

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
Микола Мостіпан
«__»____2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

**Вплив добрив та способів сівби на врожайність
кукурудзи на силос в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 21М-1,4
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
Єфіменко О.О.
«__»____2022 р.

Керівник, професор, к. б. н.
Микола Мостіпан
«__»____2022 р.

Рецензент
Аліна Клименко
«__»____2022 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

Микола Мостіпан

“ ” 2022 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Єфіменку Олександр Олександровичу

1. Тема роботи Вплив добрив та способів сівби на врожайність кукурудзи на силос в Степу України

2. Керівник роботи Мостіпан М.І., кандидат біологічних наук, професор
затверджений наказом ЦНТУ “ 17 ” серпня 2022 року № 21 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 02 грудня 2022 року

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановлення впливу мінеральних добрив за різних способів сівби на урожайність кукурудзи на силос.

Завдання:

- Вивчити вплив мінеральних добрив на висоту рослин кукурудзи;
- Вивчити вплив мінеральних добрив та способів сівби на врожайність кукурудзи на силос;
- Визначити поживність зеленої маси залежно від способів сівби та мінеральних добрив;
- дати економічну оцінку застосування мінеральних добрив при кукурудзи на силос за різних способів сівби.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд наукової літератури.	14.10.2022 р.	
2.	Розділ 5. Охорона праці та довкілля Розділ 2.Місце та умови проведення досліджень	21.10.2022 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2022 р.	
4.	Розділ 4.Економічне обґрунтування результатів досліджень	18.11.2022 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	25.11.2022 р.	

Дата видачі завдання

« 15 » серпня 2022 р.

Підпис керівника

_____ Микола Мостіпан

Завдання прийнято до виконання

« 15 » серпня 2022 р.

Підпис здобувача

_____ Єфіменко О.О.

ЗМІСТ

ВСТУП	стр 5
РОЗДІЛ 1. КУКУРУДЗА ТА ЇЇ РОЛЬ У ЗМІЦНЕННІ КОРМОВОЇ БАЗИ	9
1.1. Історія культури, райони вирощування, урожайність і значення для кормовиробництва	9
1.2. Значення кормовиробництва та кукурудзи в галузі	9
1.3. Вплив агротехнічних та технологічних прийомів на вирощування кукурудзи	11
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	20
3.1. Методика проведення досліджень	20
3.2. Вплив способів сівби та мінеральних добрив на врожайність зеленої маси кукурудзи	22
3.2.1. Вплив способів сівби та норм добрив на біометричні показники рослин кукурудзи	22
3.2.2 Урожайність зеленої маси кукурудзи залежно від способів сівби та норм добрив	32
3.2.3. Поживна цінність і хімічний склад зеленої маси кукурудзи залежно від різних способів сівби та різних норм добрив	36
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕЛЕНУ МАСУ	44
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	48
5.1. Заходи по забезпеченню безпечних та нешкідливих умов праці при вирощуванні кукурудзи	48
5.2. Охорона довкілля при вирощуванні кукурудзи	50
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	52
ДОДАТКИ	55

ВСТУП

Актуальність досліджень. В умовах прискореного розвитку сільськогосподарського виробництва, головною умовою успішного вирішення найважливішої задачі по збільшенню виробництва продукції тваринництва являється інтенсифікація і спеціалізація кормовиробництва. Збільшення виробництва високоякісних кормів вимагає підвищення продуктивності і раціонального використання земельних угідь господарств. Близько 90% кормів в Україні одержують з орних земель, тому польове кормовиробництво є основним джерелом надходження високоякісних кормів. Інтенсифікація польового кормовиробництва можлива за рахунок проведення технологій нових розробок у виробництво, удосконалення посівних площ кормових культур і, насамперед, розширення посівних площ під високоврожайні і багаті на протеїн культури.

Кукурудза – цінна сільськогосподарська культура. Причому, це одна із тих не багатьох культур, які можна вирощувати за безвідходною технологією, і яка є традиційною для України. Останнім часом в багатьох господарствах, де розвинуте тваринництво, велика увага приділяється кукурудзі – як цінній силосній та зернофуражній культурі. Силос із неї має багато незамінних амінокислот та поживних речовин, 1 кг відповідає 0,25-0,32 к.од. і містить 13-18 г перетравного протеїну.

Зерно кукурудзи – незамінний компонент для виробництва комбікормів, цінна сировина для харчової, медичної, мікробіологічної, хімічної та інших галузей народного господарства. По поживності 1 кг зерна кукурудзи відповідає 1,3 к.од., в ньому міститься 65-70% БЕР, 9-12% білка, 4-5% жиру та мало клітковини.

У зв'язку із розвитком польового кормовиробництва і великого значення культури – кукурудзи, на сьогоднішньому етапі потребує підвищення ефективності вирощування кукурудзи на зелений корм, а це можливо при переході на інноваційні технології її вирощування, при якій скорочується

кількість обробітків, використовуються високопродуктивні гібриди різних строків дозрівання, перспективні, науково-обґрунтовані заходи агротехніки, використання високопродуктивної техніки, яка забезпечує виконання всіх робіт в стислі терміни та з високими якісними показниками.

Зв'язок роботи з планами господарства.

За рекомендаціями наукового керівника і перспективного плану розвитку товариства з обмеженою відповідальністю „РостАгро-Вектор” по впровадженню у виробництво культури, яка б відповідала умовам вирощування – була високоврожайною та досить посухостійкою культурою з високими якісними показниками. Дослідження стали складовою частиною перспективних планів фермерського господарства та наукових програм по кормовиробництву на кафедрі загального землеробства ЦНТУ – з метою подальших досліджень та опублікування результатів в передових наукових збірниках регіону.

Мета й завдання дослідження. Метою досліджень, які проводили в 2021-2022 рр., було вивчення реакції рослин кукурудзи на різні способи сівби та норми добрив, як елементи технології культури. Завданням досліджень було визначення та теоретичне обґрунтування основних закономірностей росту, розвитку і формування продуктивності зеленої маси кукурудзи, в залежності від різних способів сівби та норм добрив в умовах товариства з обмеженою відповідальністю „РостАгро-Вектор”.

Об'єкт досліджень – гібрид кукурудзи Богатир.

Предмет досліджень – різні способи сівби та норми добрив з наростанням зеленої маси і формування врожаю кукурудзи.

Метод досліджень – польові досліді, лабораторно-аналітичні і статистичні методи досліджень для визначення взаємозв'язків між наростанням надземної маси, формуванням врожаю кукурудзи та визначення оптимального способу сівби та норм добрив.

Наукова новизна отриманих результатів.

Результати досліджень дали змогу науково обґрунтувати технологію вирощування кукурудзи на зелену масу, для умов з нестійким зволоженням.

На основі проведених досліджень, вперше в господарстві теоретично і практично обґрунтована доцільність застосування методів кореляційного і регресійного аналізів для порівняння одержаних результатів в досліді даних з динамікою впливу ширини міжрядь та норм добрив, – дозволило визначити взаємозв'язок продуктивності кукурудзи на протязі вегетації і окремих міжфазних періодів.

Доведено, що в умовах однакового забезпечення елементами мінерального живлення кукурудзи широкорядні посіви на 70 см доцільніше використовувати по відношенню до широкорядних на 45 см. Встановлено закономірність впливу широкорядних способів сівби на 70 та 45 см та однакових нормах добрив, на ріст і розвиток рослин кукурудзи, динаміку наростання вегетативної маси та формування врожаю. Обґрунтовано доцільність висівання кукурудзи широкорядним способом на 70 см.

Практичне значення отриманих результатів. Встановлено, що продуктивність кукурудзи в основному від підвищених доз азотних добрив на фоні фосфорно-калійних та широкорядного способу сівби на 70 см. Результати проведених досліджень дозволяють стверджувати, що найкращим виявився широкорядний спосіб сівби на 70 см та норма мінеральних добрив $N_{90}P_{45}K_{45}$ при густоті 50 тис. Рослин на 1 га.

В середньому за роки проведення досліджень широкорядні посіви на 70 см та норми добрив $N_{90}P_{45}K_{45}$ сформували урожайність – 511 ц/га, що на 33 ц/га вище в порівнянні з широкорядним способом сівби на 45 та норми добрив $N_{90}P_{45}K_{45}$.

Сільськогосподарським підприємствам при вирощуванні кукурудзи на силос рекомендуємо проводити її сівбу з шириною міжрядь 70 см та внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{45}K_{45}$. Це забезпечує отримання врожаю на рівні 511 ц/га, прибавка врожаю становить 33 ц/га, а окупність одиниці діючої

речовини мінеральних добрив отриманим додатковим врожаєм становить 18,33 кг/кг.

Особистий внесок магістранта полягає у плануванні та проведенні експериментів і польових досліджень, відборів зразків рослин для проведення аналізів за прийнятими методиками, статистичній обробці одержаних результатів, аналізі наукової літератури з питань, що стосується предмету досліджень. Основні наукові положення і висновки, які наведені у кваліфікаційній роботі сформульовано та обґрунтовано особисто.

Апробація результатів роботи. Автор прийняв участь та зробив наукову доповідь на II Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні технології агропромислового виробництва”, яка проходила 17 – 18 листопада 2022 року в Центральноукраїнському національному технічному університеті м.Кропивницький.

Публікації. Публікована стаття на тему “Вплив мінеральних добрив на поживну цінність зеленої маси кукурудзи”.

РОЗДІЛ 1. КУКУРУДЗА ТА ЇЇ РОЛЬ У ЗМІЦНЕННІ КОРМОВОЇ БАЗИ

1.1. Історія культури, райони вирощування, урожайність і значення для кормовиробництва

Кукурудза відноситься до найбільш цінних польових культур Світу. Це кормова, харчова та промислово-технічна культура. Її культивують також для отримання зеленої маси та силосу [1].

Походить кукурудза із Центральної Америки. Так, в Мексиці вона відома за 3 тисячі років до нашої ери[2]. В 17 сторіччі кукурудза потрапила на території України. Звідси вона поширилася у північні регіони[3].

Кукурудзу вирощують понад 60 країн Світу. За посівними плащами у Світі вона займає друге місце і поступається лише пшениці[4, 5].

Великі площі посіву кукурудзи у США, Аргентині, Китаї та інших країнах[6]. В Україні в останні десятиріччя посівні площі зросли і складають 3,5 – 4,5 млн. га.

1.2.Значення кормовиробництва та кукурудзи в галузі

Кормовиробництво це комплексна галузь сільського господарства. Вона в себе включає: польове кормовиробництво, луківництво та комбікормову промисловість[6].

Збільшення виробництва кормів вимагає підвищення продуктивності використання всіх земельних угідь у кожному господарстві [7]. Як стверджує А.М. Михайлов, близько 90% кормів у республіці одержують з орних земель, тому й надалі польове кормовиробництво буде основним джерелом надходження високоякісних кормів [8]. При цьому зазначає В.І. Остапов, при інтенсифікації польового кормовиробництва з кожного гектара, орних земель необхідно одержувати 80-100 ц/га к. од. [9].

Інтенсифікація польового кормовиробництва, за твердженням М.П. Бойка, буде проводитись за рахунок удосконалення посівних площ під кукурудзу на силос, а також розширення площ під багаторічними травами [9].

