

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність 201 Агрономія

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри рослинництва,
селекції та біоенергетичних культур,
доцент _____ Олександр МАЗУР

« _____ » _____ 2022 р.

протокол № _____ від _____

**Вплив елементів технології на біоенергетичну
продуктивність гібридів кукурудзи в умовах ФГ «Велес Віта»
Мурованокуриловецького району**
01.03. – ВР 271 м 03 12 21. 003

Студент-випускник

Яна БРИЖАК

Керівник кваліфікаційної роботи,
старший викладач

Юрій БРАНІЦЬКИЙ

Рецензент

Зміст

Анотація	4
Вступ	5
Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури	6
1.1. Значення сортових ресурсів та технології вирощування в реалізації потенціалу кукурудзи	6
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень	21
2.1. Умови проведення досліджень	21
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови	23
2.3. Методика проведення досліджень	27
Розділ 3. Результати експериментальних досліджень	30
3.1. Площа листкової поверхні, висота рослин та прикріплення качана кукурудзи залежно від удобрення та позакореневого підживлення	30
3.2. Жаростійкість та елементи структури врожаю гібридів кукурудзи залежно від удобрення та позакореневих підживлень	35
Розділ 4. Економічна ефективність вирощування кукурудзи	44
Висновки	48
Рекомендації виробництву	50
Список використаної літератури	51
Додатки	57

Анотація

Обсяг магістерської роботи складає 58 сторінок, містить 15 таблиць, 59 літературних джерел, 1 рисунок, 2 додатки.

Тема дипломної роботи: «Вплив елементів технології на біоенергетичну продуктивність гібридів кукурудзи в умовах ФГ «Велес Віта» Мурованокуриловецького району».

Об'єкт дослідження – процес формування врожайності кукурудзи залежно від морфотипу рослин, удобрення та позакореневого підживлення.

Предмет дослідження – гібриди кукурудзи, урожайність.

Мета роботи полягає у обґрунтуванні впливу застосування позакореневого підживлення на фоні удобрення на біоенергетичну продуктивність кукурудзи на зерно гібридів різних груп стиглості.

Завдання досліджень:

- дослідити особливості росту й розвитку рослин гібридів кукурудзи залежно від макро- і мікродобрив;
- визначити вплив мікродобрив та мінеральних добрив на урожайність зерна гібридів кукурудзи;
- обґрунтувати біоенергетичну і економічну ефективність запропонованих технологічних прийомів вирощування гібридів кукурудзи;

Методи дослідження: візуальний – проведення фенологічних спостережень; вимірвальний - для встановлення морфологічних характеристик рослини та качана; розрахунковий – для визначення дисперсійного аналізу.

Найкращий варіант у досліді відмічено за дворазового позакореневого підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + квантум-кукурудза 3,0 л/га) на фоні удобрення N30P30K30 та N45P45K45 рівень урожайності зерна збільшувався від 7,4 до 7,8 т/га у гібрида ДКС3906 та від 8,3 до 9,0 т/га у гібрида ДКС3972.

Ключові слова: гібрид, удобрення, пвдживлення, карбамід, хелат.

Вступ

Кукурудза – одна з високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яка за рівнем врожайності при достатньому вологозабезпеченні переважає багато культур. Разом з тим вона характеризується досить високою посухостійкістю, а за оптимізації головних агротехнічних заходів здатна формувати сталу продуктивність і без поливу. Найдієвішими чинниками впливу в умовах Лісостепу України на рівень зернової продуктивності кукурудзи є гібридний склад, мінеральних добрив, мікродобрив і регуляторів росту [1–3].

Збільшення валового виробництва зерна кукурудзи було і залишається пріоритетним завданням аграрного виробництва України. В останні роки спостерігається збільшення площ під цією культурою та валових зборів як в Україні в цілому, так і в зоні Лісостепу.

Виробництво зерна – головне завдання сільського господарства України. У вирішенні цього питання значне місце належить кукурудзі. Одним із визначальних критеріїв одержання стабільно високих врожаїв зерна кукурудзи, при дотриманні і чіткому та своєчасному виконанні регламенту агротехнології, є добір гібридів кукурудзи різних груп стиглості з високим потенціалом урожайності 12-16 т/га та підвищеною адаптивністю до несприятливих абіотичних факторів зони агровиробництва. Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу культури важливе значення має впровадження у виробництво сучасних ефективних конкурентоспроможних технологій вирощування, які повинні базуватися на доборі адаптованих до умов України високопродуктивних гібридів, застосування сучасних регуляторів росту і мікродобрив.

Мета роботи полягає у обґрунтуванні впливу застосування позакореневого підживлення на фоні удобрення на біоенергетичну продуктивність кукурудзи на зерно гібридів різних груп стиглості.

Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури

1.1 Значення сортових ресурсів та технології вирощування в реалізації потенціалу кукурудзи

Сільське господарство України тепер переживає не простий час [1]. У зв'язку з призупиненням дії державних програм з підвищення родючості ґрунтів їхній стан за останні роки суттєво погіршився [2]. У цих умовах господарювання завдання аграрної науки якраз і полягає в тому, щоб знайти, опрацювати і впровадити такі шляхи управління ростом та розвитком рослин кукурудзи, які б забезпечили отримання високих, стабільних її врожаїв і добру якість зернової продукції [2, 4], яка б відповідала існуючим стандартам. Рішення цього завдання знаходиться в площині теоретичної платформи мінерального живлення рослин, що й є запорукою отримання біологічно повноцінних врожаїв високого рівня. Слід також відмітити, що в Україні є великі ресурси для виробництва сільськогосподарської продукції, які, до речі ще далеко не повністю використовуються.

В зв'язку з цим, щоб приступити до розв'язання поставленої проблеми, потрібно мати вичерпну інформацію про існуючі з цього напрямку наукові здобутки, а вже потім розпочинати пошук нових шляхів вирішення цієї важливої проблеми. З'ясування вище перелічених питань та їх коротка інтерпретація проводиться в першому розділі дипломної роботи. В цьому розділі дипломної роботи здійснено огляд вітчизняних і зарубіжних літературних джерел з даної проблеми, а також виконано їх аналіз, результати якого дали можливість знайти вірний шлях для подальшого продовження наукового пошуку, спрямованого на вирішення поставленого завдання – підвищення врожайності та поліпшення якості зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості [2].

Україна володіє високородючим ґрунтовим покривом, у структурі

якого 67% належить чорноземам різних підтипів, і має сприятливі кліматичні умови для вирощування основних зернових сільськогосподарських культур [3]. Сільськогосподарське освоєння земельного фонду України становить майже 70 %. За показником якості ґрунтового покриття Україна займає провідне місце в світі [4]. Завдяки цьому наша держава обов'язково повинна увійти в число найбільш розвинених країн з виробництва товарного зерна. Однак, в зв'язку з різким скороченням обсягів внесення добрив, поступово відбувається зниження вмісту в ґрунті запасів рухомих форм поживних речовин [2], що безумовно позначилось й на врожайності і, як наслідок відбулося, зменшення обсягів виробництва валових зборів зерна кукурудзи.

У зв'язку із зниженням обсягів внесення добрив, що було перш за все пов'язано з їх високою вартістю [2], а тому потрібно вести пошук шляхів ощадливого використання з метою отримання від них максимальної віддачі. Рациональне застосування добрив є важливою складовою частиною системи заходів, які сприяють підвищенню продуктивності агроценозі в та ефективності виробництва зерна кукурудзи, адже їх дольова частка становить близько половини за рахунок різних чинників в отримуваних приростах врожаю зерна [3]. Проте на сьогодні проблема рационального застосування добрив у технології вирощування кукурудзи, на жаль, залишається ще не вирішеною [4].

Відомо, що серед зернових, кукурудза є однією з найбільш урожайних і вимогливих до умов мінерального живлення сільськогосподарською культурою [3, 5]. Через високі кормові властивості цієї культури потреба в її зерні останніми роками стрімко зростає не тільки в країнах з традиційним кукурудзосіянням [5], а також і там, де раніше посіви кукурудзи були обмежені. Так, зараз спостерігається стабільна тенденція збільшення виробництва зерна кукурудзи у країнах з високим рівнем розвитку тваринництва [6], оскільки при інтенсивному веденні цієї галузі воно є обов'язковим енергетичним компонентом в комбіормах, які

входять складовою частиною у раціони тварин і птиці [4–6], а також це пов'язано з виробництвом біопалива.

Як відомо, екстенсивні шляхи виробництва конкурентно спроможного зерна для внутрішнього і зовнішнього ринків в Україні вичерпані. А тому в умовах сьогодення, пріоритетності у розвитку агропромислового виробництва набуває новий чинник, пов'язаний з інтелектуальною складовою процесу виробництва, що вимагає формування нової парадигми в розробці технологічних моделей з метою одержання максимальної урожайності сучасних гібридів кукурудзи з урахуванням існуючого рівня родючості ґрунту і біологічних особливостей біотипів цієї культури [7]. Стосовно цього питання вчені відмічають, що лише вірний вибір густоти стояння рослин, дотримання технології сівби, заданої норми висіву, диференційованої залежно від групи стиглості гібридів, істотне звільнення посівів від бур'янів, дозволяють оптимальним дозам добрив збільшити врожайність зерна кукурудзи на 30-40 % і навіть на більше відсотків [8]. Статистичні дані свідчать про те, що нині виробництво зерна кукурудзи в Україні, на жаль, ще нестабільне. Так, розпочинаючи з 1991 р. виробництво зерна кукурудзи знижується. І лише у 2004 і 2005 роках у господарствах України помітна тенденція до збільшення валового збору зерна цієї культури, який досяг в цей період близько 8,8 млн. т. [1].

Найближчими роками валовий збір зерна цієї культури планується збільшувати за рахунок підвищення врожайності та стабілізації посівних площ [3]. Адже, потенційні можливості в зростанні продуктивності цієї культури в сучасних умовах господарювання її вирощування реалізується ще не повністю і використовуються лише на 30-50 %. Також, мають місце випадки, коли з різних причин, зокрема, через порушення технології вирощування, недотримання строків сівби, оптимальної густоти стояння рослин, сильної забур'яненості посівів [9] частина площ зернової кукурудзи переводиться для використання на силос і зелений корм [7, 8]. Визначення господарського потенціалу врожайності кукурудзи в даному

регіоні України показало, що за умов чіткого і якісного виконання усіх технологічних процесів на вирощування кукурудзи є реальні можливості навіть на богарі стабільно одержувати високі врожаї зерна, які знаходяться на рівні 5,0-6,0 т/га [6].

Поряд з цим слід відмітити, що тільки при створенні високого агрофону, чіткому виконанні технологічних процесів на вирощування кукурудзи є реальні можливості не тільки в подальшому зростанні врожайності зерна, а й для підвищення якісних його показників [8]. У цьому важлива роль належить мінеральним добривам, які необхідно вносити відповідно до рекомендованих норм і співвідношень, з урахуванням біологічних особливостей гібридів різних груп стиглості цієї культури [5, 7, 9].

Також слід відмітити, що гібриди всіх біотипів кукурудзи за рівнем урожайності в даних ґрунтово-кліматичних умовах можуть конкурувати з гібридами закордонної селекції [7].

Але це відбувається тільки в тому випадку, коли їм створити сприятливі умови мінерального живлення. Лише тоді вони зможуть повністю реалізувати свої потенціальні генетичні можливості [9].

Таким чином, досягнути високих результатів у вирощуванні цієї культури, можна лише за умови впровадження сучасних технологій вирощування кукурудзи і особливо однієї із головних їх складових – оптимізованої системи удобрення, яка сприяє стабілізації гумусного стану та поліпшує поживний режим ґрунту. Поряд з цим, у системі технологічного циклу, яка спрямована на підвищення врожаю зерна кукурудзи, особливе місце займає впровадження високопродуктивних гібридів кукурудзи вітчизняної і закордонної селекції, які мають різну тривалість вегетаційного періоду (FAO) і в зв'язку з цим потребують індивідуального підходу, що поряд з іншими чинниками також потрібно враховувати за оптимізації існуючої нині базової системи удобрення [6]. Тільки в такому випадку це дасть їм змогу в повній мірі розкрити свої

потенційні біологічні генетичні можливості, які зосереджені в їх геномі [10]. Разом з цим на урожайність цієї культури поряд з сильно діючим чинником таким, як гібрид, домінуючий вплив здійснює і науково-обґрунтована зональна система удобрення та обсяг застосування добрив, про що свідчать історичні факти використання цих засобів хімізації в нашій державі в дореформений період [11]. Історія свідчить, що застосування добрив в Україні охоплює три періоди: період екстенсивної хімізації (кінець 40-х – початок 70-х років ХХ століття), коли рівні застосування добрив не перевищували 30 кг/га д. р. NPK [12]; період інтенсивної хімізації (1965-1990 рр.), пік якої припадає на 1990 р., коли в Україні на кожен гектар ріллі вносили майже по 140 кг д. р. NPK; період спаду та стагнації хімізації (1995-2000 рр.), протягом якого відбувся обвал рівня застосування добрив з 140 до 20 кг/га д. р. NPK, а іноді навіть і до менших доз [8]. Нині ґрунти залишені на відтворення родючості природним шляхом [10, 11], але сподіваємося, що це – тимчасове явище.

