	37125	34290
Виробничі витрати на 1 га, грн	29497	29219	27348	27042
Собівартість 1 т, грн	916,1	951,8	994,5	1064,6
Умовно чистий прибуток, грн/га	13973	12226	9777	7248
Рівень рентабельності, %	47,3	41,7	35,7	26,8

Вартість валової продукції становила для обох гібридів кукурудзи Богатир та ЛГ 3285 – 41445 – 43470 грн/га по оранці, та 34290 – 37125 грн/га по дискуванню.

Виробничі витрати при виробництві 1 т зеленої маси кукурудзи на силос дорівнювали 29219 – 29497 грн/га по оранці і 27042 – 27348 по дискуванню. Різниця зумовлена витратами на проведення обробітку ґрунту та збирання врожаю зеленої маси.

Вартість виробництва 1 т зеленої маси гібридів кукурудзи Богатир і ЛГ 3285 становила 916,1 – 951,8 грн по глибокому обробітку, та 994,5 – 1064,6 грн по дискуванню.

Умовно чистий прибуток при вирощуванні гібридів кукурудзи Богатир і ЛГ 3285 на силос дорівнював 12226 – 13973 грн/га по оранці на 25–27 см та 7248 – 9777 грн/га по дискуванню на 14–16 см.

Рівень рентабельності, як підсумковий результат у вирощуванні гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 був у межах від 26,8 % до 47,3 %.

Рівень рентабельності виробництва був вищим для гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 при проведенні оранки – 47,3% і 41,7 % відповідно. Даний показник зменшувався по дискуванню на 11,6 – 14,9 відсоткових пунктів, залежно від гібрида.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Права громадян країни на охорону їх життя і здоров'я, попередження травматизму і хронічних захворювань під час трудової діяльності детально вказані у Законах України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного і епідемічного благополуччя населення», у Положенні Конституції України та інших чинних документах із охорони праці [64 – 66].

Відповідно до закону «Про охорону праці» на підприємствах усіх форм власності та організаціях створюється служба охорони праці. Якщо на підприємстві виробничої сфери кількість працівників є меншою 50 чоловік, то функції служби охорони праці можуть за сумісництвом виконувати особи, що мають відповідну підготовку.

У приватному підприємстві «Перемога АВК» Дніпровського району Дніпропетровської області» дотримуються нормативно-правових документів з охорони праці. У ПП «Перемога АВК» відповідальним за стан охорони праці є перший заступник директора підприємства, так як кількість працівників є меншою 50 чоловік.

На першого заступника директора покладається забезпечення контролю у проведенні інструктажів з питань охорони праці – вступного, первинного, повторного, позапланового, цільового. Для найнятих працівників є розроблений колективний договір, і у ньому наводяться положення щодо удосконалення заходів з охорони праці. Профспілкова організація у підприємстві відсутня.

Найняті працівники підприємства під час виконання своїх посадових обов'язків мають користуватися встановленими інструкціями з охорони праці, що стосуються виконання сільськогосподарських робіт. За рахунок підприємства закуповуються для використання засоби індивідуального

захисту, спеціального одягу тощо, якщо положенням чи інструкцією передбачається їх використання у процесі роботи.

Працівники підприємства, зайняті на роботах з важким і шкідливими умовами праці, мають право на додатково оплачувану відпустку та інші пільги, згідно з чинним законодавством.

Попередження аварій та нещасних випадків є першочерговим напрямком для підприємства. Це досягається впровадженням і використанням інструкцій та положень, чітким дотриманням з відповідною фіксацією у журналах інструктажів з питань охорони праці, регулярним навчанням та наступним контролем знань працівників. Відповідальність за попередження виробничого травматизму несе перший заступник директора підприємства.