Важливим резервом інтенсифікації, вчені В.І. Остапов, М.М. Мережко, вважають впровадження прогресивних і індустріальних технологій вирощування основних кормових культур – багаторічних трав, кукурудзи на силос, кормових буряків та ін. [10].

Інтенсифікація кормового виробництва передбачає, за даними Г.П. Квітко, – раціональне використання органічних та мінеральних добрив, впровадження високопродуктивних сортів, а також захист кормових культур від бур'янів, шкідників та хвороб [9].

В останні роки, зазначає А.О. Бабич, багато господарств в Україні, впроваджуючи досягнення науки й передового досвіду, досягли значних успіхів у збільшенні виробництва кормів на орних землях [10].

Особлива увага приділяється кукурудзі – як цінній продовольчій та кормовій культурі. Адже ця культура, за даними В.Р. Панчека, є однією із найбільш поширених кормових культур, яку вирощують на силос у різних ґрунтово-кліматичних зонах України [11]. Урожай кукурудзи на силос і його якість залежать від технології вирощування, що передбачає безумовне і якісне виконання кожного її елемента [12]. Вирощують кукурудзу для отримання високоякісного зерна та зеленої маси. За дослідженнями Ф.М. Пруцкова в зерні кукурудзи міститься 70% вуглеводів, 5-6% жирів, а також 12-13% білка. За поживністю 1 кг стиглого зерна кукурудзи відповідає 1,34 кормових одиниць, тоді як 1 кг вівса відповідає 1 к.о., жита – 1,18, 1 кг ячменю – 1,27 кормових одиниць [13]. Кукурудзу як соковитий корм використовують у вигляді силосу, приготовленого із початків та цілих рослин, які збирають при молочно-восковій стиглості зерна. По поживності 1 кг силосу, приготовленого із зеленої маси

кукурудзи зібраної молочно-восковій стиглості відповідає 0,25-0,32 к.о. і містить 13-18 г перетравного протеїну [14].

За твердженнями В.С. Цикова, кукурудза займає важливе місце зеленому конвеєрі як в основному так і після укісного посівах і являється цінним кормом для великої рогатої худоби (ВРХ) та овець. Листостебельну масу, зібрану в фазу повної стиглості зерна використовують як грубий корм і вона добре силосується в чистому вигляді та з соковитими кормами: гарбузами, гичкою буряків, кормовими кавунами. Таким чином, важко переоцінити значення кукурудзи в збільшенні виробництва тваринницької продукції [15].

1.3. Вплив агротехнічних та технологічних прийомів на вирощування кукурудзи

При застосуванні високої агротехніки кукурудза дає високі врожаї зерна і зеленої маси. На Драбівській дослідній станції рільництва кукурудза на силос (сівба з міжряддями 70×70 см по 3 рослини в гнізді) забезпечила по 340,7 ц/га зеленої маси, а на зелений корм (сівба з міжряддями 45 см, норма висіву насіння 80 кг/га – 295,7, вико-жито-післяукісна кукурудза на зелену масу – 356,3, вико-овес – 183,6, еспарцет – 95,6 ц/га [18].

На Полтавській дослідній станції при вирощуванні у зеленому конвеєрі вико-вівсяної сумішки та гороху (середнє за 1985-1987 рр) одержано 123,3 і 133,1 ц/га, а кукурудзи першого строку сівби – 223,1, другого – 241,7 і третього 262,7 ц/га зеленої маси [19].

В Степу за даними Ерастівської дослідної станції Бабенко І.О. (1977 р.), урожай кукурудзи на зелений корм у середньому за 1974-1976 рр становив 165,8 ц/га зеленої маси і 27,9 ц/га кормових одиниць, тоді, як озимого жита –

відповідно 107,9 і 19,4, вико-вівса – 98,4 і 19,6 і сумішки вівса з горохом – 110,2 і 20,3 ц/га [20].

У господарстві „Просвіт” Миронівського району Київської області в середньому за 1985-1988 рр одержали по 90 ц/га зерна і 600 ц/га зеленої маси кукурудзи. Завдяки збільшенню виробництва кукурудзяних кормів добовий приріст живої ваги великої рогатої худоби становив 1100 г [21].

Високі врожаї зеленої маси кукурудзи одержують у багатьох господарствах. При збиранні на силос у фазі молочно-воскової стиглості на Поліссі, в Лісостепу і Степу врожаї зеленої маси складали 300-500 ц/га, а при зрошенні 600-700 ц/га. Так, у агрофірмі „Прогрес” Борщівського району Тернопільської області у 1969 р з площі 230 га одержали по 412 ц/га кукурудзи на силос, ім. Чапаєва Недригалівського району Сумської області за 5 років (1984-1989 рр) з усієї площі – по 255 ц/га [22].

Значні досягнення і в кукурудзівництві Полтавщини за п'ять років (1989-1994 рр) на площі 207 тис/га врожай зеленої маси кукурудзи становив 200 ц/га, а в 1995 р збільшився на 61 ц/га [23].

Одним з головних шляхів підвищення врожайності кукурудзи і якості кукурудзяних кормів є застосування органічних та мінеральних добрив. При врожаї 250-350 ц/га зеленої маси з качанами кукурудза залежно від умов вирощування виносить з ґрунту 100-150 кг азоту, 50-75 фосфору і 70-100 кг калію [23].

У досліджах УНДІЗ в середньому за два роки на сірому опідзоленому ґрунті при врожаї зеленої маси кукурудзи 357,8 ц/га після озимої пшениці з ґрунту було винесено поживних речовин: азоту – 126,2 кг/га, фосфору – 41,7, калію – 68,6 кг/га; на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах при врожаї 291,6 ц/га – відповідно 113,3, 36,6 і 87,6 кг/га [24].

За дослідженнями М.Г. Лютого – особливо гостро відчуває нестачу поживних речовин кукурудза на ґрунтах, які мають невисоку природну родючість, незадовільні фізичні властивості та підвищену кислотність [25].

Наприклад, у дослідях на Єрастівській дослідній станції при внесенні гною в дозі 60-80 т/га вміст гумусу в орному шарі звичайного чорнозему за 16-18 років підвищився на 0,17-0,27%. При внесенні в сівозміні 40-80 т/га гною і мінеральних добрив $N_{180}P_{300}K_{240}$ ґрунт вбирав у 1,5-2,5 рази більше води, ніж без добрив [25].

Збільшення вологопроникності ґрунту зазначає А.Г. Щевлячків, від застосування добрив має важливе значення в посушливих степових районах для ефективного використання літніх опадів і при зрошенні [26].

В районах чорноземних ґрунтів, де кукурудза на силос, зелений корм і зерно займає найбільші площі, велика кількість добрив вноситься під озиму пшеницю, цукрові буряки та інші культури, після яких висівається кукурудза [27].

За даними Жеребковської дослідної станції ВНДІК, у середньому за 1979-1985 рр при внесенні 20 т/га гною в пару під озиму пшеницю врожай зеленої маси кукурудзи становив 265,9 ц/га, при внесенні в пару $P_{30}K_{30}$ і гною 20 т/га під другу пшеницю – 269,9 ц/га, при внесенні $P_{30}K_{30}$ в пару і $N_{30} P_{30}K_{30}$ під другу озимину після пару і 20 т/га гною безпосередньо під кукурудзу врожай її становив 276,5 ц/га [28].

Значно підвищується врожай зеленої маси кукурудзи і при загальному збільшенні насиченості органічними і мінеральними добривами польових і кормових сівозмін. За даними В.О. Пастушенка (1982 р) на Хмельницькій сільськогосподарській дослідній станції на опідзолених чорноземах у середньому за 1987-1989 рр урожай кукурудзи на силос при внесенні в сівозміні

8 т/га гною і 4,6 т/га стандартних туків мінеральних добрив становив 313 ц/га, а при збільшенні мінеральних добрив до 9,3 ц/га – 328 ц/га.

За дослідженнями П.І. Кухарчука, Е.К. Швидка, на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся при вирощуванні кукурудзи на силос на фоні 20 т/га гною найбільш ефективним виявилось співвідношення азоту, фосфору та калію 1,5:1:1 в дозах $N_{90}P_{60}K_{60}$. у середньому за 1966-1967 рр урожай зеленої маси кукурудзи при таких дозах добрив становив 341 ц/га, сухої речовини – 110,3 відповідно на 75 і 35 ц/га більше, ніж без добрив. Без внесення гною найбільший урожай зеленої маси і сухої речовини одержано при збільшенні дози азотних добрив до 90 кг/га поживних речовин (315 ц/га і 94). При внесенні лише мінеральних добрив урожай зеленої маси кукурудзи підвищувався від збільшення доз азотних до 120 кг/га і в дослідях Житомирської сільськогосподарської дослідної станції [29].

Так, у дослідях Житомирської сільськогосподарської дослідної станції при внесенні доломітованого борошна на кислих дерново-підзолистих ґрунтах урожай зеленої маси підвищувався від 342 до 397 ц/га. На Чернігівській дослідній станції при внесенні $N_{25}P_{20}K_{30}$ в підживлення кукурудзи приріст урожаю зеленої маси без вапнування становив 105 ц/га, а після вапнування – 166 ц/га [30].

У дослідях Науково-дослідного інституту землеробства і тваринництва УААН, як зазначає І.Н. Несміян у середньому за 3 роки при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ під передпосівну культивуацію врожай зеленої маси кукурудзи становив 399 ц/га, у тому числі качанів молочно-воскової стиглості 124 ц/га; при внесенні $N_{120}P_{120}K_{120}$ – відповідно 429-130 ц/га при врожаї без добрив 326 і 103 ц/га [31].

На Житомирській сільськогосподарській дослідній станції вчений Ш.І. Литвак зазначає, при внесенні водного аміаку на глибину 10-12 см у дозі 60 кг/га поживних речовин одержали 341 ц/га зеленої маси кукурудзи, при

внесенні 60 кг/га аміачної селітри 315 ц/га при врожаї на контролі (фон $P_{60}K_{60}$) – 191 ц/га [32].

Поряд із цим, застосування добрив – основний шлях підвищення врожайності та якості кукурудзяних кормів.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Товариство з обмеженою відповідальністю “РостАгро-Вектор” розташоване в умовах північного Степу України. В цій зоні знаходяться найбільш родючі і повнопрофільні ґрунти – чорноземи. Здебільшого розповсюджені вони в північному Степу на плато, їх схилах та лесових річних терасах. Сформувалися вони під різнотравно-ковилево-типчаковою рослинністю на лесах, на червоно-бурих глинах. Мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину, накопичення гумусу, високий ступінь структурності; неглибоке залягання гумусу. Ґрунти господарства з добре розвиненим гумусовим профілем із зернистою та грудочкуватою структурою, глибина якого коливається від 45 до 120 см. під гумусовим горизонтом залягає карбонатний ілювіальний, він представлений у формі білозірки. В північному Степу України, в міру підвищення посушливості клімату, зменшується глибина гумусового горизонту з 120 до 55-45 см і вміст гумусу з 4,7-6,1 до 4,0-4,6 %.

Коливання вищенаведених параметрів, властивостей чорноземів звичайних залежить від механічного складу ґрунтів і материнської породи.