Ефективність добрив в значній мірі залежить від системи їх внесення. В існуючій базовій системі удобрення кукурудзи, вже досить досконально вивчена ефективність окремих складових її елементів, таких як: основного удобрення, інкрустації насіння, внесення добрив при сівбі, з'ясовано особливості проведення прикореневого та позакореневого підживлень [8]. Даним питанням присвячена ціла низка публікацій надрукованих в різних виданнях [6, 11, 13, 14].

Однак, на жаль, ще дуже мало експериментальних даних, які б з'ясовували ефективність вище перелічених елементів системи удобрення за їх комплексного використання в посівах гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Це й зумовило доцільність продовження проведення раніше розпочатих досліджень у цьому напрямку [15]. Відомо, що для того, щоб досягти позитивних результатів, повинен суворо виконуватися основний закон землеробства – повернення поживних речовин у ґрунт [15]. Це дозволить не тільки підтримувати на стабільному рівні продуктивність

агроценозів кукурудзи, але й запобігати виснаженню та деградації ґрунтів. Крім того, ефективність добрив залежить від доз, строків та способів їх внесення, тому виникла необхідність коротко зупинитися на вже існуючих наукових здобутках з цього питання [11, 54].

Відомо, що кукурудза належить до досить вимогливих сільськогосподарських культур щодо наявності в ґрунті необхідної кількості легкозасвоюваних поживних речовин. Якщо їх вміст у ґрунті дуже низький, то в такому випадку очікувати на високі врожаї зерна марна справа [11]. Тоді ніяка, навіть найсучасніша агротехніка, з використанням досконалих знарядь обробітку ґрунту, але без внесення добрив [16], не в змозі забезпечити отримання високих та стабільних врожаїв зерна цієї культури. У той же час, враховуючи нинішню високу вартість мінеральних та значний дефіцит фосфорних добрив, в умовах сьогодення оптимізована система удобрення кукурудзи, повинна базуватись на основі внесення помірних доз. Аналіз потенційної врожайності зерна сучасних гібридів кукурудзи і статистичних даних щодо реальної продуктивності їх агроценозів у виробничих умовах свідчить про значні, але ще на жаль невикористані генетичні резерви і можливості цієї культури. Тобто, в умовах сьогодення система удобрення повинна бути динамічною і враховувати не тільки біологічні особливості сучасних гібридів і їх генетичний потенціал, а також ще і соціально-економічні умови, що нині склалися в нашій державі [7, 8].

В основі базової системи удобрення кукурудзи лежать такі основні положення: 1) фосфорно-калійні добрива краще вносити під основний обробіток ґрунту; 2) до застосування азотних добрив слід підходити диференційовано (їх можна використовувати, як разом з фосфорно-калійними восени, так і весною у підпередпосівний обробіток ґрунту); 3) під час сівби слід застосовувати фосфорні та складні добрива з розрахунку 10- 15 кг/га по д. р. за фосфором; 4) підживлення кукурудзи азотними добривами може бути ефективним лише у випадку достатньої

вологозабезпеченості ґрунту та низькому вмісті в ньому мінеральних форм азоту. З метою ресурсозбережного та екологічно-безпечного використання мінеральних добрив під цю культуру їх дози слід корегувати з урахуванням ступеня забезпеченості ґрунту рухомими формами поживних речовин. Після короткої характеристики основних положень системи удобрення кукурудзи, проведено ґрунтовний аналіз ефективності окремих її елементів, доз, строків, способів внесення добрив та визначено серед них найбільш перспективні види і форми.

Нині вже є загально визначено, що серед способів внесення добрив найбільш перспективним є локальний. Цей спосіб внесення добрив був вперше науково-обґрунтований і запропонований для використання А. Е. Зайкевичем ще на початку ХХ століття. Нині в Україні, були високі ціни на добрива та низькі на сільськогосподарські продукти, а тому, завдяки цьому способу внесення добрив, є можливість підвищити рентабельність їх використання. Оскільки в даному випадку низькі витрати добрив забезпечують суттєві прирости врожаю зерна. Враховуючи важливість цього способу внесення добрив, розроблено теоретичні основи його використання у виробничих умовах [16] і підготував змістовну монографію, присвячену цьому досить важливому питанню [16]. У цій науковій праці вчений переконливо показав незаперечні переваги локального способу внесення добрив в порівнянні з розкидним [18]. Нині наукову і технологічну сторони даного способу вже достатньо і в досить повній мірі розроблено та всебічно перевірено у виробничих умовах. Але поряд з цим ще не вирішеною залишається проблема, яка полягає у відсутності необхідної кількості сучасної техніки, за допомогою якої можна провести внесення добрив в ґрунт цим способом [19].

Літературні джерела повідомляють про те, що ефективність добрив також залежить і від їх видів. Співставлення ефективності різних видів добрив показало, що краще використовувати складні добрива, такі як нітрофос, нітрофоску, нітроамофоску, оскільки вони забезпечують

отримання більших приростів урожаю (на 0,1-0,2 т/га), ніж еквівалентні їм за д. р. суміші простих добрив, оскільки гранули цих добрив містять 2-3 макроелементи і в їх складі зосереджена менша кількість баластних речовин [16]. Результати польових дослідів і сільськогосподарська практика переконливо довели, що припосівне внесення в рядки фосфорних або складних добрив дозою за фосфором P10 є обов'язковим агрозаходом у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, а прикореневе підживлення рослин кукурудзи азотними добривами у фазі 3-5 листків буде ефективним лише за достатнього забезпечення орного шару ґрунту продуктивною вологою [7].

Поряд з твердими мінеральними добривами, перспективним напрямком є використання також і рідких їх форм. Про що свідчать результати, отримані на Ерастівській дослідній станції ІЗГ УААН при проведенні 2-х польових дослідів, закладка яких в цій науковій установі розпочата ще в 1979 р. Аналіз експериментальних даних свідчить, що приріст врожаю отриманий в оптимально зволожені роки, як від внесення в е. д. за д. р. твердих добрив, так і РКД був майже рівноцінний і складав - 0,49 т/га, а в посушливі роки (ГТК_{вег} < 0,5-0,7), при використанні рідких форм останні мали незаперечні переваги над твердими добривами, які проявились в збільшенні урожайності зерна на 0,12-0,20 т/га [15]. Установлено, що продуктивність кукурудзи можна значно підвищити, якщо в РКД вирівняти вміст азоту до N₆₀ шляхом введення до їх складу в. р. (N₈P₆₀ в РКД). Дослідженнями встановлено, що суміш цих добрив можна вносити, як під основний обробіток ґрунту, так і під час проведення передпосівної культивуації [15, 18].

Урожайність зерна гібридів кукурудзи, також значною мірою, визначається посівними якостями насіння і передпосівною його підготовкою, яка передбачає не тільки захист молодих паростків від несприятливих чинників зовнішнього середовища (пошкодження ґрунтовими ентомофітофагами і т. д.), але й стимулюванням початкового

росту рослин шляхом передпосівного обробітку насіннєвого матеріалу мікроелементами і регуляторами росту рослин (PPP) [19, 20]. Проведені спостереження виявили, що під впливом передпосівної інкрустації насіння цими компонентами енергія проростання складала – 97%, коренебезпеченість – 1,26%. Інкрустоване насіння в порівнянні з варіантами без його обробки цими препаратами, менше пошкоджувалось пліснявінням [12, 16, 17].

З метою зниження існуючого в ґрунті дефіциту рухомих форм цинку на Ерастівській дослідній станції УААН, була досліджена ефективність цинкової солі - $ZnSO_4$ та нових комплексонатів цього мікроелемента [17]. А для активації інтенсивності поділу клітин меристематичних тканин кукурудзи, вивчені перспективи використання PPP, які були застосовані в комплексі з вище переліченими компонентами при проведенні передпосівної інкрустації насіння [16, 17]. Аналіз врожайних даних зерна кукурудзи одержаних в середньому свідчить про те, що включення комплексонатів цинку до складу інкрустуючої суміші, позитивно впливає на продуктивність рослин. Приріст урожайності зерна від використання $ZnSO_4$ був незначним і становив 0,07-0,09 т/га, а від комплексонатів цинку був суттєвішим – 0,17-0,20 т/га (при $НІР_{95}$ 0,07-0,12) [8, 12, 16, 22]. Отже, кращі перспективи для використання у виробництві мають комплексонати Zn [5].

Відомо, що однією з особливостей чорноземів звичайних степової зони України є відносно слабка забезпеченість їх рухомими формами фосфору та підвищена буферність цих ґрунтів [19, 34]. А серед біологічних особливостей гібридів кукурудзи можна виділити слабкий розвиток їх корневих систем в початковій фазі онтогенезу [11]. Це частково призводить до фосфорного голодування рослин у роки з низьким ступенем зволоження ($ГТК < 0,5- 0,7$) особливо чітко це спостерігається в холодні весни, коли листки молодих рослин набувають характерного антоціанового забарвлення [4, 7]. У зв'язку з цим, виникла

потреба у використанні такого досить важливого елементу системи удобрення кукурудзи – припосівного внесення добрив [18].

Спосіб припосівного внесення фосфоровмісних, зокрема простих (P_{60}) і комплексних (НФК, НАФК) мінеральних добрив, окремо від насіння (на 3-5 см збоку і на 2-3 см глибше) найкраще забезпечує паростки кукурудзи аніонами ортофосфорної кислоти у початковий період їх росту і розвитку, коли в них рослини відчують найбільшу потребу [16]. Під впливом достатнього фосфорного живлення молоді рослини розвивають міцну, добре розгалужену кореневу систему [7], а потім вже за її допомогою в наступні фази розвитку, вони повніше в порівнянні з рослинами контрольних варіантів, засвоюють поживні речовини і продуктивну вологу ґрунту [21]. У даному випадку фосфорні добрива, внесені в рядки одночасно з висівом насіння, сприяють більш раціональному використанню пластичних речовин ендосперму насінини [8]. Так, при появі у рослин перших листків асиміляційного апарату, аніони ортофосфорної кислоти посилюють інтенсивність проходження гідролізу крохмалю у проростаючому насінні, а утворені в результаті цього процесу моносахариди в послідуочі фази розвитку, інтенсивно асимілюються рослинами [24].

Детальний аналіз результатів досліджень, показав наявність тенденції до підвищення врожаю при використанні в агроценозах кукурудзи комплексних добрив (НФК, НАФК), які порівняно з е. д. суміші простих добрив, добре забезпечують фосфором проростки кукурудзи на початку онтогенезу. І в кінцевому результаті вони сприяють отриманню в порівнянні з сумішами простих добрив більших приростів урожаю (на 0,1-0,2 т/га). А тому поряд зі стандартними добривами в посівах кукурудзи можна також розширити їх асортимент за рахунок нових комплексних добрив – амофосфату, фоспалю, а також поліфосфату амонію і поліфосфату кальцію [16]. Серед азотних добрив в порівнянні з іншими їх видами високою ефективністю виділяється КАС і аміачна селітра. Прирости

врожаю зерна кукурудзи при використанні цих добрив, внесених під передпосівну культивуацію, були приблизно на одному рівні і становили 0,35-0,48 т/га [16]. Тобто, між собою вони за ефективністю майже не відрізнялись, але по відношенню до еквівалентних доз аміачної селітри і сечовини мали переваги в межах 0,1 т/га [15]. Зокрема, рідке азотне добриво КАС-28 за рахунок кращої технологічності при внесенні його в ґрунт, а також, завдяки зниженню в ньому непродуктивних втрат азоту. В умовах сьогодення спосіб припосівного внесення добрив в агроценозах кукурудзи постійно удосконалюється [8]. Так, нині запропоновано новий запатентований спосіб припосівного внесення добрив, завдяки якому відбувається не тільки поліпшення умов мінерального живлення рослин, а й знищуються сходи бур'янів в захисній зоні рядка [15, 16]. Проведення цих двох технологічних операцій відбувається за одним проходом агрегату і здійснюється за рахунок виконання лише одного агрозаходу – припосівного внесення органо-мінеральних добрив просочених (імпрегнованих) ґрунтовим гербіцидом Харнес [16, 17]. Ці добрива вносяться в ґрунт одночасно з сівбою кукурудзи серійною сівалкою СУПН-8. Під впливом ґрунтової вологи гербіцид, який міститься в складі добрива, поступово дифундує в ґрунтовий розчин і проявляє токсичну дію на чутливі до цього препарату паростки бур'янів [16]. Таким чином, проводиться знищення бур'янів в рядку, а в міжряддях цей процес проходив під час виконання міжрядного обробітку ґрунту за допомогою культиватора - рослинопідживлювача КРН-5,6 [15]. Впровадження даного агрозаходу у виробництво забезпечує зниження гектарної норми внесення гербіциду Харнесу з 2,5 л/га, рекомендованої для суцільного внесення, до 0,5 л/га [16]. У результаті чого зменшується собівартість продукції і рівень токсичного навантаження на довкілля. Оптимальний термін зберігання отриманих на основі агрімусу органо-мінеральних добрив імпрегнованих Харнесом становить 3 місяці [16]. Після цього терміну зберігання їх ефективність в зв'язку з розкладенням д. р. ацетохлору знижується [18].