Для розрахунку та аналізу показників виробничого травматизму у ПП «Перемога АВК» використовують статистичний метод (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

**Основні показники травматизму та захворювань у ПП «Перемога АВК»
Дніпровського району Дніпропетровської області
(дані 2021 – 2023 рр.)**

Показник	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Кількість працівників у господарстві, чол.	33	33	33
Кількість нещасних випадків, од.	-	-	-
Кількість захворювань за рік	11	5	8
Кількість днів непрацездатності:			
- від травматизму	-	-	-
- від захворювань	63	41	54
Коефіцієнт частоти:			
- травматизму	-	-	-
- захворювання	33,3	15,2	22,2

Коефіцієнт важкості:			
- травматизму	-	-	-
- захворювання	5,7	8,2	6,8
Коефіцієнт втрат робочого часу:			
- від травматизму	-	-	-
- від захворювання	190,9	124,2	163,6

Аналізуючи основні показники травматизму та захворювань у ПП «Перемога АВК» за 2021 – 2023 рр., можна відмітити що нещасних випадків не було. Кількість днів непрацездатності від хвороб у 2021 р. дорівнювала 63, у 2022 р. – 41 день, у 2023 р. – 54 дні.

По результатам розрахунку коефіцієнта частоти захворювань маємо наступні значення: у 2021 р. – 33,3, у 2022 р. – 15,2, а у 2023 р. – 22,2. Коефіцієнт важкості захворювань дорівнював: 5,7; 8,2; 6,8 відповідно. Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань, відповідно за роки досліджень становив: 190,9; 124,2; 163,6.

Розглянемо правила безпеки у надзвичайних ситуаціях – забезпечення пожежної безпеки [67].

Пожежна безпека – це стан захищеності людини та матеріальних цінностей від пожеж. Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною діяльності держави щодо охорони життя та здоров'я людей, збереження довкілля та природного багатства.

Діяльність щодо забезпечення пожежної безпеки являється частиною виробничої діяльності посадових осіб і працівників підприємства, що відображається в трудових договорах, статутах та положеннях підприємства.

Більшість пожеж виникає через людський фактор, зокрема через незнання правил і вимог пожежної безпеки або через легковажне ставлення до їх дотримання.

На підприємствах пожежі можуть бути спричинені різними факторами, серед яких можна виділити:

- порушення вимог і норм пожежної безпеки;
- неправильне встановлення систем опалення та вентиляції;
- недотримання протипожежних заходів, зокрема відсутність пожежної сигналізації та первинних засобів гасіння;
- використання відкритого вогню або куріння у заборонених зонах;
- недостатнє знання працівниками основ пожежної безпеки;
- порушення правил безпеки при виконанні робіт.

Пожежна безпека на підприємствах досягається завдяки двом основним системам:

1. Система запобігання виникненню пожежі, що включає організаційні та технічні заходи, а також засоби, які виключають можливість загоряння.

2. Система пожежного захисту, що забезпечує захист людей від небезпечних факторів, які виникають під час пожежі.

Для підвищення рівня пожежної безпеки та запобігання нещасним випадкам в Україні передбачена норма, яка вимагає отримання протипожежної декларації від підприємств. Це один із ключових документів, що дозволяє підприємствам здійснювати свою діяльність.

Обов'язки працівників щодо дотримання пожежної безпеки.

Кожен працівник повинен:

- ґрунтовно знати і дотримуватися встановлених норм пожежної безпеки, уникати дій, які можуть призвести до виникнення пожежі;
- дотримуватись вимог технологічних інструкцій та регламентів, що стосуються пожежної безпеки під час виконання технологічних процесів;
- не використовувати несправні інструменти, прилади чи обладнання, а також дотримуватися правил безпеки при їх експлуатації, слідувати вказівкам керівників та осіб, відповідальних за пожежну безпеку, при виконанні робіт, пов'язаних з підвищеним ризиком виникнення пожежі;

- підтримувати порядок на робочих місцях та вимикати електричні прилади після завершення роботи;
- вміти користуватися засобами пожежогасіння, які є на підприємстві;
- у разі виникнення пожежі або виявлення її ознак негайно повідомити рятувальників і вжити заходів для гасіння вогню та евакуації працівників, діючи відповідно до встановлених правил та інструкцій з пожежної безпеки.