Чорноземи господарства важкосуглинкові; містять 4,4% гумусу, у складі якого переважають гумінові кислоти. Чорноземи багаті, родючі ґрунти, але і в них потрібно вносити органічні і мінеральні добрива. Органічні добрива поліпшують структуру орного шару і сприяють нагромадженню гумусу, а з мінеральних добрив найчастіше вносять фосфорні, азотні і калійні добрива. За даними досліджень Кіровоградської філії “Інститут охорони ґрунтів України”, в орному шарі ґрунтів господарства запаси гумусу складають в середньому 4,4%, нітратного азоту за Корнфілдом 13,1 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору 20,1 мг за Чіріковим, обмінного калію 13,4 мг на 100 г ґрунту, рН

сольове складає 6,0, сума вбирних основ 41,6 мг-екв. на 100 г ґрунту, гідролітична кислотність 1,63.

Відомо, що запаси гумусу помітно зменшуються при інтенсивному використанні ґрунтів у господарствах без внесення органічних і мінеральних добрив. Щоб цьому запобігти, необхідно застосовувати органічних добрив в даній зоні до 9-10 т на кожен гектар ріллі.

Відомо, що родючість ґрунту не є стабільною, вона залежить від культури землеробства і правильного застосування добрив у сівозміні.

Частина території господарства зайнята еродованими ґрунтами. Дані ґрунти містять незначну кількість гумусу, бідні на поживні речовини, мало зволожені внаслідок значних стоків талих і дощових вод.

Використовуючи дані ґрунти в повній мірі, отримати добрі врожаї можливо тільки в тому разі, коли буде послаблено і припинено процес ерозії. На цих ґрунтах необхідно застосовувати підвищені норми органічних і мінеральних добрив.

Господарство знаходиться в зоні північного Степу України і за кліматичними показниками характеризується всіма особливостями даної зони.

Північний Степ України за кліматичними особливостями посушливий, але все таки дана зона більш зволожена і холодна, порівняно з центральним і південним Степом України. Середньобагаторічні дані середньомісячних температур повітря показано в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Середньомісячна температура повітря, °С
(за даними Кропивницької метеорологічної станції)

Рік	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021	-3,9	-5,4	1,7	9,4	18,2	21,7	21,3	22,4	14,8	8,7	3,9	-1,5	9,2
2022	-2,1	-3,5	-0,8	12,3	18,7	19,4	22,5	22,3	17,7	9,7	2,8	-0,2	10,1
Бага	-4,4	-2,1	3,2	10,	14,8	20,2	21,4	18,9	15,3	7,9	1,3	-2,3	7,8

торі чна				9									
-------------	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Даний температурний режим в цілому сприятливий для розвитку всіх сільськогосподарських культур і, в тому числі, кукурудзи, яка вивчається в даній роботі.

Середня багаторічна температура повітря становила $7,8^{\circ}\text{C}$, з коливанням по місяцях від $-4,3$ в січні до $21,4^{\circ}\text{C}$ в липні. В січні абсолютний мінімум становить $-32,1^{\circ}\text{C}$, це могло викликати вимерзання озимих культур, а максимум був в серпні (40°C), що вело за собою запал або захват жарким літом.

На показник вимерзання впливає наявність чи відсутність снігового покриву, це має велике значення для умов перезимівлі озимих культур, багаторічних трав.

Найбільше снігу випадає в кінці січня та на початку лютого (17-18 см), а найменша кількість снігу випадає на початку січня. Сніг, який випадає в період зими, його дуже мало, отже для кращої перезимівлі озимих культур та багаторічних потрібна така операція, як снігозатримання.

Середня тривалість вегетаційного періоду – 120 днів. Відновлення вегетації багаторічних трав та озимих культур, початок польових робіт починається, коли середньодобова температура переходить через 5°C , а сівбу теплолюбних культур починають, коли середньодобова температура становить 10°C .

Розвиток, ріст і врожайність сільськогосподарських культур залежить від їх водозабезпеченості, а основним джерелом вологи в ґрунті є атмосферні опади. Розподіл опадів по місяцях показано в таблиці 2.6 .

Таблиця 2.6

Кількість опадів за роки досліджень, мм

(за даними Кіровоградської метеорологічної станції)

Рік	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021	67,2	23,6	35,2	32,6	29,7	47,2	64,3	15,7	29,2	59,7	20,8	18,4	443,6
2022	76,0	37,5	26,0	12,0	26,0	52,4	47,0	80,0	28,0	26,0	26,0	23,2	544,2
Багато річна	28,0	26,0	24,0	34,0	45,0	63,0	65,0	49,0	34,0	36,0	33,0	32,0	469,0

Режим річних і місячних опадів не відрізняється великою стійкістю. В дощові роки на даній території випадає до 640 мм опадів, а в посушливі максимально до 430 мм. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) в даній зоні в середньому 0,8, це означає, що тут випаровування переважає над випаданням вологи у вигляді опадів. На час сівби теплолюбних культур в орному шарі ґрунту вологи знаходиться 25-30 мм, це необхідно враховувати в агротехніці вирощування. В цілому достатні для нормального росту і розвитку культур, ці показники помітно знижуються у фазі молочної стиглості зерна і дорівнюють близько третини від максимально можливих запасів.

За результатами проведених розрахунків по основним агрометеорологічним показникам, по забезпеченості ґрунтів господарства основними елементами живлення слід зазначити, що загалом умови господарства є сприятливими для вирощування досліджуваної культури, хоча все ж таки лімітуючим фактором є волога, а також нестача азоту в ґрунті – і тому доцільніше при вирощуванні кукурудзи на зелену масу планувати зрошення і поряд з цим збільшувати норми внесення основних поживних речовин NPK.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Методика проведення досліджень

Дослідження проводились на полі товариства з обмеженою відповідальністю „РостАгро-Вектор” розміщеному в умовах північного Степу України, Кропивницького району, Кіровоградської області – шляхом закладки польового досліду. Метою досліджень було встановити вплив ширини міжрядь (45 і 70 см), та норм мінеральних добрив ($P_{45}K_{45}$; $N_{45}P_{45}K_{45}$; $N_{90}P_{45}K_{45}$) на ріст і розвиток рослин, та формування врожаю зеленої маси кукурудзи. Об’єктом досліджень були рослини середньостиглого гібриду Богатир.

Дослід двофакторний.

Таблиця 3.1.

Схема польового досліду

Фактор А (ширина міжрядь)	Фактор В (норми добрив)
45 см	К – без добрив $P_{45}K_{45}$ $N_{45} P_{45}K_{45}$ $N_{90} P_{45}K_{45}$
70 см	К – без добрив $P_{45}K_{45}$ $N_{45} P_{45}K_{45}$ $N_{90} P_{45}K_{45}$

Елементи методики польового досліду:

- густота рослин 50 тис. на 1 гектарі;
- густота формується вручну, згідно схеми досліду;
- кількість варіантів 4, повторність триразова;
- варіанти в повторенні розміщені послідовно, в одну смугу;
- метод обліку врожаю за пробними снопами;
- площа облікової ділянки – $303,7\text{ м}^2$;
- площа посівної ділянки – $364,5\text{ м}^2$;
- ширина облікової ділянки – 5 м;
- ширина посівної ділянки – 6 м;
- довжина одного повторення з повним набором варіантів – 20,2 м;
- способи сівби – широкорядні 45 і 70 см;
- норми добрив: контроль – без добрив; $P_{45}K_{45}$; $N_{45} P_{45}K_{45}$; $N_{90} P_{45}K_{45}$.

Характеристика сорту (гібриду), що вивчався в досліді.

В процесі дослідження використовувався гібрид кукурудзи Богатир Компанії KBC – Україна.

Середньостиглий (ФАО 290), трилінійний гібрид. Висота рослин 210-230 см. На головному стеблі 16-18 листків. Качан слабоконусоподібний, з 14-16 рядами зерен, стрижень качана червоного кольору. Зерно зубоподібне, жовте, крупне. Маса 1000 зерен 380-400 г. Вихід зерна 77,1%. Вміст білка 11,3%. Переваги гібриду: дуже висока рентабельність насінництва, виняткові жаростійкість та посухостійкість, стійкий проти вилягання, слабо уражується пухирчатою сажкою, має високу ремонтантність. Універсального використання.

За період досліджень були проведені обліки і спостереження:

- фенологічні (ріст і розвиток рослин);
- вимірювання висоти рослин у двох несумісних повтореннях;
- визначення структурних показників урожаю кукурудзи;
- визначення продуктивності рослин;
- визначення економічної ефективності вирощування культури.

При фенологічних спостереженнях визначали фазу 12-14 листків; викидання волоті; цвітіння; молочну стиглість; молочно-воскову стиглість. Початок фази – при досягненні 10 % рослин даної фази, повна фаза – 75%. Вимірювання висоти рослин проводили мірною лінійкою – від поверхні ґрунту до вершини самого довгого (витягнутого) листка.

Визначення продуктивності рослин.

Збирання врожаю проводили вручну шляхом збирання (зрізання) рослин з кожного рядка ділянки і зважували на вагах.

При збиранні врожаю з ділянок відбирали середній пробний сніп, з якого готували зразок на аналіз в лабораторію. Одночасно зважували зразок для лабораторії з точністю до 1-2 г. Після просушки сніп знову зважували,

визначали усушку. Якщо вага сирої маси пробного снопа рівна 4 кг, а сухий 2 кг, то процент усушки був рівний $2/4 \times 100 = 50\%$. Вага сирої маси всієї ділянки була: $148/100 \times 50 = 74$ кг [48].

Облік врожаю по пробному снопу зобов'язує до особливо ретельної роботи по зв'язанню снопів з ділянки і їх зважування. Середній пробний сніп взятий з двох несумісних повторень з ділянок по 10 рослин з кожного. Для точності отриманих результатів брали два снопи, – що уточняє відсоток усушки.

Вимоги до вибору проб кормів.

При аналізі кормів велике значення має правильний відбір середньої проби. По хімічному складу і основним властивостям середня проба повинна бути по можливості точною копією всіх партій корма.

При відборі середньої проби зеленої маси для хімічного аналізу враховували характер травостою і рельєф дослідної ділянки. Якщо травостій неоднорідний, то ми розділяли всі угіддя на однотипні ділянки. Проби зеленої маси відбирали в фази молочно-воскової стиглості. Проби відбирали в суху погоду після заходу сонця і спадання роси.

Статистична обробка експериментальних даних проводилася за методикою Б.А. Доспехова [47, 48].

3.2. Вплив способів сівби та мінеральних добрив на врожайність зеленої маси кукурудзи

3.2.1. Вплив способів сівби та норм добрив на біометричні показники рослин кукурудзи

На сьогоднішньому етапі інтенсифікації кормовиробництва в Україні, важлива увага приділяється елементам технології при вирощуванні кукурудзи на зелену масу. Значення елементів технології при вирощуванні і з'ясовує дослідник, так як той чи інший фактор при проведенні досліджень вирішує в

кінцевому випадку – яку урожайність і якість продукції буде отримано, що в свою чергу становить практичну цінність для виробництва.