Окрім цього, під впливом припосівного внесення цих органо-мінеральних добрив спостерігалось зростання виносу агроценозами кукурудзи NPK, в порівнянні з контролем (без припосівного удобрення): N – на 19,5-22,2; P₂O₅ - на 13,9-15,5; K₂O - на 11,6-14,0 кг/га та підвищувалась урожайність зерна на 0,35 т/га [15, 17, 24, 27, 31, 34].

Відомо, що кукурудза відзначається розтягнутим періодом засвоєння поживних речовин, але найбільшу їх частину вона засвоює за два-три тижні до початку викидання волоті і на протязі послідуєчих двадцяти днів [37]. Меншою мірою, ця рослина потребує наявності в ґрунті легкозасвоюваних поживних речовин і в інші, більш ранні періоди росту і розвитку [15, 27]. Тому прикореневе підживлення добривами, з урахуванням потреби рослин в елементах мінерального живлення до періоду інтенсивного росту і розвитку, досить ефективно впливає на підвищення врожаю зерна [33, 50]. У зв'язку з цим існує думка про те, що шляхом роздрібного внесення добрив можна створити потрібну рівновагу елементів мінерального живлення в ґрунтовому розчині і забезпечити рослини необхідною їх кількістю на протязі всього онтогенезу [24]. Вченими встановлено, що при наявності в орному шарі > 20,0 мм продуктивної вологи і низькому - 81,0-110,0 кг/га, або дуже низькому < 80,0 кг/га вмісту в ґрунті мінерального азоту, а також низькій кількості загального азоту в рослинах кукурудзи у початковій фазі розвитку (5-6 листків - 2,3-3,0 %, 10-12 листків - 2,0-2,5%), з'являється необхідність у проведенні прикореневого підживлення рослин [16]. Однак, накопичений у науковій літературі значний експериментальний матеріал про ефективність прикореневого підживлення кукурудзи не враховує біологічні особливості гібридів [5], а тому цей агрозахід потребує подальшого вдосконалення. У зв'язку з цим, доцільність продовження вивчення цього досить важливого питання не викликає сумніву [1, 9, 12, 15].

Поряд з цим, слід підкреслити, що мінеральні добрива, гербіциди та інші сучасні засоби хімізації, що використовуються в агроценозах кукурудзи,

неминуче вступають між собою і докiллям в складнi взаємозв'язки, в результатi чого значно змiнюється їх ефективнiсть. Вiдмiчено, що комплексне використання добрив i гербицидiв та iнших хiмiчних речовин цiлеспрямованої дiї дозволяє суттєво пiдвищити коефiцiєнт їх використання [6, 19]. Сумiсне використання гербицидiв з добривами одночасно пiдвищує ефективнiсть, як гербицидiв, так i добрив [6, 19]. Ефективнiсть сумiсного використання даних засобiв хiмiзацiї, значною мiрою залежить вiд таких чинникiв та умов: бiологiчної i хiмiчної їх сумiсностi, спiвпадiння строкiв внесення добрив i гербицидiв, ступеня забур'яненостi посiвiв, а також вiмiсту в ґрунті рухомих форм поживних речовин i т. д. [5, 10, 19]. Сумiсними мiж собою називають тiльки тi препарати, якi тривалий час зберiгають свою ефективнiсть при їх змiшуваннi i тривалому зберiганнi та не розшаровуються при цьому [14, 15, 16]. Кращi результати отриманi при сумiсному використаннi ґрунтових гербицидiв i рiдких мiнеральних добрив [15, 14, 15]. Використання рiдких мiнеральних добрив з гербицидами було розпочато в США ще на початку 60-х рокiв ХХ столiття [25].

Їх хiмiчна iнертнiсть i невелика рiзниця мiж ними в фiзико-хiмiчних властивостях є основною умовою пiдтримування сумiсностi бiльшостi сумiшей «гербицид – добриво». Це пов'язано з тим, що густини добрива i гербициду рiзнi, а тому при зберiганнi таких сумiшей спостерiгається їх розшарування [10]. У зв'язку з цим, у рядi випадкiв, для покращення фiзико-хiмiчних властивостей сумiшi, використовують агент сумiсностi [16]. Застосування таких сумiшей дозволяє знизити дозу гербициду в порiвняннi з їх окремим внесенням. Це дає значний економiчний ефект, оскiльки об'єднує виконання двох технологiчних операцiй в одну та знижує небезпеку забруднення докiлля їх залишками. Готовi сумiшi, як i всi iснуючi хiмiчнi засоби захисту рослин, перед їх використанням у виробничих умовах заздалегiдь централiзовано випробовують спецiальною службою, i тiльки пiсля цього їх включають у «Список пестицидiв та

агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» [26]. Таким чином, застосування гербіцидів сумісно з рідкими мінеральними добривами є досить вагомим резервом підвищення фітотоксичності препаратів і зниження норми їх внесення [16, 35]. Комплексне використання добрив і засобів захисту рослин за високої культури землеробства забезпечує підвищення врожайності зерна кукурудзи до 5,5- 5,6 т/га і навіть більше [27]. Однак генетичний потенціал сучасних гібридів кукурудзи може реалізуватися лише за дотримання технологічних регламентів їх вирощування [17].

В країні на Ерастівській дослідній станції проведені лабораторні, польові та виробничі дослідження по вивченню сумісної дії рідких мінеральних добрив (РКД марки 10-34-0, КАС-28) і ґрунтових гербіцидів триазинової групи в посівах кукурудзи [28]. У середньому за роки проведення досліджень виконання цього агрозахисту дозволило зменшити потенційну забур'яненість посівів на 12,8-13,5% та одержати прирости врожаю зерна кукурудзи на 0,35-0,38 т/га вищі, ніж при роздільному їх внесенні [26].

Сумісне внесення добрив і гербіцидів в одному агрозаході скоротило в технології вирощування цієї культури енерговитрати на 6,9- 7,2 ГДж в порівнянні з традиційним роздільним способом внесення ґрунтових гербіцидів на удобреному фоні [29]. Польовими дослідженнями встановлено, що суміш РКД, КАС-28 і гербіцидів не мала негативної післядії на наступну культуру сівозміни - ярий ячмінь сорту «Зерноградський – 73» [29], завдяки тому, що до кінця вегетаційного періоду кукурудзи проходить майже повна детоксикація д. р. внесених ґрунтових гербіцидів [15, 24].

Так, нині у США отримують на кожен тону д. р. добрив - 36,4, а в Україні тільки – 14,9 т. зерна. В передових економічно розвинених країнах 1 кг поживних речовин, що містяться в добривах, дає 10 кг зерна, а в степовій зоні України - лише 3,0-3,5 кг. Це ще раз вказує на необхідність

продовження досліджень з удосконалення системи застосування добрив в агроценозах кукурудзи [20, 36].

При вирощуванні зернової кукурудзи потрібно дотримуватися таких вимог і правил: вносити мінеральні добрива на кожен гектар посівної площі з урахуванням результатів агрохімічного обстеження ґрунтів та аналітичних даних, отриманих після проведення рослинної діагностики [35, 39], забезпечувати позитивний баланс їх внесення і постійно вести пошук шляхів підвищення коефіцієнту використання рослинами поживних речовин з добрив та ґрунту; здійснювати пропорційне внесення азотних добрив [25] для забезпечення рівномірного живлення рослин впродовж усього вегетаційного періоду.

Аналіз наукової літератури [11, 15, 19], також свідчить, що питанню вивчення особливостей удобрення гібридів кукурудзи різних груп стиглості приділяється ще недостатньо уваги. А тому, у зв'язку з різким підвищенням цін на мінеральні добрива, енергоносії та інші енергоресурси важливе значення, поряд з агротехнічною оцінкою технологій вирощування кукурудзи, має визначення економічної доцільності застосування окремих агрозаходів і в цілому сортової агротехніки цієї культури. При цьому добір гібридів повинен здійснюватись не лише за потенціалом урожайності і вологості зерна, а й за чутливістю форм до застосування оптимальних доз добрив, що забезпечує зменшення витрат та їх окупність [21, 37].

За останні роки в селекційних центрах України створено ряд гібридів кукурудзи нового покоління, які характеризуються широким спектром тривалості вегетаційного періоду та пристосованістю до зовнішніх умов [17, 30]. Проте, одним із проблемних питань рослинництва залишається досить значне коливання врожайності генотипів в різних умовах вирощування, що потребує удосконалення поряд з іншими елементами технології, також і системи удобрення цієї важливої сільськогосподарської культури [13, 38-40].

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

2.1. Умови проведення досліджень

Фермерське господарство «Велес Віта» знаходиться в селі Попелюхи Мурованокуриловецького району Вінницької області. Поштова адреса с. Попелюхи, вул. Першотравнева, 33.

Господарство має добрі шляхи сполучення у вигляді асфальтованих доріг із районних центром м. Мурованікуриловці (14,7 км) та обласним центром м. Вінниця (125 км). Сам Мурованокуриловецький район розташований у південно-західній частині Вінницької області. Територією району протікають річки Дністер, Немія, Лядова, Жван. Біля села Попелюхи протікає річка Лядова, ліва притока Дністра. У географічному відношенні район відноситься до лісостепової зони України. На заході він межує з Новоушицьким районом Хмельницької області, а на південному заході з Сокирянським районом Чернівецької області.

Готову продукцію рослинництва господарство реалізує за допомогою залізничного полотна, до найближчої станції Немерче від господарства 8 км.

До складу господарства входить три села (Попелюхи, Дружба та Біляни), де проживає 1200 пайовиків. Землекористування господарства становить біля 3 тис гектар землі. В галузі рослинництва господарство займається вирощуванням зернових, бобових культур і насіння олійних та інших технічних культур. В історичному плані господарство зареєстровано 3 квітня 2008 року. Керівником господарства є Струсевич Петро Павлович.

Діяльність галузі рослинництва забезпечує тракторна – польова бригада, за якою закріплено 7 тракторів (МТЗ-80/82 – 3 шт., Т-150К – 1 шт., Т-150 – 1 шт., К- ДТ-75 – 1 шт. та ЮМЗ-6 – 1 шт.), 4 зернозбиральні комбайни “Дон 1500”, один кукурудзозбиральний “Херсонєць 7”, один СК-5 або “Нива”, кормозбиральні комбайни – Е-281 і КПИ-2,4. Для комплектування агрегатів при

вирощуванні тієї або іншої сільськогосподарської культури є необхідна техніка, це: культиватори КРН – 4,2; УСМК-5,6; КПН-4, сівалки СУПН-8; СЗ-3,6; ССТ-12; “Мультикорн”, оприскувачі ОП-2000, “Hardi”, жатки та ін. Структура посівних площ та урожайність основних сільськогосподарських культур у ФГ «Велес Віта» с. Попелюхи Мурованокуриловецького району.

Таблиця 2.1

**Структура посівних площ та урожайність основних
сільськогосподарських культур у ФГ «Велес Віта» с. Попелюхи
Мурованокуриловецького району»**

Культури	Структура посівних площ		Урожайність, т/га		
	га	%	2021	2022	середнє
Озима пшениця	668	41,1	6,02	5,65	5,84
Озимий ячмінь	207	12,7	5,64	4,39	5,02
Яра пшениця	143	8,8	4,39	3,88	4,14
Ячмінь ярий	84	5,2	4,02	3,46	3,74
Овес	31	1,9	3,28	3,35	3,32
Вика на зерно	25	1,5	3,57	3,04	3,31
Кукурудза на зерно	75	4,6	6,62	6,12	6,37
Цукрові буряки	175	10,8	53,5	43,6	48,55
Соя	55	3,4	1,95	1,20	1,58
Озимий ріпак	75	4,6	2,35	2,2	2,28
Багаторічні трави	25	1,5	21,0	19,98	20,49
Однорічні трави	16	1,0	15,1	14,0	14,55
Кукурудза на силос	37	2,3	36,67	35,5	36,09
Озимі на з/к	9	0,6	7,71	8,0	7,86
Всього посівів	1625	100	–	–	–

За останні два роки площа ріллі у структурі землекористування господарства стабілізувалась і складає 1625 га. Як сформувалась в господарстві на даний час площа посіву видно з табл. 2.1.

Із даних таблиці видно, що питома вага площі зернових культур складає (1288 га) 79,3%, в тому числі озимих культур – (875 га) 55,1%, а ярих – (463 га) 25,4 %. Озима пшениця в господарстві вирощують на площі 668 га, її питома вага складає 44,1%, ярого ячменю – 5,2 % (84 га), а кукурудзи на зерно 75 га або 4,6%. На даний час переглядаються сівозміни здійснюється організація території з урахуванням того, що в подальшому буде розвиватись як допоміжна галузь тваринництва. На утриманні фермерського господарства знаходиться 2800 голів великої рогатої худоби, із них 504 дійні корови та 90 овець. Крім цього, ще мають птахоферму. Тваринницькі ферми розташовані у Попелюхах, Дружбі та Білянах. Надій молока за добу від однієї корови зараз становить 27 літрів. Мають плани збільшити до 35 літрів. В тваринницькій галузі господарства трудиться понад 80 працівників, а в галузі рослинництва задіяні 68 працівників.