Перед тим як використовувати переносний вогнегасник для боротьби з пожежею, необхідно провести оцінку ситуації:

- Який розмір полум'я? Якщо вогонь не перевищує висоти людини, можна починати гасіння.
- Що і де горить? Якщо полум'я видно повністю і воно не ховається за стінами чи стелею, можна приступати до гасіння.
- Скільки диму в приміщенні? Якщо приміщення не заповнене димом і видимість добра, можна діяти.
- Яка температура у приміщенні? Якщо температура в приміщенні відчувається дуже висока на відстані 3 метри від вогню, не варто використовувати вогнегасник.
- Чи є безпечний шлях для евакуації? Переконайтеся, що шлях до виходу вільний від вогню та диму, аби мати можливість безпечно покинути приміщення.

Тільки після того, як впевнилися в безпеці, можна розпочинати гасіння пожежі за допомогою переносного вогнегасника.

При використанні будь-якого типу вогнегасника необхідно дотримуватися правил особистої безпеки:

- не підходьте до полум'я ближче ніж на 1 метр;
- не шукати вогнегасник, проходячи повз пожежу, адже закриті приміщення може стати пасткою;
- залишайте вільним шлях для евакуації (забезпечте собі можливість швидко покинути приміщення).

Якщо ви виявили пожежу, у жодному разі не слід:

- піддаватися паніці – зберігайте спокій і чіткість думок;
- переоцінювати свої сили і можливості;
- починати гасити вогонь без попереднього дзвінка до пожежно-рятувальної служби;
- ризикувати власним життям чи життям інших, намагаючись врятувати майно;
- гасити електрообладнання водою, якщо воно знаходиться під напругою;
- використовувати ліфт для евакуації;
- відкривати двері або вікна, тим самим сприяючи поширенню вогню [67].

Провівши аналіз стан охорони праці у ПП «Перемога АВК», можна зробити наступні пропозиції:

- Посилити контроль під час виконання шкідливих та небезпечних робіт працівниками;
- Придбати сучасну нормативно-технічну літературу з охорони праці;
- Здійснювати постійний контроль за справністю обладнання, інструменту, техніки та агрегатів;
- Ввести щорічні премії для працівників підприємства, які неухильно дотримуються вимог з охорони праці.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У кваліфікаційній роботі представлені результати досліджень щодо впливу способів основного обробітку ґрунту на формування продуктивності гібридів кукурудзи на силос в умовах ПП «Перемога АВК». Аналіз даних польового дослідження дозволяє зробити наступні висновки:

1. Спосіб основного обробітку ґрунту змінює рівень вологозабезпеченості рослин, рівень забур'яненості посівів, та у підсумку впливає на врожайність польових культур.

2. Важливим чинником підвищення потенційної продуктивності кукурудзи до 25,0 т/га є підбір сучасних гібридів, висів якісного насіння та покращення основних прийомів вирощування культури.

3. Показник сумарного водоспоживання кукурудзи на силос змінювався, залежно від гібрида та способу основного обробітку ґрунту. В середньому за два роки досліджень сумарне водоспоживання становило від 2154 м³/га до 2378 м³/га. Проведення оранки на 25 – 27 см як основного обробітку ґрунту сприяло більш економному витрачання вологи. Коефіцієнт водоспоживання у гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285 по оранці був меншим на 17,4 – 20,9 м³/т, порівняно з варіантом здійснення дискування на 14 – 16 см.

4. На ростові процеси рослин впливають гібридний склад кукурудзи, варіанти обробітку ґрунту та погодні умови досліджуваного року. Серед гібридів кукурудзи більш високорослим виявився гібрид Богатир. Висота рослин у цього гібрида по глибокому обробітку ґрунту на 25 – 27 см становила 269,3 см, а по дискуванню на 14 – 16 см – 255,6 см. У гібрида ЛГ 3285 висота рослин була меншою на 24,1 см та 26,9 см відповідно.