При дослідженнях впливу способів сівби та норм добрив в наших дослідженнях, на замовлення директора товариства з обмеженою відповідальністю „РостАгро-Вектор”, з’ясовували вплив елементів технології на врожайні та якісні показники, а також взаємовплив факторів на ріст, розвиток рослин та формування вегетативної маси кукурудзи.

За роки проведення досліджень (2021-2022 рр.) в умовах товариства з обмеженою відповідальністю „РостАгро-Вектор”, вивчали вплив способів сівби та різних доз мінеральних добрив на ріст і розвиток рослин кукурудзи (табл. 3.1). В результаті проведених досліджень з’ясувалося, що при широкорядному способі сівби – 45 см, висота рослин на контролі становила 220 см, у варіанті з нормою добрив $P_{45}K_{45}$ – склала 223 см, в наступному варіанті – $N_{45}P_{45}K_{45}$ висота рослин була 227 см, що зумовило збільшення висоти по відношенню до контролю на 7 см, в наступному варіанті з нормою добрив $N_{90}P_{45}K_{45}$ висота рослин склала 230 см, що у порівнянні з контролем складає 10 см.

Збільшення висоти рослин відбувалося завдяки впливу підвищених норм добрив, так як при однакових ґрунтово-кліматичних умовах, але за різних умов живлення, суттєве наростання рослин відмічали у варіантах з збільшеними нормами добрив, що в свою чергу і обумовлювало різницю у висоті рослин по варіантах.

Таблиця 3.2

Вплив способів сівби та норм добрив на ріст і розвиток рослин кукурудзи (2021-2022 рр.)

Способи сівби (фактор А)	Норми добрив, кг д.р. (фактор В)	Висота рослин, см	Кількість листків на рослині, шт.	Кількість початків на рослині, шт.	Маса 1 початка, г
Широкорядний 45 см	К – без добрив	220	14	1,2	115
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	223	14	1,2	126
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	227	15	1,3	128
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	230	16	1,4	130
Широкорядний 70 см	К – без добрив	224	15	1,2	116
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	227	16	1,3	122
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	232	16	1,4	129
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	236	17	1,4	135
НІР ₀₅	А	2,68	1,02	0,16	
	В	3,80	1,44	0,23	
	АВ	5,37	2,03	0,33	

В наступному варіанті при широкорядному способі сівби на 70 см методом експерименту встановлено, що на контрольному варіанті висота рослин склала – 224 см, при нормі добрив $P_{45}K_{45}$ – 227 см, тенденція до збільшення висоти рослин відмічається у варіантах з нормою добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 232 см та $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 236 см, що зумовлює суттєвий вплив норм добрив на висоту рослин.

В результаті проведення дисперсійного аналізу висоти рослин двофакторного польового дослідження залежності ширини міжрядь та норм добрив встановлено, що HP_{05} по фактору А (ширина міжрядь) складає 2,68 та фактору В (норма добрив) 3,80, фактору АВ складає 5,37. Точність дослідження 0,78% (додаток Б.1).

Характеризуючи інший показник врожайності зеленої маси кукурудзи – кількість листків на рослині, відмічаємо, – при широкорядному способі сівби 45 см на контролі кількість листків на рослині склала 14 шт., у варіанті з нормою добрив $P_{45}K_{45}$ кількість листків на рослині теж склала 14 шт., дещо більше листків на рослині відмічено у варіанті з нормою добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ 15 шт. та 16 шт. у варіанті $N_{90}P_{45}K_{45}$. при широкорядному способі сівби 70 см на контрольному варіанті – без добрив, кількість листків на рослині склала 15 шт., що дещо більше ніж у варіанті на 45 см, у варіанті з нормою добрив $P_{45}K_{45}$ кількість листків 16 шт., аналогічний показник відмічено у варіанті з нормою добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$, дещо більша кількість листків виявилася в наступному варіанті $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 17 шт.

У варіанті зі збільшеною шириною міжрядь на 70 см, але при тих самих нормах добрив висота рослин була більша, це обумовлювалося тим, що рослини у цих варіантах краще освітлювалися (що сприяло збільшенню асиміляційної поверхні), рослини при цьому швидше накопичували суху речовину.

Порівнюючи наростання висоти рослин по варіантах доцільно зазначити, що активніше рослини нарастають у широкорядних варіантах на 70 см, – це обумовлено кращим освітленням рослин за світлові дні в період вегетації,

покращення провітрювання рослин в міжряддях та кращим прогріванням поверхні ґрунту між рослинами в період вегетації.

Збільшення кількості листків відмічалось у широкорядних посівах на 70 см, при однакових умовах живлення рослин. Відмічаючи збільшення кількості листків у посівах на 70 см в порівнянні з широкорядними – 45 см, доцільно зазначити, що збільшення освітлювання рослин сприяло активному наростанні фотосинтетичної поверхні – в тому числі листків.

В результаті дисперсійного аналізу кількості листків на рослині двофакторного польового дослідження встановлено, що HP_{05} фактору А складає 1,02, фактору В – 1,44, фактор АВ – 2,03 (додаток Б.2).

Важливим показником врожайності зеленої маси кукурудзи є кількість початків на рослині. Характеризуючи даний показник у роботі дослідник мав на меті прослідкувати залежність впливу різних норм добрив у широкорядних посівах 45 і 70 см, на кількість початків, та відповідно їх масу. Дані показники відображають структуру врожаю кукурудзи при збиранні на силос, але поряд із цим вони враховані в роботі з метою – прослідкувати залежність впливу на об'єкт дослідження способів сівби та норм добрив, з метою отримання практично цінної інформації.

У варіанті з шириною міжрядь 45 см – на контролі кількість початків на рослині відмічено 1,2, при нормі добрив $P_{45}K_{45}$ показник виявився аналогічний контрольному, у варіанті з нормою добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ кількість початків на рослині склала 1,3, найбільше початків на рослині відмічено у варіанті з нормою добрив $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 1,4 шт. Маса початків в свою чергу склала: К – 115 г; $P_{45}K_{45}$ – 126 г; $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 128 г; $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 130 г.

При широкорядному способі сівби 70 см на контролі відмічено 1,2, з нормою добрив $P_{45}K_{45}$ 1,3 шт., $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 1,3 шт., $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 1,4 шт., маса початків в свою чергу склала: 116; 122; 129; 135 г. HP_{05} кількості початків склала: фактору А 0,16; фактору АВ 0,23, точність дослідження – 8,24% (додаток Б.3).

В даному випадку наочно можна прослідкувати, що збільшення кількості початків на рослині пропорціонально покращенню поживного режиму, хоча не завжди норми добрив впливають на збільшення початків, більшою мірою – на масу одного початку.

Наростання маси початків відмічено у варіантах зі збільшенням норм добрив, але якщо порівняти дані між варіантами, то спостерігаємо збільшення маси початку, у широкорядних посівах на 70 см по відношенню зі способом сівби – широкорядний на 45 см.

Важливим в наших дослідженнях метою було встановити, як впливають способи сівби з різними нормами добрив на динаміку наростання вегетативної маси кукурудзи по варіантах досліду.

Характеризуючи показники таблиці 3.1, слід зазначити, що показники по варіантах досліду різняться між собою. Збільшення висоти рослин, кількості листків, кількості початків на рослині та маса початків відмічається у широкорядному варіанті 70 см, дещо нижчі показники відмічено у варіанті з шириною міжрядь 45 см та різними нормами добрив. За результатами вищенаведеної таблиці спостерігаємо, – збільшення показників врожайності у варіанті з шириною міжрядь 70 см та різними дозами добрив над варіантом з шириною міжрядь 45 см. По більшості показникам проведено дисперсійний аналіз, де чітко виявлено вплив фактору А на результати досліджень.

При проведенні досліджень ми встановили вплив способів сівби на висоту рослин кукурудзи при різних фазах росту і розвитку (табл. 3.3).

Результати таблиці 3.2 свідчать, що при широкорядному посіві з шириною міжрядь 45 см в контрольному варіанті у фазу викидання волоті кукурудзи висота рослин склала 131 см, на фоні- $P_{45}K_{45}$ – 133 см, в інших варіантах відмічається тенденція до збільшення висоти рослин залежно від норм добрив, у варіантах $N_{45}P_{45}K_{45}$ висота рослин складає 137 см та $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 139 см.

Таблиця 3.3

Вплив способів сівби та норм добрив на висоту рослин кукурудзи при
різних фазах росту і розвитку рослин (2021-2022 рр.)

Способи сівби (фактор А)	Норми добрив, кг д.р. (фактор В)	Фази росту і розвитку рослин			
		викидання волоті	цвітіння	молочна стиглість	МОЛОЧНО- ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ
Широкорядний 45 см	К – без добрив	131	154	202	220
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	133	156	205	223
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	137	157	208	227
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	139	160	212	230
Широкорядний 70 см	К – без добрив	142	161	214	224
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	145	163	216	227
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	152	167	219	232
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	155	169	223	236

При широкорядному способі сівби на 70 см, показники висоти рослин у фазу викидання волоті у кукурудзи дещо вищі в порівнянні з широкорядним способом сівби на 45 см і складають: на контролі – 142; P₄₅K₄₅ – 145; N₄₅P₄₅K₄₅ – 152; N₉₀P₄₅K₄₅ – 155 см.

Проаналізувавши вплив способів сівби та норм добрив на висоту рослин у фазу викидання волоті спостерігається суттєве збільшення висоти рослин за вищих норм добрив, при цьому широкорядні посіви на 70 см переважають спосіб сівби з шириною міжрядь 45 см, – це пояснюється кращим накопиченням ФАР (фотосинтетично-активної радіації).

Суттєве збільшення висоти рослин відбулося у фазу цвітіння, так на широкорядних посівах на 45 см та різних норм мінеральних добрив висота рослин на контролі у фазу цвітіння склала – 154 см, у варіанті P₄₅K₄₅ 156 см, деяке збільшення висоти рослин відмічено у варіантах з нормами добрив N₄₅P₄₅K₄₅ та N₉₀P₄₅K₄₅ відповідно 157 та 160 см.

Активніше наростання рослин відмічалось при збільшенні азотних норм добрив на фоні фосфорно-калійних, що обумовлено кращим водно-поживним середовищем.

При широкорядному способі сівби на 70 см та при аналогічних нормах добрив відмітили збільшення висоти рослин. Так на контролі висота рослин у

фазу цвітіння склала – 161 см, при нормі добрив $P_{45}K_{45}$ – 163; відповідно суттєво висота збільшилася у варіантах $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 167 та 169 см.

Можна відмітити, що у широкорядних посівах на 70 см при однакових умовах живлення кількісні показники відмічено вищі.

В наступну фазу росту і розвитку – молочна стиглість, відмітили суттєве наростання вегетативної маси по варіантах у проведеному досліді. Так, при широкорядному способі сівби на 45 см та на контролі висота рослин склала 202 см, при нормі добрив $P_{45}K_{45}$ 205 см, в інших варіантах при нормах добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ і $N_{90}P_{45}K_{45}$ висота рослин склала 208 та 212 см. При широкорядному способі сівби на 70 см та при різних нормах добрив висота рослин дещо більша по відношенню з широкорядними посівами на 45 см. В цих варіантах висота рослин на контролі – 214 см, на фоні $P_{45}K_{45}$ – 216, при нормах добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{45}K_{45}$ відповідно 219 та 223 см.