Молоко ФГ «Велес Віта» щодня продає на Літинський молокозавод 24 тонни молока – більше, ніж шість довколишніх районів, разом узятих. Господарство в 2012 році придбано міні комбикормовий завод та змішувач кормів «Міксер».

В цілому ж у галузі рослинництва урожайність майже всіх культур залишається дещо низькою. Це пояснюється перш за все відсутністю обґрунтованих сівозмін, органічних добрив, недостатньою кількістю мінеральних добрив та засобів захисту рослин через їх високу ціну, не своєчасним проведенням сортозаміни та сортооновлення.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови

Господарство розташоване у Лісостеповій зоні України, яка простягається безперервною смугою від Карпат в західній частині і на сході, ширина зони з півночі на південь коливається в межах 750- 350 км.

Клімат регіону в якому розташоване господарство помірно-континентальний при помірних літніх і зимових температурах. Сума активних температур більше 10°C складає 2781-3020 °C, тривалість вегетаційного періоду 210-200 днів.

Територія району та області в цілому відноситься до провінції Правобережного Лісостепу і згідно діючого агрогрунтового районування поділяється на дві підпровінції північну і південну – до якої відноситься Мурованокуриловецький район.

Південна підпровінція, займає біля одної третьої території області і також складається із двох агрогрунтових районів: Могилів-Подільського-Бершадського та Ямпільського.

Мурованокуриловецький агрогрунтовий район, виділений в Придністровській частині області. За рельєфом територія в цілому є підвищеною рівниною з добре розвиненим водозрозійним рельєфом. Місцевість розчленована сіткою річок, ярів та балок на водороздільних плато, що зумовлює хвилястість рельєфу з глибоко врізаною помірно розгалуженою сіткою ярів.

Основними ґрунтовими породами: є леси і лесовидні суглинки, які відрізняються за механічним складом. Особливістю даних порід є карбонатність. Лесові породи представлені пилюватими важкими суглинками. В цій зоні найбільше шкоди завдає ґрунтовому покриву ерозійні процеси, які спричиняється талими та заливними водами.

В ґрунтовому покриві господарства переважають такі ґрунти, як чорноземи глибокі малогумусні (915,1 га), чорноземи опідзолені (498,6 га), чорноземи лучні (128 га), темно-сірі опідзолені (83,3 га).

Вміст гумусу в орному шарі чорноземів опідзолених складає 4,2%. Вони добре забезпечені елементами живлення рослин (у верхньому їх шарі гідролізованого азоту 9 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору – 11 мг, калію – 15 мг на 100 г ґрунту.

25

Сума ввібраних основ 28 мг екв. на 100 г ґрунту. Ступінь насичення основами 96 %, рН 6,7, гідролітична кислотність 1,2 мг. екв. на 100 г ґрунту.

У чорноземах глибоких малогумусних гідролізованого азоту 9,5 мг на 100 г ґрунту, рухомого фосфору – 8 мг, обмінного калію – 20 мг на 100 г ґрунту, рН 6,8; гідролітична кислотність 1 мг. екв. на 100 г ґрунту. Ступінь насиченості основами більше 96%. Вміст гумусу в чорноземах лучних 3,0%. Гідролізованого фосфору – 7,5 мг, обмінного калію 14 мг на 100 г ґрунту, рН 5,6; гідролітична кислотність 2,2 мг. екв. на 100 г ґрунту. Ступінь насичення основами 92%. В темно-сірих опідзолених ґрунтах вміст гумусу становить 2,1%, гідролізованого азоту – 4,5 мг, рухомого фосфору – 10 мг на 100 г ґрунту. Сума ввібраних основ 18 мг. екв. на 100 г ґрунту, гідролітична кислотність 2,8 мг. екв. на 100 г ґрунту, рН 5,4; ступінь насичення основами 86%.

Тривалість періоду з температурами вище 10°C становить 160-180 днів. Середній із абсолютних мінімумів температур повітря становить – 2,3-2,5°C, а абсолютний мінімум –31-33°C. Абсолютний максимум температур становить +37+39°C. Річна кількість опадів становить 560-570 мм, а на період з температурою вище 10°C – 295-340 мм. Перші осінні заморозки в повітрі спостерігаються у першій декаді жовтня, а в окремі роки і на початку вересня. Весняні заморозки найчастіше закінчуються в кінці квітня, а в окремі роки можуть спостерігатись і в другій декаді травня. Середня тривалість безморозного періоду на території розміщення господарства становить 175-210 днів. В цілому умови агрокліматичні дають змогу вирощувати всі сільськогосподарські культури рекомендовані для даної зони.

2.3. Аналіз гідротермічних умов досліджень

Згідно даних агрометеорологічних спостережень, основні показники кліматичних умов у роки проведення досліджень (2021-2022 рр.) були контрастними порівняно до середніх багаторічних даних (Табл. 2.2).

Температурний режим виявився більш контрастним в умовах 2021 року. Зокрема, досить прохолодним був квітень місяць – 7 °С, це стосується і

травня – 13,5 °С, у червні підвищення температурного режиму до 19,3 °С, це вище за середньо багаторічні показники на 2,3 °С, у липні 22,4°С, у серпні 19,2°С та у вересні 15,1°С. Умови 2021 року виявилися досить добре забезпеченні вологою так у квітні випало 34 мм, у травні 102 мм, а у червні 83 мм, липні 35 мм, серпні 53 мм і у вересні лише 0,9 мм.

Таблиця 2.2

Гідротермічні умови в період проведення досліджень

Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С			Опади, мм		
	2021	2022	Сер. баг.	2021	2022	Сер. баг.
Квітень	7,0	9,3	8,0	34	37,8	49,0
Травень	13,5	15,4	14,0	102	144,0	53,0
Червень	19,3	21,6	17,0	83	88,0	73,0
Липень	22,4	19,0	18,0	35	38,0	88,0
Серпень	19,2	20,2	17,0	53	9,2	69,0
Вересень	15,1	15,2	13,0	0,9	28,1	47,0
Квітень – вересень	16,1	16,8	14,5	307,9	345,1	379

У 2022 році кліматичні умови були досить сприятливим для росту і розвитку кукурудзи, а також інших культур, що вирощувалися в господарстві. Інтенсивні опади весною дозволяли суттєво поповнювати запаси вологи, крім того опади, які також проходили під час вегетації рослин кукурудзи сприяли досить інтенсивним ростовим процесам даної культури. Тривалість вегетаційного періоду зони досліджень становить 150-160 діб. При цьому досить часто спостерігається негативна періодичність у появі посушливих періодів та суховії.

Характерною особливістю вегетаційного періоду 2022 року кукурудзи було випадання опадів із градом, що в кінцевому результаті дещо знизило урожайність рослин кукурудзи.

У серпні високі температури повітря, які утримувалися тривалий час, погіршили вплив на розвиток рослин кукурудзи. Запаси вологи в ґрунті скоротилися в порівнянні з попередньою декадою, але залишалися задовільними для подальшої вегетації рослин кукурудзи. В той же час

третья декада серпня характеризувалася значними коливаннями добових температур, зниженням нічних температур та випаданням опадів.

Вересень місяць видався із температурою повітря, яка була досить високою проте відбувалися суттєві зниження температури, середня температура повітря становила 15,2°C. У цілому можна зробити висновок, що погодні умови 2022 року були менш сприятливими для росту і розвитку рослин кукурудзи в порівнянні із середньо-багаторічними даними та умовами 2021 року. Зокрема випадання граду у період формування генеративних органів, мало негативний вплив на формування агрономічно-цінних показників та величини урожаю.

2.3. Методика проведення досліджень

Двофакторний дослід з кукурудзою закладали методом розщеплених ділянок. Дослідження проводили у чотириразовій повторності. Посівна площа ділянок 70 м², облікова – 50 м².

Фактор А – гібриди внесені у Реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні різні гібриди кукурудзи з ФАО 280-350:

1. ДКС3906 – середньоранній;
2. ДКС3972 – середньостиглий;

Фактор В – позакореневе підживлення:

1. Без обробки (контроль)
2. Карбамід, 5 кг/га
3. Карбамід, 10 кг/га
4. Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га
5. Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га
6. Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га; Карбамід, 10 кг/га + Квантум кукурудза, 3,0 л/га

Фактор С – удобрення:

1. N₃₀P₃₀K₃₀
2. N₄₅P₄₅K₄₅

Попередник - соя. Після збирання попередника проводили дискування на глибину 10-12 см. Оранка проводилась на глибину 26-28 см. Ранньовесняне боронування проводили при фізичній стиглості ґрунту під кутом до основного обробітку. По мірі відростання бур'янів проводили суцільну культивуацію на глибину 10-12 см. Ґрунтовий гербіцид Фронт'єр-оптима в нормі 1,3 л/га вносився в передпосівну культивуацію, яку проводили на глибину 6-8 см перед висівом насіння гібридів у першій декаді травня. Сівбу гібридів кукурудзи проводили у I декаді травня при температурі ґрунту 12-14 °С на глибині загортання насіння.

Відразу після сівби проводили коткування. Густота стояння рослин рекомендована на період збирання, залежно від групи стиглості гібридів, для середньоранніх – 65, середньостиглих – 60 тис./га. Додатково проти однорічних та багаторічних дводольних бур'янів вносили гербіцид Стеллар з поверхнево активною рідиною Метолат нормою 1,25 л/га у фазу 3-5 листків культури в баковій суміші з інсектицидом БІ-58 Новий (1,2 л/га) проти шкідників.

Спостереження та облік урожаю проводили за методиками Єщенко В.О. (1994) [31].

Упродовж вегетаційного періоду в основні фази розвитку гібридів кукурудзи проводили виміри біометричних показників: висоти рослин, площі листової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу, фотосинтетичного потенціалу посіву, наростання сирії надземної маси рослин кукурудзи.

Відмічали настання таких фаз росту та розвитку рослин кукурудзи: сходи, з'явлення 7 листків, 12 листків, цвітіння, молочна стиглість, воскова та повна стиглість зерна. Спостереження проводили візуально: відмічали початок фази, коли 10% рослин вступило в неї та повну фазу, коли в неї вступило не менше 75% рослин. Крім того, відмічали дати сівби та збирання врожаю. Облік густоти стояння проводили у фазі 3-5 листків окремо на кожній дослідній ділянці. Після чого проводили формування густоти стояння рослин згідно схеми досліді. Перед збиранням врожаю підрахунок

рослин на всіх варіантах повторювали.

Висоту рослин, площу асиміляційної поверхні листків визначали в основні фази росту та розвитку рослин кукурудзи шляхом проміру 10 закріплених, типових для даного варіанту рослин, у двох несуміжних повтореннях. Висоту рослин вимірювали до фази цвітіння – від поверхні ґрунту до верху самого довгого (витягнутого) листка, після фази викидання волоті – від поверхні ґрунту до верхньої кінцівки волоті [32].

Площу листків встановлювали за параметрами листка з послідуочим розрахунком за формулою (2.1):

$$S = k \times l \times n \quad (2.1)$$

де S – площа листка, см^2 ;

k – середній поправочний коефіцієнт, рівний 0,75;

l – довжина листка, см ;

n – ширина листка у найширшому місці, см .

Враховували площу тільки у фізіологічно повноцінних листків. Кількість відібраних рослин – 10, в дворазовому повторенні [32].

Збирання та облік урожаю проводили в фазу повної стиглості зерна вручну з кожної ділянки досліду ваговим методом [32]. Вологість зерна кукурудзи, вихід зерна від урожаю качанів і вихід кондиційного насіння зерна визначали в пробах качанів (10 шт.), які відбирали під час збирання окремо на кожній обліковій ділянці. Урожайність зерна гібридів та батьківських форм кукурудзи перераховували на вологість 14%.

Результати вимірів, визначень та обліку врожайності підлягали дисперсійному аналізу за допомогою комп'ютерної техніки, використовуючи методичні рекомендації по проведенню польових дослідів [33].

Розрахунок економічної ефективності проводили згідно загальних виробничих норм та за обліком усіх витрат, прямих і накладних видатків [12, 49].

Розділ 3. Результати експериментальних досліджень

3.1. Площа листкової поверхні, висота рослин та прикріплення качана кукурудзи залежно від удобрення та позакореневого підживлення

Встановлено, що площа листкової поверхні рослин кукурудзи змінювалася залежно від досліджуваних елементів технології вирощування (Табл. 3.1). За внесення мінерального добрива дозою $N_{45}P_{45}K_{45}$ порівняно з дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ площа листків однієї рослини кукурудзи (у середньому за варіантами позакореневого підживлення) підвищувалася на 7,0 %. Обприскування посівів у фазі 5–6 листків карбамідом (5 кг/га) призводило до збільшення площі листкової поверхні на 7-8 % порівняно з контролем (без обробки), у фазі 8–9 листків (10 кг/га) – на 11-12 %. За обробки посівів сумісно карбамідом із хелатом цинку, 1,5 л/га площа листків однієї рослини збільшувалась на 15-16 %, карбаміду з препаратом квантум-кукурудза – на 20,0-21,0 % . За дворазового позакореневого підживлення рослин площа листкової поверхні збільшувалась на 26-27 %.