5. Найбільшу площу листкової поверхні було одержано у гібрида кукурудзи на силос Богатир за обох способів основного обробітку ґрунту – 38,6 тис. м²/га по оранці, і 35,5 тис. м²/га по дискуванню. У гібрида силосної

кукурудзи ЛГ 3285 показники площі листової поверхні були меншими на 4,5 тис. м²/га та 5,3 тис. м²/га відповідно.

6. Максимальні значення основних показників елементів структури врожаю були відмічені у гібридів кукурудзи на силос Богатир і ЛГ 3285 по оранці на 25 – 27 см. Показник маси цілої рослини у гібридів середньоранньої групи стиглості Богатир та ЛГ 3285 був більшим у варіанті з проведенням глибокого обробітку ґрунту і становив 911,12 г і 887,30 г відповідно.

7. Рівень врожайності був вищим при проведенні полицевого обробітку на 25 – 27 см і становив 30,7 – 32,2 т/га. Зниження врожайності зеленої маси кукурудзи на силос спостерігалось у варіанті з дискуванням на 14 – 16 см на 4,7 – 5,3 т/га. Більш врожайним виявився гібрид кукурудзи Богатир – на обох варіантах основного обробітку ґрунту показник був 32,2 т/га та 27,5 т/га відповідно.

8. Вартість валової продукції становила для обох гібридів кукурудзи Богатир та ЛГ 3285 – 41445 – 43470 грн/га по оранці, та 34290 – 37125 грн/га по дискуванню. Умовно чистий прибуток при вирощуванні гібридів кукурудзи Богатир і ЛГ 3285 на силос дорівнював 12226 – 13973 грн/га по оранці на 25–27 см та 7248 – 9777 грн/га по дискуванню на 14–16 см.

9. Рівень рентабельності, як підсумковий результат у вирощуванні гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 був у межах від 26,8 % до 47,3 %. Рівень рентабельності виробництва був вищим для гібридів кукурудзи на силос Богатир та ЛГ 3285 при проведенні оранки – 47,3% і 41,7 % відповідно. Даний показник зменшувався по дискуванню на 11,6 – 14,9 в. п., залежно від гібрида.

Пропозиції виробництву:

При вирощуванні кукурудзи на силос надавати перевагу більш продуктивному гібриду Богатир, проводити основний обробіток ґрунту на глибину 25 – 27 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бутенко А. О., Данильченко О. М., Собко М. Г. Вплив способів і глибини основного обробітку ґрунту на продуктивність кукурудзи при вирощуванні на силос. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». Суми: СНАУ, 2017. Вип. 2 (33). С. 74–78.
2. Гетман Н. Я. Формування врожаю кукурудзи залежно від густоти стояння рослин за мінерального фону живлення. Сільське господарство та лісівництво. 2024. № 33. С. 55 – 65. DOI: 10.37128/2707-5826-2024-2-5.
3. Калетнік Г. М., Паламарчук В. Д., Гончарук І. В., Ємчик Т. В., Телекало Н. В. Перспективи використання кукурудзи для енергоефективного та екологічнобезпечного розвитку сільських територій: монографія. Вінниця: ФОП Кушнір Ю. В. 2021. 260 с.
4. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Єрмакова Л. М., Каленська С. М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 636 с.
5. Зозуля О. Л., Паламарчук В. Д. Характеристика самозапилених ліній за комплексом ознак придатності до механізованого вирощування. Вісник Львівського державного аграрного університету. Серія «Агрономія». Львів, 2005. № 9. С. 353 – 357.
6. Зозуля О. Л., Паламарчук В. Д. Оцінка самозапилених ліній кукурудзи на стійкість до вилягання. Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2005. Том 4 (23). С. 7 – 11.
7. Паламарчук В. Д., Мазур В. А., Зозуля О. Л. Кукурудза. Селекція та вирощування гібридів: монографія. Вінниця, 2009. 199 с.
8. Паламарчук В. Д., Дідур І. М., Колісник О. М., Алексєєв О. О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в

умовах Лісостепу правобережного. Вінниця: Видавництво «Друк». 2020. 536 с.