У варіантах дослід у фазу молочна стиглість збільшення висоти рослин було відмічено у варіантах при вищих нормах азотних (N_{45} та N_{90}) добрив на фоні $P_{45}K_{45}$. При широкорядному способі сівби на 70 см рослини закономірно були вищими у порівнянні з широкорядними способами сівби на 45 см, про це свідчать дані таблиці 3.2.

Показники висоти рослин у фазу молочно-воскової стиглості по варіантах дослід у свою чергу склали на широкорядних посівах 45 см та при різних нормах добрив – на контролі – 220 см, у варіанті $P_{45}K_{45}$ – 223 см, $N_{45} P_{45}K_{45}$ – 227 см та $N_{90} P_{45}K_{45}$ – 230 см. При широкорядному способі сівби на 70 см показники висоти рослин склали на контролі – 224 см, на фоні $P_{45}K_{45}$ – 227, при нормах добрив $N_{45} P_{45}K_{45}$ та $N_{90} P_{45}K_{45}$ 232 та 236 см.

Таблиця 3.4

Вплив способів сівби та норм добрив на співвідношення листків, стебел і початків (2021-2022 рр.), %

Способи сівби	Норми добрив, кг д.р.	Стебла	Листки	Початки
Широкорядний 45 см	К – без добрив	34,6	29,4	36,0
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	33,2	30,1	36,7
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	33,0	30,0	36,9
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	31,6	31,4	37,0
Широкорядний 70 см	К – без добрив	30,7	27,2	42,1
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	28,0	29,6	42,4
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	26,7	30,4	42,9
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	24,9	32,1	43,0

Підсумовуючі отримані дані по висоті рослин при різних способах сівби на 45 та 70 см та нормах добрив: $P_{45}K_{45}$; $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{45}K_{45}$, які зображені в таблиці 3.2, можна зробити висновок, що у широкорядних посівах на 70 см вегетативна маса нарастає швидше у різні періоди органогенезу по відношенню до широкорядних способів сівби на 45 см, навіть при умовах однакового забезпечення рослин поживними речовинами.

До особливостей вивчення кукурудзи на зелену масу належить дослідження стосовно впливу способів сівби та норм добрив на співвідношення листків, стебел і початків. В таблиці 3.4 наведені співвідношення листків, стебел і початків у кукурудзи при різних способах сівби та нормах добрив. Згідно результатів таблиці 3.3, при широкорядному способі сівби на 45 см, на контрольному варіанті у фазу молочно-воскової стиглості співвідношення між стеблами, листками та початками склали 34,6; 29,4 та 36,0%, на фоні $P_{45}K_{45}$ – 33,2; 30,1 та 36,7%, у варіантах зі збільшенням норм добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ співвідношення між стеблами, листками та початками склало 33,0; 30,0 та 36,9%, при нормі добрив $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 31,6; 31,4 та 37,0%.

На широкорядних посівах на 70 см співвідношення між стеблами, листками та початками складали: на контролі – 30,7; 27,2 та 42,1%, при нормі добрив $P_{45}K_{45}$ відповідно 28,0; 29,6 та 42,4%. При збільшенні норм добрив суттєво збільшувалась доля початків в загальному врожаї зеленої маси, в свою чергу частка стебел зменшувалася. При нормах добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{45}K_{45}$ співвідношення між стеблами, листками та початками становило: 26,7; 30,4; 42,9 та 24,9; 32,1; 43,0.

Підсумовуючи отримані дані з таблиці 3.4, можна прийти до висновку, що у широкорядних посівах на 45 см частка стебел дещо зменшується при підвищених нормах добрив у порівнянні з контролем, в свою чергу підвищується загальний вміст у врожаї листків та початків. В іншому варіанті з шириною міжрядь 70 см частка початків та листків значно перевищує стебельну масу у загальному врожаї.

Показники узагальнені і представляють собою середні величини по роках досліджень (2021-2022 рр.) співвідношення між стеблами, листками та початками у варіантах по досліді та по повтореннях при різних способах сівби та нормах добрив.

3.2.2 Урожайність зеленої маси кукурудзи залежно від способів сівби та норм добрив

Внесені добрива та способи сівби кукурудзи позитивно впливають на врожай та його якість, що пов'язано з біологічними особливостями росту й розвитку культур та погодними умовами, при цьому той чи інший елемент в технології вирощування культури є в умовах важливим, як і при вирощуванні в умовах виробництва, так і в науково-дослідних установах при проведенні досліджень.

Важливим показником при вирощуванні кукурудзи на зелену масу є урожайність.

І тому вплив способів сівби та норм мінеральних добрив на урожайність зеленої маси становить основу проведених досліджень.

В таблиці 3.5 наведено урожайність зеленої маси кукурудзи залежно від способів сівби та норм мінеральних добрив.

Згідно даних таблиці 3.5, встановлено, що при проведенні досліджень у 2020 році урожай зеленої маси у варіанті з шириною міжрядь 45 см на контролі – 397 ц/га; при $P_{45}K_{45}$ – урожайність становила 409 ц/га, закономірно відбулося збільшення врожайності при нормах добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{45}K_{45}$ відповідно 412 та 421 ц зеленої маси. В іншому варіанті, при ширині міжрядь 70 см та різних нормах добрив у 2020 році відмітили суттєве збільшення врожаю зеленої маси по варіантах, так на контролі урожайність зеленої маси кукурудзи склала 434 ц/га, при нормі добрив $P_{45}K_{45}$ урожайність становила 437 ц/га, та при нормі

Таблиця 3.4

Урожайність зеленої маси кукурудзи залежно від способів сівби та норм добрив, ц/га

Способи сівби	Норми добрив, ккг д.р.	Роки			Середнє за 2020- 2022 рр.
		2020	2021	2022	
Широкорядний 45 см	К – без добрив	397	365	597	453
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	409	372	603	461
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	412	380	615	469
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	421	386	627	478
Широкорядний 70 см	К – без добрив	434	370	632	478
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	437	379	642	486
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	446	390	654	497
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	460	402	671	511
НІР ₀₅ , ц/га	А	6,12	4,38	3,88	
	В	8,65	6,19	5,49	
	АВ	12,23	8,75	7,77	

добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 446 ц/га, суттєве збільшення зеленої маси у порівнянні з контролем відбулося у четвертому варіанті урожайність зеленої маси при цьому склала 460 ц/га.

Підвищення врожайності зеленої маси кукурудзи відмітили в 2020 році по всіх варіантах дослідів. Так збільшення урожайності зеленої маси відмічається у варіантах з підвищеними нормами азотних (N_{45} і N_{90}) на фоні фосфорно-калійних добрив ($P_{45}K_{45}$), в свою чергу при нижчих нормах добрив урожайність і якість продукції знижується.

Отже, підсумовуючи урожайні дані за 2020 рік можна зазначити, що широкорядні посіви на 70 см дещо переважають посіви на 45 см, і в порівнянні з контрольними варіантами, 397 ц/га проти 434, що на 37 ц/га вище.

В результаті проведення дисперсійного аналізу двофакторного польового дослідів врожайності зеленої маси кукурудзи залежно від ширини міжрядь та норм добрив в 2020 році HP_{05} по фактору А 6,12, по фактору В – 8,65 та по фактору АВ – 12,23. точність дослідів склало – 0,97% (додаток В.1).

В 2021 році при проведенні досліджень по урожайності зеленої маси залежно від способів сівби та норм добрив, показники урожайності виявилися дещо нижчими у порівнянні з врожаєм зеленої маси, яку отримали в 2021 році, це пояснюється тим, що в період вирощування відмічалось зменшення кількості опадів в порівнянні з 2020 роком.

У варіанті з широкорядним способом сівби на 45 см на контролі урожай зеленої маси становив 365 ц/га, при нормі добрив $P_{45}K_{45}$ – 372 ц/га, зі збільшенням норми добрив урожайні дані покращувались і при $N_{45}P_{45}K_{45}$ урожай зеленої маси склав 380 ц/га та 386 ц/га при нормі добрив $N_{90}P_{45}K_{45}$.

В даному випадку спостерігається залежність впливу підвищених норм добрив на урожайність зеленої маси по варіантах дослідів. Закономірність впливу збільшених норм азотних добрив на фоні фосфорно-калійних пояснюється тим, що рослини швидше нарощують вегетативну масу завдяки покращенню обмінних процесів, в результаті чого накопичуються поживні речовини.

В іншому варіанті при широкорядному способі сівби на 70 см на контролі урожай зеленої маси відмічено на рівні 370 ц/га, при нормі добрив $P_{45}K_{45}$ – 379 ц/га, у варіантах зі збільшенням азотних норм добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{45}K_{45}$ відмічено і збільшення врожайності, врожай зеленої маси при цьому склав 390 та 402 ц/га. Аналогічна ситуація спостерігається у широкорядних посівах на 70 см, де збільшення урожайності зеленої маси кукурудзи спостерігається у варіантах з підвищеними нормами азотних (N_{90}) добрив на фосфорно-калійному фоні ($P_{45}K_{45}$). Отже, підсумовуючи урожайні дані за 2021 рік, можна зазначити, що навіть при погіршенні погодних умов в період вегетації кукурудзи при збільшенні доз добрив, в даному випадку азотних відмічається значний приріст зеленої маси.

В результаті проведення дисперсійного аналізу двофакторного польового дослідження врожайності зеленої маси за 2021 рік залежно від ширини міжрядь та норм мінеральних добрив HP_{05} по фактору А – 4,38; по фактору В – 0,19; фактору АВ – 8,75. точність дослідження склало – 0,76% (додаток В.2).

В останньому досліджуваному 2022 році врожайності зеленої маси кукурудзи в залежності від способів сівби та норм мінеральних добрив, урожайність зеленої маси була вищою за показники отримані в 2020 та 2021 рр. Це обумовлено сприятливими погодними умовами – рівномірним зволоженням на протязі періоду вегетації, а також розміщенням кукурудзи по кращому попереднику – озимій пшениці, яка посіяна по чорному пару.

В цей рік на широкорядних посівах на 45 см на контролі отримана врожайність зеленої маси на рівні 597 ц/га, при збільшенні норми фосфорно-калійних добрив $P_{45}K_{45}$, урожай склав 603 ц/га, при збільшенні азотних добрив на фоні фосфорно-калійних $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{90}P_{45}K_{45}$ урожай зеленої маси відмічено на рівні 615 та 627 ц/га.

При широкорядному способі сівби на 70 см урожай зеленої маси на контролі отримали – 632 ц/га, при нормі добрив $P_{45}K_{45}$ – 642 ц/га, при збільшенні азотного живлення на фоні фосфорно-калійних мінеральних добрив урожай зеленої маси склав – 654 ц/га $N_{45}P_{45}K_{45}$ та 671 ц/га при $N_{90}P_{45}K_{45}$.

В 2022 році отримали значний приріст врожайності зеленої маси у порівнянні з 2020-2021 рр., адже в цей рік відмічено найвищу кількість опадів за вегетаційний період кукурудзи. Їх кількість склала 233,4 мм, в порівнянні з 2020 роком – 171,0 мм, та 2021 роком – 186,31 мм.