Таблиця 3.1

**Площа листкової поверхні однієї рослини кукурудзи залежно від фону
удобрення і позакореневого підживлення, м² (2021–2022 рр.)**

Позакореневе підживлення	Фаза обробки, рослин, листків	Гібриди			
		ДКС3906		ДКС3972	
		фон удобрення			
		1 **	2 ***	1 **	2 ***
Без обробки (контроль)	–	0,37	0,40	0,41	0,45
Карбамід, * 5 кг/га	5–6	0,40	0,43	0,43	0,46
Карбамід, 10 кг/га	8–9	0,44	0,45	0,45	0,47
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га	5–6	0,43	0,46	0,47	0,49
Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	8–9	0,44	0,48	0,48	0,51
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га; Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	5–6	0,47	0,50	0,51	0,53
	8–9	0,48	0,52	0,53	0,54

Фон удобрення: 1 ** $N_{30}P_{30}K_{30}$, 2 *** $N_{45}P_{45}K_{45}$.

У рослин гібрида ДКС 3972 порівняно з гібридом ДКС 3906 площа листків була більшою на 6-7 %.

З'ясовано, що залежно від досліджуваних елементів технології вирощування змінювалася площа листкової поверхні рослин кукурудзи.

За внесення мінерального добрива дозою $N_{45}P_{45}K_{45}$ порівняно з дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ площа листків однієї рослини кукурудзи (у середньому за варіантами позакореневого підживлення) підвищувалася від 0,40 до 0,54 m^2 . За обприскування посівів у фазі 5–6 листків карбамідом (5 кг/га) призводило до збільшення площі листкової поверхні від 0,4 до 0,46 m^2 , у фазі 8–9 листків (10 кг/га) – від 0,44-0,47 m^2 . За обробки посівів сумісно карбамідом із Хелатом цинку, 1,5 л/га площа листків однієї рослини збільшувалась від 0,43 до 0,49 m^2 , Карбаміду з препаратом Квантум-кукурудза від 0,44 до 0,51 m^2 . За дворазового позакореневого підживлення рослин площа листкової поверхні збільшувалась від 0,47 до 0,54 m^2 . У рослин гібрида ДКС3972 порівняно з гібридом ДКС3906 площа листків була більшою і змінювалася від 0,41 до 0,54 у гібрида ДКС3972 а від 0,37 до 0,52 m^2 у гібрида ДКС3906.

Внесення мінерального добрива дозою $N_{45}P_{45}K_{45}$ порівняно з дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяло підвищенню лінійних промірів висоти рослин однієї рослини кукурудзи (у середньому за варіантами позакореневого підживлення) підвищувалася від 225,7 до 237,5 см у гібрида ДКС3906 та від 228,6 до 235,7 см у гібрида ДКС3972 (Табл. 3.2). За обприскування посівів у фазі 5–6 листків карбамідом (5 кг/га) призводило до збільшення висоти рослин від 226,7 до 229,5 см у гібрида ДКС3906, та від 229,7 до 232,4 см у гібрида ДКС3972. У фазі 8–9 листків (10 кг/га) – від 227,8 до 231,6 см у гібрида ДКС3906 та від 229,5 до 234,7 см у гібрида ДКС3972. За обробки посівів сумісно Карбамідом із Хелатом цинку, 1,5 л/га висота рослини збільшувалась від 228,4 до 232,4 см та від 229,6 до 230,7 см відповідно у

гібридів ДКС3906 і ДКС3972. Карбаміду з препаратом Квантум-кукурудза від 229,7 до 234,1 см у гібрида ДКС3906 та від 231,5 до 232,4 см у ДКС3972.

За дворазового позакореневого підживлення (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га) на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ висота рослин збільшувалась від 231,6 до 237,5 см у гібрида ДКС3906 та від 233,4 до 235,7 см у гібрида ДКС3972.

Таблиця 3.2

Висота рослин рослин кукурудзи залежно від фону удобрення і позакореневого підживлення, см (2021–2022 рр.)

Позакоренево підживлення	Фаза обробки, рослин, листоків	Гібриди			
		ДКС3906		ДКС3972	
		фон удобрення			
		1 **	2 ***	1 **	2 ***
Без обробки (контроль)	–	221,9	225,7	224,8	228,6
Карбамід, * 5 кг/га	5–6	226,7	229,5	229,7	232,4
Карбамід, 10 кг/га	8–9	227,8	231,6	229,5	234,7
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га	5–6	228,4	232,4	229,6	230,7
Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	8–9	229,7	234,1	231,5	232,4
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га; Карбамід, 10 кг/га + Квантум- кукурудза, 3,0 л/га	5–6	231,6	236,2	233,4	234,5
	8–9	232,7	237,5	234,6	235,7

Фон удобрення: 1 ** $N_{30}P_{30}K_{30}$, 2 *** $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Висота прикріплення качана є похідною ознакою від висоти рослин [34-40], отже варіанти досліджень за якими рослини виділилися за висотою рослин відзначилися й за висотою прикріплення качана (Табл. 3.3).

Так за внесення мінерального добрива дозою $N_{45}P_{45}K_{45}$ порівняно з дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяло підвищенню висоти прикріплення качанів рослини кукурудзи (у середньому за варіантами позакореневого підживлення) підвищувалася від 85,7 до 95,2 см у гібрида ДКС3906 та від 92,5 до 98,1 см у гібрида ДКС3972, порівняно за внесення мінерального добрива дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ висота прикріплення качана у гібрида ДКС3906 змінювалася від 84,5 до 92,4, а у гібрида ДКС3972 від 89,8 до 96,3 см. Обприскування посівів у фазі 5–6 листків Карбамідом (5 кг/га) призводило до збільшення

висоти прикріплення качана від 86,7 до 87,8 см у гібрида ДКС3906, та від 91,5 до 93,2 см у гібрида ДКС3972. У фазі 8–9 листків (10 кг/га) – від 87,8 до 91,3 см у гібрида ДКС3906 та від 92,4 до 94,1 см у гібрида ДКС3972. За обробки посівів сумісно карбамідом із Хелатом цинку, 1,5 л/га висота прикріплення качана збільшувалась від 88,3 до 92,1 см та від 93,3 до 95,4 см відповідно у гібридів ДКС3906 і ДКС3972. Карбаміду з препаратом квантум-кукурудза від 89,6 до 93,3 см у гібрида ДКС3906 та від 94,2 до 96,2 см у гібрида ДКС3972.

За дворазового позакореневого підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га) на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ висота рослин збільшувалась від 91,5 до 95,2 см у гібрида ДКС3906 та від 95,1 до 98,1 см у гібрида ДКС3972.

Таблиця 3.3

Висота прикріплення качана рослин кукурудзи залежно від фону удобрення і позакореневого підживлення, см (2021–2022 рр.)

Позакоренево підживлення	Фаза обробки, рослин, листків	Гібриди			
		ДКС3906		ДКС3972	
		фон удобрення			
		1 **	2 ***	1 **	2 ***
Без обробки (контроль)	–	84,5	85,7	89,8	92,5
Карбамід,* 5 кг/га	5–6	86,7	87,8	91,5	93,2
Карбамід, 10 кг/га	8–9	87,8	91,3	92,4	94,1
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га	5–6	88,3	92,1	93,3	95,4
Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	8–9	89,6	93,3	94,2	96,2
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га; Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	5–6	91,5	94,7	95,1	97,4
	8–9	92,4	95,2	96,3	98,1

Фон удобрення: 1 ** $N_{30}P_{30}K_{30}$, 2 *** $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Діаметр стебла є ознакою, яка визначає стійкість кукурудзи до стеблового вилягання. Вона визначається, як генотипними особливостями, так і умовами вирощування. за результатами наших досліджень інтенсифікація технології вирощування кукурудзи призводила до підвищення діаметра стебла [41-45].

Найнижчі показники діаметра стебла відмічено на контрольному варіанті. У гібридів ДКС 3906 і ДКС 3972 за внесення мінерального добрива дозою $N_{45}P_{45}K_{45}$ порівняно з дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ діаметр стебла збільшувався з 2,0 до 2,1 см та від 2,1 до 2,2 см.

Обприскування посівів у фазі 5–6 листків Карбамідом (5 кг/га) призводило до збільшення діаметра стебла від 2,1 до 2,2 см у гібрида ДКС3906, та від 2,2 до 2,3 см у гібрида ДКС3972. У фазі 8–9 листків (10 кг/га) – від 2,2 до 2,3 см у гібрида ДКС3906 та від 2,3 до 2,4 см у гібрида ДКС3972. За обробки посівів сумісно Карбамідом із Хелатом цинку, 1,5 л/га діаметр стебла збільшувався від 2,3 до 2,4 см та від 2,4 до 2,5 см відповідно у гібридів ДКС3906 і ДКС3972. Карбаміду з препаратом Квантум-кукурудза від 2,4 до 2,5 см у гібрида ДКС3906 та від 2,5 до 2,6 см у гібрида ДКС3972.

Таблиця 3.4

Діаметр стебла рослин кукурудзи залежно від фону удобрення і позакореневого підживлення, см (2021–2022 рр.)

Позакореневе підживлення	Фаза обробки, рослин, листків	Гібриди			
		ДКС3906		ДКС3972	
		фон удобрення			
		1 **	2 ***	1 **	2 ***
Без обробки (контроль)	–	2,0	2,1	2,1	2,2
Карбамід, * 5 кг/га	5–6	2,1	2,2	2,2	2,3
Карбамід, 10 кг/га	8–9	2,2	2,3	2,3	2,4
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га	5–6	2,3	2,4	2,4	2,5
Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	8–9	2,4	2,5	2,5	2,6
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га; Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	5–6	2,5	2,6	2,6	2,7
	8–9	2,6	2,7	2,7	2,8

Фон удобрення: 1 ** $N_{30}P_{30}K_{30}$, 2 *** $N_{45}P_{45}K_{45}$.

За дворазового позакореневого підживлення (Карбамідом, 5 кг/га + хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га) на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ діаметр стебла збільшувався від 2,5 до 2,7 см у гібрида ДКС3906 та від 2,6 до 2,8 см у гібрида ДКС3972.

3.2. Жаростійкість та елементи структури врожаю гібридів кукурудзи залежно від удобрення та позакоренових підживлень

Експериментальні дослідження стресостійкості рослин кукурудзи, проведені через два тижні після обприскування посівів показали, що позакореневе підживлення посівів лише карбамідом та карбамідом сумісно з мікроелементними препаратами (Квантум-кукурудза, Хелат Zn) сприяло як зменшенню виділення з рослинних клітин феофітину, так і площі побуріння листових пластинок (на 13,7–16,2 % відносно контролю). Це свідчить про істотне підвищення жаростійкості рослин (Табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Жаростійкість рослин кукурудзи залежно від їх підживлення (2021–2022 рр.)

Позакореневе підживлення	Фаза обробки, рослин, листків	Гібриди			
		ДКС3906		ДКС3972	
		фон удобрення			
		1 **	2 ***	1 **	2 ***
Без обробки (контроль)	–	24,2	22,1	23,2	22,0
Карбамід,* 5 кг/га	5–6	15,2	13,9	14,8	13,3
Карбамід, 10 кг/га	8–9	14,3	12,7	13,9	12,3
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га	5–6	12,7	11,9	12,4	11,8
Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	8–9	11,5	10,1	11,3	9,9
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га; Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	5–6	10,9	9,8	10,4	9,4
	8–9	10,2	9,5	9,8	9,0

Фон удобрення: 1 ** N₃₀P₃₀K₃₀, 2 *** N₄₅P₄₅K₄₅.

Найнижчі показники жаростійкості рослин відмічено на контрольному варіанті, у гібридів ДКС 3906 і ДКС 3972 за внесення мінерального добрива дозою N₃₀P₃₀K₃₀ – 24,2 та 23,2 %, порівняно з дозою N₄₅P₄₅K₄₅ – 22,1 та 22,0%.

Обприскування посівів у фазі 5–6 листків Карбамідом (5 кг/га) сприяло як зменшенню площі побуріння листових пластинок (до 15,2 і 14,8; 13,9 та 13,3 % відносно контролю). Це свідчить про істотне підвищення жаростійкості рослин у гібридів ДКС3906 та ДКС3972. У фазі 8–9 листків

(10 кг/га) – від 12,7 до 14,3 % у гібрида ДКС3906 та від 12,3 до 13,9% у гібрида ДКС3972. За обробки посівів сумісно Карбамідом із Хелатом цинку, 1,5 л/га сприяло зменшенню площі побуріння листкових пластинок, а значить підвищенні жаростійкості від 11,9 до 12,7% та від 11,8 до 12,4 % відповідно у гібридів ДКС3906 і ДКС3972. Карбаміду з препаратом Квантум-кукурудза від 10,1 до 11,5 % у гібрида ДКС3906 та від 9,9 до 11,3 % у гібрида ДКС3972. Дворазове позакореневе підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га) на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ сприяло зменшенню площі побуріння листкових пластинок, а значить підвищенню жаростійкості від 9,5 до 10,9% у гібрида ДКС3906 та від 9,0 до 10,4% у гібрида ДКС3972.

