

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра технологій у рослинництві
Кваліфікаційна робота на правах рукопису

РУДЕНКО ФЕДІР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 633.15:631.816.1

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ: «Вплив мікродобрив на урожайність
кукурудзи в умовах ПП «МЕТАГРО» Житомирського
району Житомирської області.»

Спеціальність 201 «Агрономія»

Подається для здобуття освітнього ступеня магістр

У кваліфікаційній роботі містяться результати власних досліджень. На усі запозичення у тексті, ідеї, досягнення та результати експериментальної роботи інших авторів, є відповідні джерела літератури _____ Ф.О.Руденко

Науковий керівник:

Деребон Ігор Юрійович

к. с.-г. н., доцент

Житомир 2023

Зміст

| | |
|---|-----------|
| Анотація..... | 3 |
| Вступ..... | 7 |
| Розділ 1 Аналітичний огляд джерел літератури..... | 12 |
| Розділ 2 Умови, місце та методика проведення досліджень..... | 29 |
| Розділ 3 Експериментальна частина..... | 34 |
| 3.1 Біологічна ефективність досліджень..... | 34 |
| 3.2 Агротехнічна ефективність досліджень..... | 38 |
| 3.3 Енергетична ефективність досліджень..... | 40 |
| 3.4 Економічна ефективність досліджень..... | 42 |
| Висновки та пропозиції виробництву..... | 44 |
| Список використаних інформаційних джерел..... | 45 |
| Додатки..... | 48 |

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота Руденка Федора Олександровича на тему: «Вплив мікродобрив на урожайність кукурудзи в умовах ПП «МЕТАГРО» Житомирського району Житомирської області.» виконана на науковому рівні та представлена для здобуття освітнього ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 201 «Агрономія у Поліському національному університеті, м. Житомир, 2023 рік.

Ключові слова: добрива, урожайність, кукурудза, зерно, вегетація, листя, стебла, посіви, рослин.

Полеві дослідження згідно мети і завдань кваліфікаційної роботи проводились протягом 2022-2023 років на полях товарних посівів кукурудзи приватного підприємства «Метагро». Дослідження присвячені вивченню впливу зміни норм мікро- добрив на урожайність вирощуваних у господарстві гібридів кукурудзи за традиційною технологією та сталою агротехнікою.

За структурою та змістом кваліфікаційна робота написана та оформлена у відповідності до методичних рекомендацій та Положення Поліського національного університету.

Зміст кваліфікаційної роботи відповідає вимогам методичних рекомендацій щодо написання та оформлення відповідних робіт і включає:

- Розділ 1 «Аналітичний огляд літератури» - у якому розкриті проблеми та досягнення різноманітних наукових установ і дослідників в напрямку тематики дослідної роботи на основі чого обґрунтовано актуальність та доцільність обраної теми;

- Розділ 2 «Умови, місце та методика проведення досліджень» описує агрохімічні характеристики ґрунту та ґрунтово-кліматичні умови регіону де проводились дослідження, розкриває порядок і методологію експериментальної роботи, а також послідовність і методи обробки отриманих результатів;

- Розділ 3 «Експериментальна частина» присвячена розкриттю умов у порядку отримання всіх результатів експериментальної роботи їх обґрунтування та визначення біологічної, господарсько-екологічної, енергетичної та

економічної ефективності з виділенням найкращих результатів, які можуть рекомендуватись для впровадження у виробництво.

Отримані результати досліджень показали фактичні можливості та необхідність постійного пошуку оптимальних доз внесення мікродобрив при вирощуванні кукурудзи в конкретних еколого-географічних умовах.

Abstract

The qualification work of Fedir Oleksandorovich Rudenko on the topic: "The effect of microfertilizers on the yield of corn in the conditions of PE "METAGRO" of the Zhytomyr district of the Zhytomyr region." completed at the scientific level and presented for obtaining the Master's degree in the specialty 201 "Agronomy" at Polissky National University, Zhytomyr, 2023.

Key words: fertilizers, productivity, corn, grain, vegetation, leaves, stems, crops, plants.

Field studies according to the purpose and tasks of the qualification work were conducted during 2022-2023 in the commercial corn fields of the private enterprise "Metagro". Research is devoted to the study of the impact of changes in micro-fertilizer norms on the yield of corn hybrids grown on the farm using traditional technology and sustainable agricultural techniques.

In terms of structure and content, the qualification work was written and designed in accordance with methodological recommendations and Regulations of the Polissky National University.

The content of the qualification paper meets the requirements of methodological recommendations for writing and design of the relevant papers and includes:

- Section 1 "Analytical review of the literature" - in which the problems and achievements of various scientific institutions and researchers in the direction of the subject of the research work are revealed, on the basis of which the relevance and feasibility of the chosen topic are substantiated;

- Section 2 "Conditions, location and methods of conducting research" describes the agrochemical characteristics of the soil and the soil-climatic conditions of the region where the research was conducted, reveals the order and methodology of

experimental work, as well as the sequence and methods of processing the obtained results;

- Section 3 "Experimental part" is dedicated to the disclosure of the conditions in the order of obtaining all the results of the experimental work, their substantiation and determination of biological, economic-ecological, energy and economic efficiency with the selection of the best results that can be recommended for implementation in production.