В результаті проведення дисперсійного аналізу двофакторного польового дослідження врожайності зеленої маси кукурудзи залежно від ширини міжрядь та норм добрив в 2022 році НР₀₅ по фактору А – 3,88; по фактору В – 5,49; по фактору АВ – 7,77. точність дослідження склала – 0,41% (додаток В.3).

Підсумовуючи дані таблиці 3.4 по урожайності зеленої маси кукурудзи в залежності від ширини міжрядь та норм мінеральних добрив, можна прийти до висновку, що азотні добрива на фоні фосфорно-калійних значно підвищують урожайність зеленої маси, – це в свою чергу позначається на покращенні якісних показників продукції.

3.2.3. Поживна цінність і хімічний склад зеленої маси кукурудзи залежно від різних способів сівби та різних норм добрив

Поживність корму – важливий показник якості кормів. Поживність корму встановлюється шляхом визначення його хімічного складу, ступеню перетравності і засвоєння поживних речовин та впливу їх на фізіологічний стан і продуктивність.

В проведених мною дослідженнях важливе значення мало визначення поживності зеленої маси кукурудзи у варіантах з різними способами сівби та нормами мінеральних добрив, адже, в кінцевому результаті якість зеленої маси відіграє вирішальне значення.

В таблиці 3.6 приведено поживну цінність 1 кг зеленої маси кукурудзи залежно від різних способів сівби та норм добрив в умовах господарства.

Характеризуючи отримані результати і зведені у таблиці 3.6 показники поживності корму, неодмінно слід зазначити, що визначення показників поживності проводилися у фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи. В цій фазі розвитку культури найбільше накопичено поживних речовин, цінних

для тваринництва – які знаходяться в прийнятній для використання тваринами формі.

При аналізі зразків рослин у варіантах по повтореннях з різними способами сівби та нормами добрив, а першим аналізували зразок – при широкорядному способі сівби на 45 см встановлено, що на контролі загальної вологи у рослинах міститься – 74,9%, сухих речовин – 25,1%; в 1 кг корму кормових одиниць 0,25, вміст жиру в сухій речовині становить 3,21%, клітковини – 28,41%, протеїну – 8,15%, золи – 6,15 та БЕР – 54,08%, при нормі добрив $P_{45}K_{45}$ вміст загальної вологи у рослинах складає 74,5% сухих речовин 25,5% в 1 кг корму міститься 0,24 кормових одиниць, вміст жиру в сухій речовині складає 3,23%, клітковини – 28,43, протеїну – 9,01, золи – 6,32 та БЕР – 53,01%. При нормі добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ вміст загальної вологи у рослинах складає 75,2%, сухих речовин – 24,8%, в 1 кг корму міститься 0,24 кормових одиниць, вміст жиру в сухій речовині складає – 3,22, клітковини – 28,46, протеїну – 10,12, золи – 6,58 та БЕР – 51,62. Дещо кращі показники відмічено у варіанті з нормою азотних добрив N_{90} на фоні $P_{45}K_{45}$, при цьому вміст загальної вологи склав 75,4%, сухих речовин 24,6%, 1 кг корму міститься 0,24 кормових одиниць, вміст жиру залишається на рівні попередніх показників 3,23%, а клітковина дещо вища по відношенню до менших норм добрив у попередніх варіантах і складає 28,49%, протеїну теж більше – 11,04, а зольних елементів так само, як і БЕР дещо менше, ніж при зменшеній дозі азотних добрив і складає 6,42 та 50,82%. У варіанті з широкорядним способом сівби на 70 см та різними

Таблиця 3.6

Поживна цінність 1 кг зеленої маси кукурудзи залежно від способів сівби та норм добрив

Способи сівби	Норми добрив, кг д.р.	Загальна волога, %	Суша речовина, %	Кормових одиниць, кг	Вміст в сухій речовині, %				
					жир	кліткови на	протеїн	зола	БЕР
Широкорядний 45 см	К – без добрив	74,9	25,1	0,25	3,21	28,41	8,15	6,15	54,08
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	74,5	25,5	0,24	3,23	28,43	9,01	8,32	53,01
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	75,2	24,8	0,24	3,22	28,46	10,12	6,58	51,62
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	75,4	24,6	0,24	3,23	28,49	11,04	6,42	50,82
Широкорядний 70 см	К – без добрив	74,1	25,9	0,25	3,24	28,55	8,03	6,47	53,71
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	73,8	26,2	0,25	3,24	28,57	9,08	6,54	52,57
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	74,5	25,5	0,25	3,25	28,57	10,06	6,59	51,53
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	74,8	25,2	0,25	3,25	28,60	10,60	6,63	51,92

нормами добрив показники поживної цінності 1 кг корму знаходяться приблизно на однаковому рівні з попереднім варіантом та для кращого наочного порівняння будуть показані в таблиці 3.5. Результати виглядають слідуєчим чином: вміст загальної вологи на контролі складає – 74,1% та сухих речовин – 25,9%, при цьому на 1 кг корму припадає 0,25 кормових одиниць, в сухій речовині міститься: жиру – 3,24; клітковини – 28,55; протеїну – 8,03; золи – 6,47 та БЕР – 53,71%.

У варіанті з фосфорно-калійними добривами $P_{45}K_{45}$ показники виглядають слідуєчим чином: вміст загальної вологи у рослинах 73,8%, сухих речовин – 26,2%, на 1 кг корму припадає 0,25 кормових одиниць вміст в сухій речовині: жиру – 3,24; клітковини – 28,57; протеїну – 9,08; золи – 6,54 та БЕР – 52,57%.

В наступному варіанті при збільшенні азотних добрив на фоні фосфорно-калійних вміст загальної вологи складає – 74,5%, сухих речовин – 25,5%, кормові одиниці аналогічно попередньому варіанту, вміст в сухій речовині: жиру – 3,25 клітковини – 28,57; протеїну – 10,06; золи – 6,59 та БЕР – 51,53%.

При нормі добрив $N_{90}P_{45}K_{45}$ вміст загальної вологи складає 74,8%, сухих речовин – 25,2%, на 1 кг корму припадає 0,25 кормових одиниць, вміст в сухій речовині: жиру – 3,25; клітковини – 28,60; протеїну – 10,60; золи – 6,83 та БЕР – 51,92%.

Як зазначається вище, підвищення норм добрив позитивно впливає на поживну цінність зеленої маси кукурудзи, при цьому найвищі значення поживності зеленої маси отримано, при внесенні підвищених норм азотних добрив (N_{45} та N_{90}) на фосфорно-калійному фоні ($P_{45}K_{45}$), при цьому отримано корм високої якості, який задовольняє потребу у поживних речовинах товаровиробників, які виробляють тваринну продукцію.

Отже, підсумовуючи показники поживної цінності зеленої маси можна зробити висновок, що при вирощуванні кукурудзи на зелену масу при ширині міжрядь 45 см та різних нормах добрив ми отримуємо соковитішу зелену масу, поряд із цим по якості зелена маса зібрана з варіантів при сівбі кукурудзи

широкорядно – на 70 см, дещо краще по відношенню до широкорядних посівів на 45 см.

Виходячи з показників поживності 1 кг зеленої маси кукурудзи залежно від способів сівби та норм добрив, можна визначити збір поживних речовин з 1 га зеленої маси кукурудзи.

В таблиці 3.7 наведено показники збору поживних речовин з 1 га зеленої маси кукурудзи, залежно від способів сівби та норми добрив.

Згідно даних таблиці 3.7 проведених досліджень по кількісним і якісним показникам при дослідженні кукурудзи на зелену масу, при широкорядному способі сівби на 45 см та контрольному варіанті з 1 га зібрано сухої речовини 113,7 ц, у варіанті на фоні фосфорно-калійних добрив $P_{45}K_{45}$ зібрали 117,5 ц, що на 3,8 ц більше в порівнянні з контролем, при збільшенні азотних добрив на фоні $P_{45}K_{45}$ збір сухої речовини склав 116,3 ц та 117,6 ц отриману з варіанта $N_{90}P_{45}K_{45}$.

При широкорядному способі сівби на 70 см на контролі збір сухої речовини з 1 га склав 123,8 ц, що на 10,1 ц перевищує контроль у попередньому варіанті, на фоні $P_{45}K_{45}$ збір сухої речовини склав 127,3 ц, в свою чергу у варіанті $N_{45}P_{45}K_{45}$ зібрано 126,7 ц сухої речовини з 1 га, найвищий показник збору сухої речовини з 1 га відмічено у варіанті з підвищенням норми азотних добрив $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 128,7 ц/га.

Виходячи з показника збору з 1 га сухих речовин розраховуємо: збір кормових одиниць, протеїну та визначаємо скільки протеїну припадає на одну кормову одиницю. Збір кормових одиниць та протеїну з 1 га для широкорядного способу сівби 45 см на контрольному варіанті становить 113,2 та 9,2 ц, при цьому на кормову одиницю припадає 81,2 г протеїну. При фосфорно-калійному живленні, збір кормових одиниць та протеїну становить 110,6 та 10,6 ц, в такому випадку на кормову одиницю припадає 95,8 г протеїну.

Таблиця 3.6

Збір поживних речовин з 1 га кукурудзи (2021-2022 рр.)

Способи сівби	Норми добрив, кг д.р.	Збір з 1 га, ц			Припадає на одну кормову одиницю, г
		сухої речовини	кормових одиниць	протеїну	
Широкорядний 45 см	К – без добрив	113,7	113,2	9,2	81,2
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	117,5	110,6	10,6	95,8
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	116,3	112,5	11,7	104,0
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	117,6	114,7	13,0	113,3
Широкорядний 70 см	К – без добрив	123,8	119,5	9,9	82,8
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	127,3	121,5	11,5	94,6
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	126,7	124,2	12,7	102,2
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	128,7	127,7	13,6	106,5

Суттєве збільшення збору кормових одиниць та протеїну спостерігається у варіантах зі збільшенням норм азотних добрив на фоні $P_{45}K_{45}$. В такому випадку цей показник становить 11,7 та 13,0 ц/га, при цьому на одну кормову одиницю припадає 104,0 та 113,3 г протеїну.

При широкорядному способі сівби на 70 см збір кормових одиниць та протеїну з 1 га на контролі складає 119,5 та 9,9, при цьому на кормову одиницю припадає 82,8 г протеїну, при фосфорно-калійному живленні збір кормових одиниць складає 121,5 ц/га, протеїну – 11,5 ц/га, на кормову одиницю припадає 94,6 г протеїну. Суттєво збільшився збір кормових одиниць та протеїну у зв'язку із застосуванням азотних добрив на фоні $P_{45}K_{45}$, при цьому він склав у варіанті $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 124,2 та 12,7 на кормову одиницю припадає 102,2 г протеїну, та зі збільшеною нормою азотних добрив $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 127,7 та 13,6, на одну кормову одиницю припадає 106,5 г протеїну.

Провівши аналіз таблиці 3.7, можна прийти до висновку, що широкорядні посіви на 70 см є найкращими по врожайним та якісним показникам, але є позитивні сторони широкорядного способу сівби на 45 см, в цих варіантах більше загальної вологи, що характеризує, що корм більш соковитіший та поживній цінності зеленої маси слід зазначити, що вміст протеїну в сухій речовині по окремим варіантам вищий в порівнянні з широкорядними способами сівби на 70 см. При цьому збір сухої речовини, кормових одиниць та протеїну вищий при широкорядному способі сівби на 70 см та при різних нормах добрив.