Кількість качанів на рослині є важливою ознакою, яка опосередковано вказує на посухостійкість рослин кукурудзи і безпосередньо приймає участь у формуванні рівня урожайності кукурудзи в цілому (Табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Кількість качанів, шт./ 100 рослин кукурудзи залежно від їх підживлення (2021–2022 рр.)

Позакореневе підживлення	Фаза обробки, рослин, листків	Гібриди			
		ДКС3906		ДКС3972	
		фон удобрення			
		1 **	2 ***	1 **	2 ***
Без обробки (контроль)	–	86	88	87	89
Карбамід, * 5 кг/га	5–6	92	94	94	96
Карбамід, 10 кг/га	8–9	94	96	95	98
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га	5–6	95	98	96	99
Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	8–9	96	99	97	101
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га; Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	5–6	97	101	98	102
	8–9	99	103	100	105

Фон удобрення: 1 ** $N_{30}P_{30}K_{30}$, 2 *** $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Найменшу кількість качанів на рослині відмічено на контрольному варіанті, у гібридів ДКС 3906 і ДКС 3972 за внесення мінерального добрива

дозою $N_{45}P_{45}K_{45}$ порівняно з дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ кількість качанів на рослині збільшувалося на 2%, тобто з 86 до 88% у гібрида ДКС 3906 та з 87 до 89 шт. у гібрида ДКС 3972. Обприскування посівів у фазі 5–6 листків Карбамідом (5 кг/га) призводило до підвищення кількості качанів на рослині у гібрида ДКС3906 від 92 до 94 шт., а у гібрида ДКС3972 від 94 до 96 шт. У фазі 8–9 листків (10 кг/га) – від 94 до 96 шт. у гібрида ДКС3906 та від 95 до 98 шт. у гібрида ДКС3972. За обробки посівів сумісно Карбамідом із Хелатом цинку, 1,5 л/га кількість качанів на 100 рослин від 95 до 98 шт. та від 96 до 99 шт. відповідно у гібридів ДКС3906 і ДКС3972. Карбаміду з препаратом Квантум-кукурудза від 96 до 99 шт. у гібрида ДКС3906 та від 97 до 101 шт. у гібрида ДКС3972. За дворазового позакореневого підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га) на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ кількість качанів на 100 рослин збільшувалося від 97 до 103 шт. у гібрида ДКС3906 та від 98,0 до 105 шт. у гібрида ДКС3972.

Кількість зерен у ряду є важливою ознакою, яка визначає рівень урожайності кукурудзи, особливо у сприятливі роки за умовами вирощування (Табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Кількість зерен у ряду кукурудзи залежно від їх підживлення, шт.
(2021–2022 рр.)**

Позакоренеve підживлення	Фаза обробки, рослин, листоків	Гібриди			
		ДКС3906		ДКС3972	
		фон удобрення			
		1 **	2 ***	1 **	2 ***
Без обробки (контроль)	–	32,0	32,3	34,1	34,5
Карбамід,* 5 кг/га	5–6	32,2	32,4	34,4	34,8
Карбамід, 10 кг/га	8–9	32,4	32,6	34,6	35,0
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га	5–6	32,5	32,7	34,9	35,3
Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	8–9	32,6	32,8	35,3	35,6
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га; Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	5–6	32,8	33,0	35,5	35,8
	8–9	32,9	33,1	35,6	36,0

Фон удобрення: 1 ** $N_{30}P_{30}K_{30}$, 2 *** $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Найменшу кількість зерен у ряду відмічено на контрольному варіанті, у гібридів ДКС 3906 і ДКС 3972 за внесення мінерального добрива дозою $N_{45}P_{45}K_{45}$ порівняно з дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ кількість зерен у ряду збільшувалася 32,0 до 32,3 шт., у гібрида ДКС 3906 та з 34,1 до 34,5 шт. у гібрида ДКС 3972. Обприскування посівів у фазі 5–6 листків Карбамідом (5 кг/га) призводило до підвищення кількості зерен у ряду у гібрида ДКС3906 від 32,2 до 32,4 шт., а у гібрида ДКС3972 від 34,4 до 34,8 шт. У фазі 8–9 листків (10 кг/га) – від 32,4 до 32,6 шт., а у гібрида ДКС3906 та від 34,6 до 35 шт. у гібрида ДКС3972. За обробки посівів сумісно Карбамідом із Хелатом цинку, 1,5 л/га кількість зерен у ряду від 32,5 до 32,7 г та від 34,9 до 35,3 шт. відповідно у гібридів ДКС3906 і ДКС3972. Карбаміду з препаратом Квантум-кукурудза від 32,6 до 32,8 шт. у гібрида ДКС3906 та від 35,3 до 35,6 шт., у гібрида ДКС3972. За дворазового позакореневого підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + квантум-кукурудза, 3,0 л/га) на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ кількість зерен у ряду збільшувалося від 32,8 до 33,1 шт. у гібрида ДКС3906 та від 35,5 до 36,0 шт. у гібрида ДКС3972.

Кількість зерен з качана є комплексною ознакою, яка вказує на його озерненість (Табл. 3.7). і складається з ознак кількості рядів зерен та

Таблиця 3.8

**Кількість зерен з качана кукурудзи залежно від їх підживлення, шт.
(2021–2022 рр.)**

Позакоренева підживлення	Фаза обробки, рослин, листків	Гібриди			
		ДКС3906		ДКС3972	
		фон удобрення			
		1 **	2 ***	1 **	2 ***
Без обробки (контроль)	–	512,3	516,9	545,4	551,2
Карбамід,* 5 кг/га	5–6	515,6	518,7	549,8	556,0
Карбамід, 10 кг/га	8–9	517,9	521,4	553,6	559,7
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га	5–6	519,4	523,5	558,9	564,6
Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	8–9	521,6	525,4	564,2	569,5
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га; Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га	5–6	524,7	527,8	567,8	572,3
	8–9	525,8	529,0	569,6	574,3

Фон удобрення: 1 ** $N_{30}P_{30}K_{30}$, 2 *** $N_{45}P_{45}K_{45}$.

кількості зерен в ряду. Тому максимальний показник вказує на суттєві показники головних структурних елементів качана рослин кукурудзи. Найнижчі показники кількості зерен із качана відмічено на контрольному варіанті. У гібридів ДКС 3906 і ДКС 3972 за внесення мінерального добрива дозою $N_{45}P_{45}K_{45}$ порівняно з дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ кількість зерен із качана збільшувався з 512,3 до 516,9 шт. та від 545,4 до 551,2 шт.

Обприскування посівів у фазі 5–6 листків Карбамідом (5 кг/га) призводило до збільшення кількості зерен із качана від 515,6 до 518,7 шт. у гібрида ДКС3906, та від 549,8 до 556,0 шт. у гібрида ДКС3972. У фазі 8–9 листків (10 кг/га) – від 517,9 до 521,4 шт. у гібрида ДКС3906 та від 553,6 до 559,7 шт. у гібрида ДКС3972. За обробки посівів сумісно Карбамідом із Хелатом цинку, 1,5 л/га кількість зерен з качана збільшувалося від 519,4 до 523,5 шт. та від 558,9 до 564,6 шт. відповідно у гібридів ДКС3906 і ДКС3972. Карбаміду з препаратом Квантум-кукурудза від 521,6 до 525,4 шт. у гібрида ДКС3906 та від 564,2 до 569,5 шт. у гібрида ДКС3972.

За дворазового позакореневого підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза) на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ кількість зерен з качана збільшувалося від 524,7 до 529 шт. у гібрида ДКС3906 та від 567,8 до 574,3 шт. у гібрида ДКС3972.

Маса 1000 зерен є ознакою посухостійкості гібридів кукурудзи, за формування максимальних значень це може вказувати на високу посухостійкість рослин кукурудзи, а застосування різних технологічних прийомів вирощування сприятиме підвищенню маси 1000 зерен (Табл. 3.9). Найнижчі показники маси 1000 зерен відмічено на контрольному варіанті. У гібридів ДКС 3906 і ДКС 3972 за внесення мінерального добрива дозою $N_{45}P_{45}K_{45}$ порівняно з дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ кількість зерен із качана збільшувалася з 239,4 до 243,5 г та від 245,2 до 249,7 г.

Обприскування посівів у фазі 5–6 листків Карбамідом (5 кг/га) призводило до збільшення маси 1000 зерен від 245,1 до 249,8 г у гібрида

Таблиця 3.9

**Маса 1000 зерен кукурудзи залежно від їх підживлення, г
(2021–2022 рр.)**

Позакореневе підживлення	Фаза обробки, рослин, листоків	Гібриди			
		ДКС3906		ДКС3972	
		фон удобрення			
		1 **	2 ***	1 **	2 ***
Без обробки (контроль)	–	239,4	243,5	245,2	249,7
Карбамід,* 5 кг/га	5–6	245,1	249,8	248,7	253,4
Карбамід, 10 кг/га	8–9	250,8	254,7	255,4	258,5
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га	5–6	252,3	255,6	256,6	259,2
Карбамід, 10 кг/га + Квантум- кукурудза, 3,0 л/га	8–9	255,4	258,9	258,7	262,1
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га; Карбамід, 10 кг/га + Квантум- кукурудза, 3,0 л/га	5–6	257,6	261,2	262,1	265,4
	8–9	259,8	263,4	264,5	267,6

*Фон удобрення: 1 ** N30P30K30, 2 *** N45P45K45.*

ДКС3906, та від 248,7 до 253,4 г у гібрида ДКС3972. У фазі 8–9 листків (10 кг/га) – від 250,8 до 254,7 г у гібрида ДКС3906 та від 255,4 до 258,5 г у гібрида ДКС3972. За обробки посівів сумісно Карбамідом із Хелатом цинку, 1,5 л/га діаметр стебла збільшувався від 252,3 до 255,6 г та від 256,6 до 259,2 г відповідно у гібридів ДКС3906 і ДКС3972. Карбаміду з препаратом Квантум-кукурудза від 255,4 до 258,9 г у гібрида ДКС3906 та від 258,7 до 262,1 г у гібрида ДКС3972.

За дворазового позакореневого підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га) на фоні удобрення N₃₀P₃₀K₃₀ та N₄₅P₄₅K₄₅ маса 1000 зерен збільшувалася від 257,6 до 263,4 г у гібрида ДКС3906 та від 262,1 до 267,6 г у гібрида ДКС3972.

Маса зерен з качана є комплексною ознакою, яка визначає індивідуальну зернову продуктивність кукурудзи, яка складається із кількості зерен в качані, маси 1000 зерен, кількості рядів зерен та кількості качанів на рослині [46-51] (Табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Маса зерен з качана кукурудзи залежно від їх підживлення, г
(2021–2022 рр.)**

Позакореневе підживлення	Фаза обробки, рослин, листоків	Гібриди			
		ДКС3906		ДКС3972	
		фон удобрення			
		1 **	2 ***	1 **	2 ***
Без обробки (контроль)	–	118,8	123,0	131,1	135,1
Карбамід, * 5 кг/га	5–6	123,5	126,8	134,2	138,5
Карбамід, 10 кг/га	8–9	127,1	130,0	138,9	142,3
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га	5–6	128,2	131,0	141,0	144,0
Карбамід, 10 кг/га + Квантум- кукурудза, 3,0 л/га	8–9	130,4	133,3	143,6	146,9
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га; Карбамід, 10 кг/га + Квантум- кукурудза, 3,0 л/га	5–6	132,4	135,1	146,5	149,6
	8–9	133,9	136,6	148,3	151,4

*Фон удобрення: 1 ** N₃₀P₃₀K₃₀, 2 *** N₄₅P₄₅K₄₅.*

Найменша маса зерен із качана відмічена на контрольному варіанті, у гібридів ДКС 3906 і ДКС 3972 за внесення мінерального добрива дозою N₄₅P₄₅K₄₅ порівняно з дозою N₃₀P₃₀K₃₀ кількість качанів на рослині збільшувався з 118,8 до 123 г у гібрида ДКС 3906 та з 131,1 до 135,1 г у гібрида ДКС 3972.

Обприскування посівів у фазі 5–6 листків карбамідом (5 кг/га) призводило до підвищення маси зерна із качана у гібрида ДКС3906 від 123,5 до 126,8 г, а у гібрида ДКС3972 від 134,2 до 138,5 г. У фазі 8–9 листків (10 кг/га) – від 127,1 до 130,0 г у гібрида ДКС3906 та від 138,9 до 142,3 г у гібрида ДКС3972. За обробки посівів сумісно Карбамідом із Хелатом цинку, 1,5 л/га кількість качанів на 100 рослин від 128,2 до 131 г та від 141 до 144 г відповідно у гібридів ДКС3906 і ДКС3972.