9. Паламарчук В. Д., Климчук О. В., Поліщук І. С., Колісник О. М., Борівський А. Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.
10. Мазур В. А., Шевченко Н. В., Яковець Л. А. Агро-біологічні особливості вирощування гібридів кукурудзи для виробництва біоетанолу в умовах Лісостепу правобережного. Вінниця: ТОВ «Друк», 2023. 288 с.
11. Адаменко Т. Коливання врожайності зернових культур внаслідок зміни клімату. Агроном. 2011. № 1(31). С. 12 – 22.
12. Коваленко О. А., Ковбель А. І. Вплив елементів живлення на стресовий стан польових культур. Агроном. 2013. № 2(40). С. 24 – 27.
13. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 357 с.
14. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О. та ін. Рослинництво: підручник. Херсон: Грінь Д. С., 2015. 520 с.
15. Єрмакова Л. М., Івановська Р. Т., Шевніков М. Я. Кормовиробництво: навчальний посібник. За редакцією Л. М. Єрмакової. К., 2008. 396 с.
16. Басанець Олена. Кукурудза на силос: технології вирощування та збирання, визначення сухої речовини. Superagronom. 18.12.2020. Режим доступу: <https://superagronom.com/articles/455-kukurudza-na-silos-tehnologiyi-viroschuvannya-ta-zbirannya-viznachennya-suhoyi-rechovini>.
17. Циков В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена. Днепропетровск: Зоря, 2003. 296 с.
18. Лебедь Е. М., Дзюбецкий Б. В., Пащенко Ю. М. и др. Ресурсосберегающая технология выращивания кукурузы (методические рекомендации). Днепропетровск: Ин-т зерн. хоз-ва УААН, 2002. 20 с.
19. Нестеренко О. Я. Що потрібно для кукурудзи. Пропозиція. 2007. № 2. С. 45 – 47.

20. Циков В. Особливості технології вирощування кукурудзи в умовах недостатнього й нестійкого зволоження степової зони України. Пропозиція. 2000. № 4. С. 39–41.
21. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. За ред. М. В. Зубця, Ю. Ф. Мельника та ін. Київ: Аграрна наука, 2010. 765 с.
22. Технології вирощування сільськогосподарських культур та особливості проведення весняно-польових робіт в умовах 2024 року (науково-практичні рекомендації для зони Степу). Дніпро: НААН України, ДУ Інститут зернових культур, 2024. Режим доступу: <https://market.institut-zerna.com/documents/rekomendatsii-vesna-2024.pdf>.
23. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області: Наукове видання; Редкол. О. А. Любович та ін. Дніпропетровськ, 2005. 432 с.
24. Лавриненко Ю. О., Заєць С. О., Василенко Р. М. Елементи технології вирощування кукурудзи на півдні України. Пропозиція. 2016. № 6. С. 58–60.
25. Пащенко Ю. М. Агрокліматичний потенціал зони Степу, добір гібридів і оптимізація їх структури за групами стиглості. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. 2007. № 30. С. 44–51.
26. Марініч Л. Г., Єланська Л. А. Вплив сортових властивостей на формування урожайності гібридів кукурудзи. Scientific World Journal. Issue 23. Part 2. P. 46 – 52. DOI: 10.30888/2663-5712.2024-23-00-001.
27. Грабовський М. Б. Продуктивність кукурудзи на силос та вихід біогазу залежно від густоти стояння рослин. Scientific Horizons. 2019. № 7 (80). С. 15 – 21. DOI: 10.33249/2663-2144-2019-80-7-15-21.
28. Пащенко Ю. М., Андрієнко А. Л., Пащенко О. Ю. Продуктивність гібридів кукурудзи в технологічних системах. Вісник аграрної науки. 2006. №1. С. 19–22.