В зв'язку із цим можна зробити загальний висновок по розділу і зазначити, що збільшення норм добрив та способів сівби веде до покращення біометричних показників, в свою чергу підвищується урожайність зеленої маси кукурудзи та покращується якість продукції. При аналізі отриманих

результатів, чітко виявлена залежність урожайності і якості зеленої маси кукурудзи залежно від різних способів сівби та норм добрив. А саме досліджено: що найвищий урожай зеленої маси отримано при широкорядному способі сівби на 70 см та норм добрив ($N_{90}P_{45}K_{45}$), при цьому якість отриманого корму відповідає всім вимогам та повністю забезпечує тваринництво якісними високо поживними кормами.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕЛЕНУ МАСУ

Висока ефективність вирощування кормових культур – головна умова правильної організації кормової бази. Для зміцнення кормової бази тваринництва важливим є не тільки збільшення виробництва кормів, а й поліпшення їх якості. На сільськогосподарських підприємствах на корм худобі вирощують кормові коренеплоди, силосні культури. Багаторічні і однорічні трави на сіно, сінаж і зелений корм. У степу ефективною кормовою культурою серед зернофуражних є кукурудза.

Кукурудза – цінна сільськогосподарська культура, причому, це одна із тих культур, які можна вирощувати за безвідходною технологією, і є традиційною для України. Силос із неї має високі якісні показники, 1 кг відповідає 0,25-0,32 к. од., і містить 13-18 г перетравного протеїну. Зерно кукурудзи – незамінний компонент для виробництва комбикормів, цінна сировина для харчової, медичної, мікробіологічної, хімічної та інших галузей народного господарства. По поживності 1 кг зерна кукурудзи відповідає 1,3 к. од., в ньому міститься 65-70% БЕР, 9-12% білка, 4-5% жиру та мало клітковини.

Для визначення економічної ефективності використовують натуральні, тобто урожайність або кількість отриманої продукції з певної площі, та вартісні показники – затрати, що пов'язані з виробництвом та збутом продукції.

Кормові культури характеризуються їх кормовими перевагами, які виражаються насамперед у вмісті кормових одиниць і перетравного протеїну в одиниці корму. Чим вищий вміст перетравного протеїну в кормах, тим менше потрібно кормів на виробництво одиниці продукції. Білковий дефіцит є однією з причин перевитрат кормів на виробництво одиниці тваринної продукції [32].

При економічній оцінці кормових культур визначають вихід з гектара посіву в центнерах кормових одиниць і перетравного протеїну, а якщо визначається економічна ефективність від застосування добрив, то визначається

прибавка врожаю від застосування добрив, та додатковий вихід з 1 га центнер кормових одиниць, перетравного протеїну, УКПО.

За УКПО приймається кормова одиниця, яка містить 100 г перетравного протеїну і визначається за формулою:

$$\text{УКПО} = \frac{Y \times (K_{\text{к.од.}} + 10\Pi)}{2} / 100, \quad (4.1)$$

де УКПО – протеїнові кормові одиниці в 1 ц корму;

Y – урожайність культури, ц;

K_{к.од.} – кількість кормових одиниць, які містяться в 1 ц культури, кг;

Π – кількість перетравного протеїну, які містяться в 1 ц культури, кг.

Вищенаведена економіка економічного аналізу широко застосовується у кормовиробництві в умовах сталого розвитку економіки. В умовах воєнного стану, який на сьогоднішній день діє у нашій державі, різких коливань закупівельних цін на сільськогосподарську продукцію та засоби виробництва, здійснити такий аналіз на наш погляд є досить складно і він носитиме досить відносний характер.

Тому ми в своїй роботі проведемо аналіз окупності одиниці діючої речовини добрив отриманою продукціїє. Результати такого аналізу наведено у таблиці 4.1.

Дані таблиці 4.1 свідчать, що внаслідок застосування мінеральних добрив врожайність зеленої маси кукурудзи зростає при сівбі з шириною міжрядь 45 см на 8 – 25 ц/га, а при сівбі з шириною міжрядь 70 см – 8 – 33 ц/га. Тобто можна стверджувати, що у певній мірі за використання широкорядного способу сівби 70 см ефективність дії мінеральних добрив виявилася вищою порівняно з сівбою із шириною міжрядь 45 см. За обох способів сівби більш висока прибавка врожаю отримана у варіантах з внесенням мінеральних добрив у нормі N₉₀P₄₅K₄₅. За сівби з шириною міжрядь 45 см врожайність зеленої маси кукурудзи склала 478 ц/га, а за сівби з шириною міжрядь 70 см – 511 ц/га.

Таблиця 4.1

Окупність мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на силос

Спосіб сівби	Мінеральні добрива	Врожайність, ц/га	Прибавка врожаю, ц/га	Кількість кг діючих речовин	Окупність мінеральних добрив отриманим врожаєм, кг/кг
Широкорядний 45 см	К – без добрив	453	-	-	-
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	461	8	90	8,89
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	469	16	135	11,85
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	478	25	180	13,89
Широкорядний 70 см	К – без добрив	478			
	P ₄₅ K ₄₅ -фон	486	8	90	8,89
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	497	19	135	14,07
	N ₉₀ P ₄₅ K ₄₅	511	33	180	18,33

Розрахунки окупності мінеральних добрив додатковим врожаєм свідчать, що зі збільшенням кількості використаних мінеральних добрив їх окупність додатковим врожаєм зростає. Це простежується за обох способів сівби. Так, за сівби з шириною міжрядь 45 см окупність мінеральних добрив при внесенні їх у нормі P₄₅K₄₅ становить 8,89 кг/кг, а у варіанті з внесенням N₉₀P₄₅K₄₅, тобто коли кількість діючої речовини подвоїлася, вона збільшилася до 13,89 кг/кг. За ширини міжрядь 70 см, окупність у варіанті з внесенням P₄₅K₄₅ склала 8,89 кг/кг, а при внесенні N₉₀P₄₅K₄₅ вона збільшилася до 18,33 кг/кг, тобто збільшилася більше ніж у два рази.

Отже, спираючись на вищенаведені дані можна стверджувати, що внесення мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на силос забезпечується

високою їх окупністю отриманого додаткового врожаю. Найбільш висока окупність мінеральних добрив спостерігається за сівби з шириною міжрядь 70 см та внесення $N_{90}P_{45}K_{45}$. Вона становить 18,33 кг/кг.

Сільськогосподарським підприємствам при вирощуванні кукурудзи на силос рекомендуємо проводити її сівбу з шириною міжрядь 70 см та внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{45}K_{45}$. Це забезпечує отримання врожаю на рівні 511 ц/га, прибавка врожаю становить 33 ц/га, а окупність одиниці діючої речовини мінеральних добрив отриманим додатковим врожаєм становить 18, 33 кг/кг.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Заходи по забезпеченню безпечних та нешкідливих умов праці при вирощуванні кукурудзи

В агропромисловому виробництві на сьогоднішній день задіяно безліч різноманітної техніки, яка використовується для вирощування польових сільськогосподарських культур. Науково-технічний прогрес, що охопив

всєбічно сільськогосподарське виробництво, одночасно спрjav появі величезної кількості різноманітних небезпечних факторів. Цк призводить до появи нових професійних захворювань, травматизму, які погіршують здоров'я працівників. Тому виявлення причин цих явищ є надзвичайно важливим завданням.

Сучасна технологія вирощування кукурудзи передбачає використання великої кількості різноманітної сільськогосподарської техніки. Механізми, що рухаються, шумлять, коливаються створюються небезпечні умови, що вимагає суворого дотримання вимог з техніки безпеки.

Для зменшення кількості нещасних випадків необхідно створити безпечні умови праці для працівників. До комплексу системних заходів необхідно віднести: систему навчання безпечних умов праці; систему інструктажів з виконання вимог охорони праці.

Вся техніка, яка задіяна при вирощуванні кукурудзи повинна бути у технічно справному стані. Трактористи та працівники, що обслуговують сільськогосподарські машини задіяні для вирощування кукурудзи повинні бути забезпечені спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами захисту. Для виконуються роботи із добривами чи іншими хімічними сполуками видаватися повинні змиваючі та обеззаражуючі засоби.

Частими причинами травматизму при вирощуванні кукурудзи може бути неправильно організоване чергування праці та відпочинку працівників.

Технічний стан сільськогосподарських машин необхідно перевіряти відповідно до вимог чинно діючих нормативних документів. Перед проведенням того чи іншого агротехнічного прийому при вирощуванні кукурудзи необхідно підготувати відповідним чином поле: зібрати великі камені, засипати рови, позначити віхами неліквідовані перешкоди. Також потрібно здійснити розбивку поля відповідно до технологічних карт, визначити місця відпочинку. Їх варто позначити відповідним чином.

Перед виконанням кожного агротехнічного прийому варто розробити маршрут руху агрегатів, який повинен бути затверджений керівником чи головним спеціалістом господарства.

В агротехнічних прийомах, що виконуються з обробітку ґрунту знаряддями робочі органи яких заглиблені у ґрунт, не можна робити крутих розворотів. Перед кожним маневром тракторист повинен виглибити робочі органи із ґрунту, а на початку прямолінійності руху необхідно їх заглибити.

Трактористи-машиністи та інші працівники, що задіяні на виконання того чи іншого агротехнічного прийому повинні пройти спеціальну підготовку з безпечних методів роботи на тій чи іншій сільськогосподарській машині, її обслуговування чи ремонту у разі необхідності.

За віком працівників також існують обмеження. Особи, що не досягли 18 річного віку не допускаються до управління тракторами чи сільськогосподарськими машинами.

У разі залучення до роботи працівники віком від 16 до 18 років їх робочий день не повинен перевищувати 6 годин. За підлітками варто закріпити досвідчених працівників, який відповідає за дотримання ними вимог з техніки безпеки.

Особливу увагу при вирощуванні кукурудзи приділяють агротехнічним прийомам, де використовуються хімічні засоби захисту рослин. Всі працівники при виконанні таких агротехнічних прийомів повинні мати індивідуальні засоби захисту. Потрібно стежити за тим щоб пестициди не попадали на працівників. Якщо це протруєне насіння то ящики повинні бути щільно закриті. Після роботи необхідно вжити всіх заходів для знешкодження дії пестицидів.

При збиранні врожаю кукурудзи слід приділити увагу як комбайнам так і транспорту, які задіяні на транспортуванні врожаю. Комбайни це складні сільськогосподарські машини, які несуть в собі велику кількість небезпечних факторів для працівників.

5.2. Охорона довкілля при вирощуванні кукурудзи

При вирощуванні кукурудзи можуть виникати безліч небезпечних факторів, які негативно можуть впливати на оточуюче середовище.

Під час механічного обробітку ґрунту необхідно забезпечити збереження структури ґрунту, не допускати розпилення ґрунту, не утворювалася плужна підшва. Порушення структури ґрунту веде погіршення водно-фізичних властивостей ґрунту. Останній чинник небезпечний тим, що будуть збільшувати прояви негативної дії посухи, зменшення ефективності використання добрив. Плужна підшва буде виставляти до погіршення водного режиму посівів польових культур. Можливий змив добрив та засобів захисту рослин.