Карбаміду з препаратом Квантум-кукурудза від 130,4 до 133,3 г у гібрида ДКС3906 та від 143,6 до 146,9 г у гібрида ДКС3972. За дворазового позакореневого підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га) на фоні

удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ маса зерна із качана збільшувалася від 132,4 до 136,6 шт. у гібрида ДКС3906 та від 146,5 до 151,4 г у гібрида ДКС3972.

Урожайність є полігенною, комплексною ознакою, яка віддзеркалює все те, що відбувалося із рослинами впродовж всього вегетаційного періоду. Тому рівень урожайності включає комплекс ознак, а зокрема елементи структури врожаю, стійкість до несприятливих абіотичних та біотичних чинників [51-54] (Табл. 3.11).

Таблиця 3.11

**Урожайність кукурудзи залежно від її підживлення, т/га
(2021–2022 рр.)**

Позакореневе підживлення	Фаза обробки, рослин, листків	Гібриди			
		ДКС3906		ДКС3972	
		Фон удобрення			
		1 **	2 ***	1 **	2 ***
Без обробки (контроль)	–	6,7	7,2	7,4	7,9
Карбамід,* 5 кг/га	5–6	6,9	7,4	7,6	8,1
Карбамід, 10 кг/га	8–9	7,1	7,6	7,7	8,3
Карбамід, 5 кг/га + хелат Zn, 1,5 л/га	5–6	7,2	7,5	7,9	8,5
Карбамід, 10 кг/га + квантум-кукурудза, 3,0 л/га	8–9	7,3	7,7	8,1	8,7
Карбамід, 5 кг/га + хелат Zn, 1,5 л/га; Карбамід, 10 кг/га + квантум-кукурудза, 3,0 л/га	5–6	7,4	7,6	8,3	8,9
	8–9	7,5	7,8	8,5	9,0
НІР ₀₅ за факторами: А – 0,2; В – 0,2; С – 0,3; АВС – 0,3					

*Фон удобрення: 1 ** $N_{30}P_{30}K_{30}$, 2 *** $N_{45}P_{45}K_{45}$.*

Найнижчий рівень урожайності відмічено на контрольному варіанті. У гібридів ДКС 3906 і ДКС 3972 за внесення мінерального добрива дозою $N_{45}P_{45}K_{45}$ порівняно з дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ рівень урожайності збільшувався з 6,7 до 7,2 т/га та від 7,4 до 7,9 т/га.

Обприскування посівів у фазі 5–6 листків Карбамідом (5 кг/га) призводило до підвищення рівня урожайності від 6,9 до 7,4 т/га у гібрида ДКС3906, та від 7,6 до 8,1 т/га у гібрида ДКС3972. У фазі 8–9 листків (10 кг/га) – від 7,1 до 7,6 т/га у гібрида ДКС3906 та від 7,7 до 8,3 т/га у гібрида

ДКС3972. За обробки посівів сумісно Карбамідом із Хелатом цинку, 1,5 л/га урожайність збільшувалася від 7,2 до 7,5 т/га та від 7,9 до 8,5 т/га відповідно у гібридів ДКС3906 і ДКС3972. Карбаміду з препаратом Квантум-кукурудза від 7,3 до 7,7 т/га, а у гібрида ДКС3906 та від 8,1 до 8,7 т/га у гібрида ДКС3972.

За дворазового позакореневого підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза) на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ рівень урожайності зерна збільшувався від 7,4 до 7,8 т/га у гібрида ДКС3906 та від 8,3 до 9,0 т/га у гібрида ДКС3972.

Розділ. 4. Економічна ефективність вирощування кукурудзи

Виробництво зерна кукурудзи є важливою складовою зернового господарства України. Воно є унікальною сировиною для комбікормової, харчової, медичної, мікробіологічної і переробної промисловості. Крім того, зерно кукурудзи є високоенергетичною сировиною для промислового виробництва біоетанолу.

Створення конкурентоспроможної галузі зернових культур, зокрема виробництва кукурудзи на зерно обумовлює необхідність пошуку новітніх ресурсоощадних технологій виробництва й збуту зерна, раціонального використання наявних ресурсів і на цій основі підвищення економічної ефективності, наближення параметрів ефективності до рівня європейських показників. Практика поставила об'єктивну необхідність запровадження розвинених і досконалих механізмів ресурсного, технологічного та організаційного оновлення процесів вирощування і збирання кукурудзи на зерно, постійного залучення інвестицій як одного з основних джерел фінансування розвитку зернової галузі, для захисту інтересів вітчизняних виробників зерна кукурудзи, для врегулювання міжгалузевих диспропорцій, впровадження інноваційних методів організації й управління розвитком галузі, розбудови інфраструктури тощо.

Значний вплив на економічну ефективність виробництва зерна кукурудзи має рівень інтенсифікації вирощування цієї культури. Процес інтенсифікації тісно пов'язаний з використанням новітніх інноваційних досягнень в галузі селекції і насінництва [12, 30]. Одним із пріоритетних чинників, які сприяють підвищенню продуктивності та дозволяють радикально покращити економічні показники при вирощуванні кукурудзи, є раціональне використання її генетичного потенціалу. Впровадження нових високопродуктивних, стійких до несприятливих природно-кліматичних умов і хвороб гібридів кукурудзи, оновлення асортименту насіння високих репродукцій дає змогу підвищити врожайність цієї культури на 20-25

відсотків. Загалом доведено, що для забезпечення надійного зернофуражного балансу раціональне використання генетичного потенціалу гібридів кукурудзи потребує особливої уваги [30].

Економічна ефективність виробництва зерна кукурудзи обумовлена рівнем і якістю виконання виробничих процесів, які починаються: із передпосівного обробітку ґрунту; підготовки ґрунту для посіву зернових культур; власне сівби ярих культур, в т. ч. кукурудзи; догляд за посівами; збирання врожаю; обробки зерна (очистка) і реалізація споживачам – переважно приймальні пункти підприємства «Хлібопродуктів». Передпосівний обробіток ґрунту – один із важливих елементів ресурсоощадної технології вирощування кукурудзи на зерно. Основним завданням передпосівного обробітку ґрунту є створення структурно агрегатного складу поверхневого шару ґрунту. Поверхня ґрунту має бути добре вирівняною, а підпосівний шар ґрунту достатньо ущільнений. Весняний обробіток ґрунту полягає в закритті вологи шлейфами і боронами з наступною культивацією на глибину 10-12 см в один-два сліди в агрегаті з боронами [12, 30, 49].

При сівбі зерна кукурудзи – головне завдання полягає у забезпеченні висіву заданої кількості насіння на 1 га посівної площі. Для умов Лісостепу і раціональні параметри густоти висіву зернин кукурудзи 80 тис. / га – для ранньостиглих і 60-75 тис. га – для середньостиглих. Варто зазначити, що ріст і розвиток рослин кукурудзи, а відтак і врожайність в найбільшій мірі залежать від мінерального живлення рослин.

При визначенні ефективності виробництва гібридів кукурудзи різних груп стиглості за основні критерії було прийнято: виробничі витрати з розрахунку на гектар площі з урахуванням затрат на сушіння зерна, собівартість 1 т зерна кукурудзи визначається шляхом ділення витрат на вирощування і збирання продукції (за винятком вартості кукурудзиння) на масу сухого зерна повної стиглості та прибуток. Концентрованим виразом усіх цих факторів є рівень рентабельності, який являє собою відношення

прибутку до виробничих витрат. Ці результативні показники дають змогу оцінювати економічну ефективність застосування технології загалом як цілісного комплексу взаємозв'язаних виробничих процесів.

Таблиця 4.1

Економічний аналіз ефективності вирощування гібридів кукурудзи

Позакоренево підживлення	Гібрид	Урожаність зерна, т/га		Вартість валової продукції, грн		Умовний прибуток, грн/га		Рівень рентабельності, %	
		1 ***	2 ****	1 ***	2 ****	1 ***	2 ****	1 ***	2 ****
Без обробки (контроль)	ДКС3906	6,7	7,2	33500	36000	7685	9811	29,8	37,5
	ДКС3972	7,4	7,9	37000	39500	10660	12498	40,5	46,3
Карбамід, 5 кг/га*	ДКС3906	6,9	7,4	34500	37000	8511	10660	32,9	40,5
	ДКС3972	7,6	8,1	38000	40500	11210	13152	41,8	48,1
Карбамід, 10 кг/га**	ДКС3906	7,1	7,6	35500	38000	9402	11210	36,0	41,8
	ДКС3972	7,7	8,3	38500	41500	11644	13833	43,4	50,0
Карбамід, 5 кг/га + хелат Zn, 1,5 л/га*	ДКС3906	7,2	7,5	36000	37500	9811	10966	37,5	41,3
	ДКС3972	7,9	8,5	39500	42500	12498	14777	46,3	53,3
Карбамід, 10 кг/га + квантум-кукурудза, 3,0 л/га**	ДКС3906	7,3	7,7	36500	38500	10222	11644	38,9	43,4
	ДКС3972	8,1	8,7	40500	43500	13152	15555	48,1	55,7
Карбамід, 5 кг/га + хелат Zn, 1,5 л/га* Карбамід, 10 кг/га + квантум-кукурудза, 3,0 л/га**	ДКС3906	7,4	7,6	37000	38000	10660	11210	40,5	41,8
	ДКС3972	8,3	8,9	41500	44500	13833	16299	50,0	57,8
	ДКС3906	7,5	7,8	37500	39000	10966	12039	41,3	44,7
	ДКС3972	8,5	9,0	42500	45000	14777	16622	53,3	58,6

Строки обробки: * фаза 5–6 листків; ** 8–9 листків. Удобрення (А): 1 *** N30P30K30, 2 **** N45P45K45.

Проведений економічний аналіз підтвердив, що кращим варіантом у досліді є проведення дворазового позакореневого підживлення (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза) на фоні удобрення N45P45K45. Вказаний варіант дослідів забезпечив отримання найвищого умовно-чистого прибутку, який склав 12039 та 16622 грн/га у гібридів кукурудзи ДКС 3906 та ДКС 3972, а рівень рентабельності 44,7 та 58,6%.

Біоенергетичний коефіцієнт розраховували, відношенням енергії отриманої від основної та побічної продукції до затраченої на її

вирощування [30, 50]. Біоенергетична оцінка ефективності вирощування гібридів кукурудзи залежно від фону удобрення та позакоренових підживлень приведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Біоенергетична оцінка вирощування гібридів кукурудзи залежно від фону удобрення та позакоренових підживлень, (2021-2022 рр.)

Позакореневе підживлення	Гібрид	Урожаність зерна, т/га		Вміст енергії у вирощеній продукції (в перерахунку на суху речовину), МДж/га		Загальні затрати енергії на вирощування продукції, МДж/га		Біоенергетичний коефіцієнт	
		1 ***	2 ****	1 ***	2 ****	1 ***	2 ****	1 ***	2 ****
Без обробки (контроль)	ДКС3906	6,7	7,2	101411	108979	85971	86342	1,17	1,26
	ДКС3972	7,4	7,9	112006	119574	86478	86834	1,29	1,37
Карбамід, 5 кг/га*	ДКС3906	6,9	7,4	104438	112006	86127	86478	1,21	1,29
	ДКС3972	7,6	8,1	115034	122601	86612	86971	1,33	1,40
Карбамід, 10 кг/га**	ДКС3906	7,1	7,6	107465	115033	86276	86612	1,24	1,32
	ДКС3972	7,7	8,3	116547	125629	86687	87109	1,34	1,44
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га*	ДКС3906	7,2	7,5	108979	113520	86342	86551	1,26	1,31
	ДКС3972	7,9	8,5	119574	128656	86834	87254	1,37	1,47
Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га**	ДКС3906	7,3	7,7	110493	116547	86412	86687	1,27	1,34
	ДКС3972	8,1	8,7	122602	131683	86971	87402	1,40	1,51
Карбамід, 5 кг/га + Хелат Zn, 1,5 л/га* Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га**	ДКС3906	7,4	7,6	112534	115034	86478	86612	1,30	1,33
	ДКС3972	8,3	8,9	125629	134710	87109	87539	1,44	1,53
	ДКС3906	7,5	7,8	113520	118061	86551	86755	1,31	1,36
	ДКС3972	8,5	9,0	128656	136224	87254	87602	1,47	1,55

Строки обробки: * фаза 5–6 листків; ** 8–9 листків. Удобрення (А): 1 *** N30P30K30, 2 **** N45P45K45.

Найбільш ефективним буде вирощування середньостиглого гібриду кукурудзи ДКС3972, за проведення дворазового позакоренового підживлення у фазі 5-6 та 8-9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза) на фоні удобрення N45P45K45, що забезпечує найвищий біоенергетичний коефіцієнт – 1,55.

Висновки

1. За дворазового позакореневого підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза 3,0 л/га) на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ висота рослин збільшувалась від 91,5 до 95,2 см та від 95,1 до 98,1 см. Як і діаметр стебла від 2,5 до 2,7 см та від 2,6 до 2,8 см у гібридів кукурудзи ДКС3906 та ДКС3972.