29. Циліорик О. І. Ефективність мінімального обробітку ґрунту під кукурудзу в умовах Північного Степу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – 2016. – №2 (40). – С. 5–9.
30. Доля С. М. Ефективність вирощування кукурудзи на зерно залежно від способів основного обробітку ґрунту. Зернові культури. 2024. Том 8. № 1. С. 187–194. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0328>.
31. Пащенко Ю. М., Хмара В. В., Явтушенко В. В. Реакція гібридів кукурудзи на глибину обробітку ґрунту і попередники. Бюлетень Ін-ту зерн. госп-ва УААН. 2003. № 20. С. 19 – 21.
32. Шевченко М. С. Оцінка можливостей мінімалізації обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи в Степу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2002. № 1. С. 19 – 20.
33. Яромій Р. М. Агротехнічна і економічна ефективність способів обробітку ґрунту, добрив, заходів догляду за посівами кукурудзи. Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. 1999. № 2. С. 22 – 24.
34. Якунін О. П., Храмцов Л. І., Трубілов О. В. Вплив способу основного обробітку ґрунту на формування врожайності зерна кукурудзи. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2015. № 3. С. 29 – 31. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vddau_2015_3_7.
35. Якунін О. П., Пащенко Ю. М., Ткаліч Ю. І. Обробіток ґрунту, догляд за посівами, урожайність зерна гібридів кукурудзи. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. 2005. № 26–27. С. 216–218.
36. Шевченко М. С., Шевченко О. М., Кулик А. О., Швець Н. В., Шевченко С. М. Енерго-економічна ефективність систем землеробства. Зернові культури. 2019. Т. 3. № 2. С. 377–384. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0099>.

37. Філоненко С. В. Формування зернової продуктивності кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту. *Scientific Progress & Innovations*. 2013. № 3. С. 56–60. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2013.03.09>.
38. Панченко Т. та ін. Комплексна оцінка впливу основного обробітку ґрунту та удобрення на елементи структури, урожайність зерна і зеленої маси кукурудзи. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Збірник наук. пр. ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого». Дослідницьке, 2024. Вип. 33 (47). С. 78–91.
39. Іщенко С. В., Братківська Н. В., Панченко Т. В. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно та силос залежно від схем удобрення та обробітку ґрунту. Молодь – аграрній науці і виробництву. Інноваційні технології в агрономії, лісовому та садово-парковому господарстві, землеустрої, електроенергетиці: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти. Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2024. С. 34 – 36.
40. Богатир. ФАО 290. KWS. Режим доступу: <https://www.kws.com/ua/uk/produkty/kukurudza/gibrydy-kukurudzy/bogatyr/>.
41. Насіння кукурудзи Богатир. «Агро-Трейд». Інтернет магазин агропродукції. Режим доступу: <https://agro-trade.com.ua/ua/semena-kukuruzy-bogatir.html>.
42. Кукурудза на силос. ЛГ 3285. (LG 32.85) ФАО – 270. Limagrain Group. Режим доступу: <https://lgseeds.com.ua/corn-silage/lg-3285>.
43. Насіння кукурудзи ЛГ 3285 від Limagrain (Лімагрейн). Агроексперт Трейд. Режим доступу: <https://agroexp.com.ua/uk/kukuruza-lg-3285-limagreyn-gibrid-semena-opisanie>.
44. Гудзь В. П., Лісовал А. П., Андрієнко В. О., Рибак М. Ф. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії: підручник. За редакцією В. П.

- Гудзя. Друге видання, перероб. та доп. К.: Центр учбової літератури, 2007. 408 с.
45. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Каленська С. М., Єрмакова Л. М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Вінниця, 2013. 713 с.
 46. Лебідь Є. М., Циков В. С., Пащенко Ю. М. та ін. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.
 47. Методика визначення біологічної врожайності зернових, зернобобових та олійних культур (науково-практичні рекомендації для сільгоспвиробників зони Степу). Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН України, 2022. 19 с.
 48. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В.; Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник; Заг. ред. В. О. Єщенка. Вінниця: Едельвейс і К, 2014. 332 с.
 49. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
 50. Зінченко О. І. Кормовиробництво: навч. вид. 2-е вид., доп. і перероб. К.: Вища освіта, 2005. 448 с.
 51. Кифорчук В. Гібриди кукурудзи Декалб – відповідно на потреби товаровиробника. *Зерно*. 2014. № 3 (96). С. 92 – 93.
 52. Якунін О. П., Румбах М. Ю. Економічна і біоенергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони Степу України. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2010. № 1. С. 7 – 10.
 53. Циков В. С., Матюха Л. П. Бур'яни: шкодочинність і система захисту. Дніпропетровськ: ЕНЕМ, 2006. 86 с.
 54. Гамаюнова В., Хоненко Л., Коваленко О., Бакланова Т. Сучасні тренди екологічнобезпечного вирощування сільськогосподарських культур у південному степу України у воєнний та повоєнний період. Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки

та освіти». 27 березня 2024 р. К.: Науково-методичний центр ВФПО. 2024. С. 68 – 72.

55. Калетнік Г. М., Паламарчук В. Д., Гончарук І. В., Ємчик Т. В., Телекало Н. В. Перспективи використання кукурудзи для енергоефективного та екологічнобезпечного розвитку сільських територій: монографія. Вінниця: ФОП Кушнір Ю. В. 2021. 260 с.
56. Приходько В. О., Полторецький С. П., Полторецька Н. М. та ін. Агрокліматичне обґрунтування технології вирощування змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами на силос: монографія. За ред. С. П. Полторецького. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2021. 220 с.
57. Приходько В. О., Полторецький С. П., Білоножко В. Я. Еколого-біологічні основи підбору компонентів для змішаних посівів кормових культур. Вісник Черкаського університету. 2019. № 2. С. 63 – 73. DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2019-2-63-73.
58. Сатановська І. П. Вплив обробки насіння та позакореневих підживлень на біометричні показники рослин кукурудзи. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 75. С. 62 – 67.
59. Репілевський Д. Е., Іванів М. О. Економічна та енергетична оцінка вирощування гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від способів зрошення в умовах Південного Степу України. Таврійський науковий вісник. 2021. Вип. 120. С. 131 – 140. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.120.18>.
60. Довбаш Н. І., Клименко І. І., Давидюк Г. В., Шкарівська Л. І., Кущук М. А. Урожайність та економічна оцінка вирощування кукурудзи на зерно за різного рівня забруднення агроекотопів полютантами. Зернові культури. 2021. Т. 5. № 1. С. 132 – 137. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0169>.
61. Іщенко С. В., Братківська Н. В., Панченко Т. В. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно та силос залежно від

схем удобрення та обробітку ґрунту / Молодь – аграрній науці і виробництву. Інноваційні технології в агрономії, лісовому та садово-парковому господарстві, землеустрої, електроенергетиці: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, 24 квітня 2024 року. Білоцерківський НАУ. С. 34–36.

62. Панченко Т. та ін. Комплексна оцінка впливу основного обробітку ґрунту та удобрення на елементи структури, урожайність зерна і зеленої маси кукурудзи / Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Збірник наук. пр. ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого». Дослідницьке, 2024. Вип. 33 (47). С. 78–91.
63. Кучер Л., Слизченко А. Ефективність застосування ґрунтозахисних технологій. Матеріали V міжнародної науково-практичної онлайн конференції «Інновації в освіті, науці та виробництві» присвячену 100-річчю від дня заснування ВСП «Мукачівський фаховий коледж НУБІП України. Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2021. С. 62 – 63.
64. Закон України «Про охорону праці». Документ 2694-ХІІ, чинний, поточна редакція – Редакція від 24.08.2024, підстава - 3680-ІХ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.
65. Конституція України. Стаття 43. Документ 254к/96-ВР, чинний, поточна редакція – Редакція від 01.01.2020, підстава - 27-ІХ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text>.
66. Наказ Міністерства соціальної політики України від 29 серпня 2018 р. № 1240 «Про затвердження Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві». Документ z1090-18, чинний, поточна редакція - прийняття від 29.08.2018 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18#Text>.

67. Чернявська В. О., Дуброва Н. Й. Основи безпечної праці: навч. посіб. для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти. Київ: ТОВ «ПРОПАПР», 2023. 240 с.