Особливі вимоги до агротехнічних прийомів з використанням пестицидів, мінеральних добрив та регуляторів росту рослин.

Потрібно уникати використання препаратів із тривалим розпадом діючих речовин. Не варто застосовувати порошкоподібні препарати, які мають низьку розчинність у воді чи надмірно пилять.

Важливо дотримуватися норм застосування пестицидів та мінеральних добрив. Також слід дотримуватися строків їх застосування. Багато інсектицидів мають шкідливий вплив на корисних комах. Останні можуть мати важливе значення при вирощуванні польових культур. При виборі добрив слід врахувати поглинальну здатність ґрунтів. Великі норми можуть викликати попадання мінеральних добрив у ґрунтові води, а це може негативно впливати на людину.

Тому лише дотримання всіх вимог при вирощуванні кукурудзи може гарантувати безпечні умови праці працівників та не мати негативного впливу на оточуюче середовище.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Найбільший вплив на ріст і розвиток рослин кукурудзи, в залежності від ширини міжрядь та норм добрив, спостерігалось на широкорядних посівах на 70 см та нормою добрив $N_{90}P_{45}K_{45}$, в цьому варіанті обумовлено збільшенням кількості, довжини і маси вегетативних і генеративних частин рослин в порівнянні з варіантами з широкорядним способом сівби на 45 см та аналогічними нормами добрив.

2. При проведенні досліджень встановлено, що при широкорядних посівах на 70 см та різними нормами добрив рослини вищі в основні фази розвитку в порівнянні з широкорядними посівами на 45 см при аналогічних нормах добрив.

3. Аналізуючи показники урожайності зеленої маси кукурудзи, помітна тенденція до його збільшення, по роках досліджень, спостерігається при використанні широкорядних посівів на 70 см ($P_{45}K_{45}$ – 486; $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 497; $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 511 ц/га), в порівнянні з посівами на 45 см та аналогічними нормами добрив ($P_{45}K_{45}$ – 461; $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 469; $N_{90}P_{45}K_{45}$ – 478 ц/га).

4. Найвищий збір сухої речовини, кормових одиниць і протеїну відмічено при широкорядному способі сівби на 70 см, – в таких посівах збір сухої речовини становить від 127,3 до 128,7; кормових одиниць – від 121,5 до 127,7; протеїну – від 11,5 до 13,6 ц/га, що перевищує посіви на 45 см та аналогічними нормами добрив.

Сільськогосподарським підприємствам при вирощуванні кукурудзи на силос рекомендуємо проводити її сівбу з шириною міжрядь 70 см та внесенням

мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{45}K_{45}$. Це забезпечує отримання врожаю на рівні 511 ц/га, прибавка врожаю становить 33 ц/га, а окупність одиниці діючої речовини мінеральних добрив отриманим додатковим врожаєм становить 18, 33 кг/кг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Навчальний посібник. Кіровоград. 2016. 316 с.
2. Черчель В.Ю. Кукурудза. Перспективи селекції та розвитку насінництва // Насінництво, 2007. - №1. С. 9-10.
3. Зайцев О., Ковальов В. Використання сучасних гібридів кукурудзи від агрофірми „Сади України” – реальний шлях отримання високих урожаїв// Пропозиція. 2018. №1. С.14-15.
4. Прокапало І.С., Гіренько А.П., Юно Г.Я. Кукурудза і сорго // Рослинництво. –К.: Урожай,.1970. С. 154-163.
5. Інтенсифікація польового кормовиробництва / І.П. Проскура, А.О. Бабич, Г.П. Квітко (упоряд) та ін. за ред. І.П. Проскури. К.: Урожай. 1985. 161 с.
6. Богданов Г.А. Кормовой протеин и его использование. К.,1982. 48 с.
7. Бабич А.А., Моторный Д.К. Ресурсо- и энергосберегающие производства, хранения и использования кормов. К.: Урожай, 1986. 104 с.
8. Архипенко Ф.М., Омеляненко І.П., Сухарський В.С. Кормо виробництво в умовах спеціалізації. К.: Урожай, 1988. 56 с.
9. Зубець М.В. Напрямки економічного зростання агропромислового комплексу України. К.: аграрна наука, 1999. 54 с.
10. Каблук П.Т., Масель-Веселяк В.Я., Дем’яненко М.Я. та ін. Стратегічні напрямки розвитку агропромислового комплексу України. К., 2002. 60 с.
11. Агроклиматический справочник по Кировоградской области. – Л.: Гидрометиздат, 1958. С. 15-30.

12. Маткевич В.Т. Стан розвитку кормовиробництва на Кіровоградщині // Вісник Степу. Кіровоград, 2002. С. 19-24.
13. Рабочая тетрадь агронома по кормопроизводству / Госагропром УССР и др. Под ред. А.Г. Денисенко, А.А. Бабича. К.: Урожай, 1987. 232 с.
14. Довідник агронома / Упоряд. В.А. Кононюк та ін.. За ред. Л.Л. Зінкевича. К.: Урожай, 1985. 672 с.
15. Бабич А.А. Вирощування зернобобових на корм. К.: „Урожай”, 1972.
16. Загорча К.Л. Удобрение как фактор увеличения урожайности и улучшения качества сахарного сорго в Молдавии. В кн.: Сорго – спутник кукурузы. Кишинев, 1963. 359 с.
17. Щекун Г.М., Драненко И.А. Культура сорго в юго-западных районах СССР. Кишинев, 1968. 345 с.
18. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. За ред. Е.Г. Дегодюка. К.: Урожай, 1992. 320 с.
19. Кияк Г.С. Рослинництво: Навч. посібник. К.: Вища школа, 1982. 400 с.
20. Марков М.П. Кукурудза на зелений корм і силос. К.: Урожай, 1973. 144 с.
21. Сусидко П.І., Цикова В.С. Кукурудза. К.: Урожай, 1978. 296 с.
22. Довідник з кормовиробництва. Колектив авторів. К.: Урожай, 1974. 488 с.
23. Бугай С.М. Рослинництво. Київ. 1962. 430 с.
24. Вертиховський П.І., Ступенко О.В. Вплив основних систем землеробства на перехід радіоцезію з ґрунту в продукцію рослинництва.// Екологія та сільськогосподарське виробництво. К.: 1992. С. 22-23.
25. Бариков Б.А., Волкодав В.В., Животков В.А. Справочник по апробации сельскохозяйственных культур. Киев: Урожай, 1990. 496 с.
26. Кононюк В.А. та ін. Довідник агронома.// за ред. Зінкевича Л.Л. К.: Урожай, 1985. 672 с.
27. 50 лет Кировоградской государственной сельскохозяйственной опытной станции./научные труды/. Київ : Держ. вид. с.-г. літератури. 1965. 208 с.
28. Методичні рекомендації по вирощуванню високих врожаїв сільськогосподарських культур в умовах Кіровоградщини. Центр

наукового забезпечення агропромислового виробництва Кіровоградської області. УААН., Мін. АПК України.

29. Практикум по організації рослинництва на сільськогосподарських підприємствах/ Т. Малофєєв, М.С. Легкоступ. – М.: Агропромиздат, 1991. – 224 с.
30. Організація виробництва в сільськогосподарських підприємствах: Практикум / Г.С. Тарасенко, Л.Я. Згрібняк. За ред. Г.С. Тарасенка. Київ: Врожай, 1993. 224 с.
31. Організація виробництва в сільськогосподарських підприємствах. Навчальний посібник / Під ред. Н.Ф. Соловйова. Харків, 1993. 344 с.
32. Організація виробництва і аграрного бізнесу в сільськогосподарських підприємствах: Підручник/ С.П. Азізов, П.К. Канінський, В.М. Скупий. / Під ред. С.П. Азізова. К.: ІАЕ, 2001. 834 с.
33. Довідник з охорони праці в сільському господарстві : Запитання і відповіді / С.Д. Лехман, В.П. Целинський, С.М. Козирев та ін. За ред. С.Д. Лехмана. К.: Урожай, 1990. 237 с.
34. Целинський В.П. Охорона праці в рослинництві. – К.: Урожай, 1991. – 420 с.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2X4X3)

La	Lb	P	N	K	2020 р.	
2	4	3	24	4375896		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	403	395	393	1191	397,00
	2	423	407	397	1227	409,00
	3	409	418	409	1236	412,00
	4	417	429	417	1263	421,00
2	1	429	441	432	1302	434,00
	2	428	439	444	1311	437,00
	3	448	439	451	1338	446,00
	4	448	469	463	1380	460,00
	Сума	3405,0	3437,0	3406,0	10248,0	427,0

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	10326,0	23		
Повторень	Sp	82,8	2		
Варіантів	Cv	9252,0	7	1322	18,67
Фактору А	Ca	7141,5	1	7142	100,9
Фактору В	Cb	2007,0	3	669	9,45
Фактору АВ	Cab	103,5	3	35	0,49
Інші	Cz	991,3	14	70,804	2,69

<i>НІР</i> ₀₅ заг.	12,234	фактору А	6,121	фактору В	8,6514
Точність дослід, %		1,14%		t ₀₅	2,15

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2X4X3)

La	Lb	P	N	K	2021 р.	
2	4	3	24	3474726		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	371	359	365	1095	365,00
	2	359	377	380	1116	372,00
	3	374	386	380	1140	380,00
	4	375	390	393	1158	386,00
2	1	368	381	361	1110	370,00
	2	369	389	379	1137	379,00
	3	384	395	391	1170	390,00
	4	389	407	410	1206	402,00
Сума		2989,0	3084,0	3059,0	9132,0	380,5

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	4338,0	23			
Повторень	Sp	606,3	2			
Варіантів	Sv	3024,0	7	432	8,55	2,08
Фактору А	Ca	541,5	1	542	10,7	4,07
Фактору В	Cb	2379,0	3	793	15,69	2,69
Фактору АВ	Cab	103,5	3	35	0,68	2,69
Інші	Cz	707,8	14	50,554		

<i>HP</i> ₀₅ заг.	8,754	фактору А	4381	фактору В	6,192
Точність дослід, %		1,08%		t ₀₅	2,15

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2X4X3)

La	Lb	P	N	K	2022 р.	
2	4	3	24	9529380		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	603	591	597	1791	597,00
	2	609	598	602	1809	603,00
	3	621	605	619	1845	615,00
	4	621	638	622	1881	627,00
2	1	624	637	635	1896	632,00
	2	637	645	644	1926	642,00
	3	642	663	657	1962	654,00
	4	661	678	674	2013	671,00
	Сума	5018,0	5055,0	5050,0	15123,0	630,1

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Степінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	14366,6	23		
Повторень	Sp	100,8	2		
Варіантів	Sv	13370,6	7	1910	29,87 2,08
Фактору А	Ca	9243,4	1	9243	144,5 4,07
Фактору В	Cb	4066,1	3	1355	21,20 2,69
Фактору АВ	Cab	61,1	3	20	0,32 2,69
Інші	Cz	895,3	14	63,946	

<i>HP</i> ₀₅ заг.	7,773	фактору А	3,881	фактору В	5,493
Точність дослід, %	0,73%		t ₀₅	2,15	