2. Кількість качанів на рослині є важливою ознакою, яка опосередковано вказує на посухостійкість рослин кукурудзи і безпосередньо приймає участь у формуванні рівня урожайності кукурудзи в цілому. Найкращий варіанти у досліді встановлено за дворазового позакореневого підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га) на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ кількість качанів на 100 рослин збільшувалося від 97 до 103 шт. у гібрида ДКС3906 та від 98,0 до 105 шт. у гібрида ДКС3972.

3. Кількість зерен з качана є комплексною ознакою, яка вказує на його озерненість і складається з ознак кількості рядів зерен та кількості зерен в ряду. Тому максимальний рівень вказує на суттєві показники головних структурних елементів качана рослин кукурудзи. За дворазового позакореневого підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза 3,0 л/га) на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ кількість зерен з качана збільшувалося від 524,7 до 529 шт. у гібрида ДКС3906 та від 567,8 до 574,3 шт. у гібрида ДКС3972.

4. Урожайність є полігенною, комплексною ознакою, яка віддзеркалює все те, що відбувалося із рослинами впродовж всього вегетаційного періоду. Тому рівень урожайності включає комплекс ознак, а зокрема елементи структури врожаю, стійкість до несприятливих абіотичних та біотичних чинників. Найкращий варіант у досліді відмічено за дворазового

позакореневого підживлення у фазі 5–6 і 8–9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза 3,0 л/га) на фоні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{45}P_{45}K_{45}$ рівень урожайності зерна збільшувався від 7,4 до 7,8 т/га у гібрида ДКС3906 та від 8,3 до 9,0 т/га у гібрида ДКС3972.

5. Проведений економічний аналіз підтвердив, що кращим варіантом у досліді є проведення дворазового позакореневого підживлення (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза 3,0 л/га) на фоні удобрення $N_{45}P_{45}K_{45}$. Вказаний варіант досліді забезпечив отримання найвищого умовно-чистого прибутку, який склав 12039 та 16622 грн/га у гібридів кукурудзи ДКС 3906 та ДКС 3972, а рівень рентабельності 44,7 та 58,6%.

6. Найбільш ефективним буде вирощування середньостиглого гібриду кукурудзи ДКС3972, за проведення дворазового позакореневого підживлення у фазі 5-6 та 8-9 листків (Карбамідом, 5 кг/га + Хелатом Zn; Карбамідом, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га) на фоні удобрення $N_{45}P_{45}K_{45}$, що забезпечує найвищий біоенергетичний коефіцієнт – 1,55.

Рекомендації виробництву

Агроформуванням Вінницької області для одержання максимального урожаю зерна (8-9 т/га) гібридів кукурудзи ДКС 3906 та ДКС 3972 потрібно застосовувати дворазове позакореневе підживлення у фазі 5-6 та 8-9 листків (Карбамід, 5 кг/га + Хелатом Zn та Карбамід, 10 кг/га + Квантум-кукурудза, 3,0 л/га) на фоні удобрення N₄₅P₄₅K₄₅.

Список використаної літератури

1. Волкогон В.В. Мікробіологічні аспекти азотного удобрення сільськогосподарських культур. монографія. К.: Аграрна наука, 2007. 144 с.
2. Войнев О.А. Негативний вплив інфрачервоного випромінювання на продуктивність агроценозів зернових та шляхи його подолання. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 1. С. 23-25.
3. Волкодав В.П. Сортове забезпечення Національної програми «Зерно України». *Вісник аграрної науки*. 1997. № 6. С. 45 - 49.
4. Господаренко Г.М. Обґрунтування ефективності рядкового внесення фосфорних добрив. *Вісник Уманського державного аграрного університету*. Умань. №112. 2003. 0.8-11.
5. Григор'єв М.Л. Мікробіологічна активність ґрунту в посівах кукурудзи. Бюлетень інституту кукурудзи УААН. Дніпро, 1995. Вип. 77. С. 67 - 69.
6. Городній М.М. Хімізація землеробства і агросфера: Альтернативи і перспективи. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2006. С. 38 -52.
7. Дудка Е.Л. Факультативні патогени кукурудзи. *Придніпровський науковий вісник*. 1998. №113(180). С. 31 - 34.
8. Городній М.М. Агрохімічний аналіз. К.: Вища школа, 1995. 319 с.
9. Крамарьов С.М. Вплив технології вирощування і рівня зволоження на продуктивність кукурудзи в Степу. *Зб. наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН»*. 2008. Спецвипуск. С. 93 - 106.
10. Коваленко О., Ковбель А. Елементи живлення та стреси польових культур. *Пропозиція*. 2013. № 5 (215). С. 78–79.
11. Дзюбецький Б.В. Насінництво кукурудзи. Досвід Інституту зернового господарства УААН та актуальні проблеми галузі в Україні. *Насінництво*. 2007. № 6 (54). С. 15 - 17.

12. Економічний довідник аграрника : за ред. Ю.Я. Лузана, П.Т. Саблука. К.: Преса України, 2003. 800 с.
13. Мацко П.В., Димов О.М. Технологія вирощування сої і кукурудзи в сівозміні. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2000. Вип. 15. С. 70–74.
14. Жемела Г.П. Добрива, урожай і якість зерна. К. : Урожай, 1991. 134 с.
15. Кудзін Ю.К. Урожай кукурудзи залежно від забезпечення поживними речовинами чорнозему звичайного. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 1978. Вип. 35. С. 8 – 12.
16. Крамарьов С. М. Урожайність і якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від рівня мінерального живлення в північному Степу України. *Вісник Черкаського інституту агропромислового виробництва УААН*: міжвід. темат. зб. наук. праць. 2009. Вип. 9. С. 198 - 211.
17. Гур'єва Г.А. Генетичні ресурси кукурудзи в Україні [текст] / Г.А. Гур'єва, К. Рябчун: Х.: [б, в], 2007. 392 с.
18. Довідник з агрохімічного стану ґрунтів України / За ред. Б.С. Носка, Б.С. Пристнера, М.В. Лободи. К. Урожай, 1994. 336 с.
19. Дегодюк Е.Г. Екологічні основи використання добрив. К.: Урожай, 1988. 228 с.
20. Деревенець К.А. Ефективність обробки насіння кукурудзи проти патогенної мікрофлори Бюл. Ін.-ту зерн. госп.-ва. Дніпропетровск, 2007. №31-32. С. 120- 125.
21. Єгоршин О.О. Математичне планування польових дослідів та статистична обробка експериментальних даних. Харків, 2005. 192 с.
22. Handbook of Maize: Its Biology J.L. Bennetzen and S.C. Hake (eds.). DOI: Springer Science Business Media, LLC 2009. P. 145–344.
23. Архипенко Ф.М. Заходи підвищення продуктивності кукурудзи. *Вісник аграрної науки*, 2006. №8. С. 25–32.
24. Крамарьов С.М., Красенков С.В., Ісаєнков В.В., Писаренко П.В.,

Андрієнко А.Л. Водоспоживання гібридів кукурудзи та їх батьківських форм в залежності від строків сівби, густоти рослин і мінеральних добрив в умовах північного Степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. №4. С. 23 – 32.

25. Довідник працівника агрохімслужби / За ред. Б.С. Носка М.: Урожай, 1986. 311с.

26. Довідник із захисту рослин / За ред. М.П. Лісового. К.: Урожай, 1999. 743 с.

27. Крамарьов С. М. Еколого-гігієнічна оцінка та математичне моделювання деструкції гербіцидних препаратів у ґрунті при вирощуванні гібридів кукурудзи. «Гігієнічна наука та практика на рубежі століть»: Матеріали XIV з'їзду гігієністів України. Дніпропетровськ, Вид.: «АРТ-ПРЕС», 2004. Том 1. С. 383 – 386.

28. Ткаліч Ю.І., Ткаліч О.В., Кохан А.В. Продуктивність та економічна оцінка вирощування кукурудзи при використанні стимуляторів росту і мікродобрив. *Вісн. Дніпропетр. держ. аграр.-економ. ун-ту*. 2016. С. 26–31.

29. Міхеєв Є.К. Прогнозування розвитку культур за моделювання. *Таврійський науковий вісник*. 2003. Вип. 21. С. 192– 199.

30. Крамарьов С.М. Економічна і біоенергетична ефективність сумісного внесення рідких комплексних добрив і гербіцидів в посівах кукурудзи. *Землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник / Ін-т землеробства УААН*. К.: Урожай, 1992. № 67. С. 77– 81.

31. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вища школа, 1994. 334 с.

32. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури): за ред. В.В. Волкодава. Київ, 2001. 69 с.

33. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навчальний посібник. [В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікіщенко, С.П. Голобородько, С. В. Коковіхін]. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.

34. Паламарчук В.Д. Вміст крохмалю у зерні гібридів кукурудзи залежно від строків посіву. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 7 (Том 1). С. 37-45.

35. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив строків сівби на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 4. С. 81-88.

36. Паламарчук В. Д. Вплив строків сівби на площу листової поверхні гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронімія*. 2018. №22(1). С. 290-299.

37. Паламарчук В. Д. Вплив строків сівби на лінійні розміри рослин гібридів зернової кукурудзи. *Науковий журнал «Наукові горизонти», «Scientific horizons»*. 2018. № 2 (65). С. 35-41.

38. Паламарчук В. Д. Вплив глибини загортання та фракції насіння на вміст крохмалю у зерні кукурудзи та вихід біоетанолу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. №2. С. 55-65.

39. Паламарчук В. Д. Вплив позакореневих підживлень на стійкість гібридів кукурудзи до вилягання. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018 № 8. С. 14-25.

40. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на кількість качанів у гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки. Рослинництво, кормо виробництво*. 2018, №8(785). С. 24-32.

41. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на формування площі листової поверхні гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 2. С. 32-38.

42. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи. *Зрошувальне землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Херсон, 2018. Вип. 69. С. 58-63.

43. Паламарчук В. Д., Коваленко О. А. Формування висоти закладання качанів у гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Випуск 100. Том 2. С. 26-33.

44. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакоренових підживлень на площу при качанного листка у кукурудзи. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018 № 9. С. 68-78.

45. Паламарчук В. Д. Вплив позакоренових підживлень на прояв лінійних розмірів рослин кукурудзи. *Науковий вісник НУБІП України. Серія Агрономія*. 2018. № 286 С. 231-244.

46. Паламарчук В. Д. Характеристика гібридів кукурудзи за масою 1000 зерен та продуктивністю залежно від елементів технології. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2018. №1. С. 38-42.

47. Паламарчук В.Д. Вплив позакоренових підживлень на висоту кріплення качанів у гібридів кукурудзи. *Агробіологія. Збірник наукових праць*. Біла церква, 2018. №1(138). С. 89-98.

48. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Тривалість окремих міжфазних та вегетаційного періодів гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2019. Випуск 106. С. 119-127.

49. Паламарчук В.Д. Економічна оцінка гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019 №12. С. 18-27.

50. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Біоенергетична оцінка гібридів кукурудзи залежно від факторів технології вирощування. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2019. Випуск 107. С. 137-144.

51. Паламарчук В.Д. Вплив позакоренових підживлень на вміст хлорофілу у гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019 №14. С. 43-53.

52. Паламарчук В.Д., Колісник О.М. Stalk lodging resistance of corn hybrids depending on the planting date. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019 №15. С. 94-110.

53. Паламарчук В.Д. Вплив чинників технології на формування маси 1000 зернин і продуктивності гібридів кукурудзи. *Агроном*. №4(66), листопад. 2019 р. 86-92.

54. Паламарчук В.Д., Алексєєв О.О. Математичні моделі високо крохмальних гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2020. №16. С. 28-47.

ДОДАТКИ

Урожайність кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування (результати дисперсійного аналізу польового дослідження, 2022 р.)

Джерело варіації	Величина варіації	Число ступенів свободи	Середній квадрат	Відношення F	Відношення $F_{0,5}$	Відсоток варіації	Sx ср.	Sd	НІР _{0,5}
А	4,6966	1	4,6966	587,8680	3,1365	57,17	0,0091	0,0129	0,257
В	0,5892	1	0,5892	73,7843	3,9865	7,17	0,0074	0,0105	0,210
С	1,8497	1	1,8497	230,1228	2,7465	22,52	0,0105	0,0148	0,297
АВ	0,2664	1	0,2664	33,3615	3,1365	3,24	0,0129	0,0182	0,363
АС	0,1877	1	0,1877	23,3	2,2365	2,28	0,0182	0,0257	0,514
ВС	0,0400	1	0,0400	5,0359	2,7465	0,49	0,0148	0,0210	0,420
АВС	0,3984	1	0,3984	49,7	2,2365	4,85	0,0105	0,0148	0,297
Помилки	0,1825	22	0,0081	1	1	2,22	0,0257	0,0364	0,727
Повторення	0,0044	3				0,05			
Загальна	8,2149	32				100,00			

А – гібрид;

В – позакореневі підживлення;

С – фон удобрення.