The research results showed the actual possibilities and necessity of constant search for optimal doses of microfertilizers when growing corn in specific ecological and geographical conditions.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Виробництво продуктів харчування є основним завданням сільськогосподарської діяльності. Важливу роль у вирішенні цієї проблеми відіграє кукурудза.

Кукурудза є однією з найпродуктивніших загальнозернових культур і активно використовується в харчовій, промисловій, тваринницькій та медичній сферах. Виробництво зерна кукурудзи стало однією з найбільш інтенсивно розвинутих галузей у загальній структурі сільськогосподарського виробництва України. За останнє десятиліття понад

Посівні площі зросли втричі, а врожайність значно зросла. Такий розвиток подій в основному пов'язаний зі світовою продовольчою кризою, яка викликала попит на цю культуру. Сьогодні зерно кукурудзи становить основну частку загального обсягу зернових поставок України та посідає перше місце в культурному експорті України [6, 22].

Основним резервом збільшення загальних зборів кукурудзи було і залишається підвищення врожайності за рахунок ефективнішого використання генетичних можливостей нових гібридів, які підвищили продуктивність на зрошуваних гектарах на 20-30%. Правильний підбір гібридів кукурудзи, відповідних ґрунтово-кліматичним умовам, є першим і дуже важливим кроком у досягненні високої врожайності. Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу сільськогосподарських культур важливо запровадити у виробництво сучасні та ефективні конкурентоспроможні агротехнології, які мають базуватися на підборі високоврожайних гібридів, придатних для регіону, та оптимізації макроскопічних умови. - а також мікроелементне живлення, штучне зволоження та використання сучасних біостимуляторів росту[17, 25].

За сучасних умов агротехнічні методи землеробства не повною мірою сприяють реалізації генетичного потенціалу врожайності нових морфологічних біотипів кукурудзи, що пов'язано з недостатньою адаптованістю агротехніки до біологічних особливостей нових гібридів. щодо цього.

Власне, постає питання, як удосконалити агротехнічні елементи, щоб вони відповідали біологічним особливостям рослин і таким чином максимізували їх потенціал урожайності. Найбільш ефективними заходами впливу на рівень

зернової продуктивності гібридів кукурудзи є застосування зрошення, внесення мінеральних добрив, мікродобрив і регуляторів.

Сьогодні кожен фермер має достатній обсяг інформації про те, для розвитку рослин які вирощуються в господарстві, дуже важливо використовувати мікродобрива та регулятори, а також основні добрива, що містять важливі мікроелементи, рослинні гормони та активатори росту.

Тому на сьогодні питання оптимізації живлення рослин для підвищення врожайності та якості зерна при дослідженні та виведенні нових сортів гібридів кукурудзи в різні періоди вегетації є недостатньо поглибленими та потребують подальших досліджень. Ці фактори допоможуть вирішити продовольчі проблеми країни та світу, забезпечити людей повноцінними продуктами харчування.

Головною метою досліджень нашої роботи було наукове обґрунтування впливу мікродобрив на ріст, розвиток, урожайність і якість зерна кукурудзи різних груп стиглості вітчизняної селекції.

Для досягнення поставленої мети ми поставили такі завдання:

- проаналізувати ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень;
- вивчити асортимент та технології вирощування кукурудзи в господарстві та районі проведення досліджень;
- визначити основні види шкідливих організмів, які поширені на посівах кукурудзи в умовах господарства;
- дослідити вплив різних норм застосування мікродобрив на розвиток та продуктивність кукурудзи;
- обрахувати енергетичну та економічну ефективність внесення різних норм мікродобрив при вирощуванні кукурудзи.

Методи дослідження:

- візуальні (фонологічні спостереження за ростом і розвитком рослин та формування врожаю кукурудзи в процесі вегетації);
- методологічний (умови та порядок закладки та проведення досліду);
- обліково-розрахунковий (фіксування експериментальних показників, їх обрахунки та обґрунтування);
- статистичний (аналіз на основі достовірності результатів досліджень).

Перелік публікацій за темою досліджень:

1. Ганоль В.В., Камінський В.М., Руденко Ф.О., Бондарчук В.Ю. Вдалих вибір гербіцидів – основа регулювання сегетальної рослинності в посівах кукурудзи. // Scientific paradigm in the context of technologies and society development: матер. VI Міжнар. наук.-практ. конф.), м. Женева, Швейцарія, 26-28 листопада 2023 р. Женева «InterConf» №180, С. 328-331 <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/issue/archive>

2. Ганоль В.В., Руденко Ф.О., Бондарчук В.Ю., Камінський В.М., Оцінка ефективності селективних гербіцидів у посівах кукурудзи. // Ефективність агротехнологій зони Полісся України: зб. тез. III-ї Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 23-24 листопада 2023 р.), Житомир: ЖАТФК, 2023.

3. Руденко Ю.Ф., Руденко Ф.О., Ганоль В.В. Вплив мікродобрив на розвиток рослин та продуктивність кукурудзи // Інтенсифікація еколого-біологічного рослинництва: збірник тез доповідей науково-практичної конференції студентів агрономічного факультету (м. Житомир, 15 листопада 2023р.), Житомир: Поліський національний університет. 2023.

Наукова новизна досліджень. Проведено порівняльну оцінку ефективності використання різних норм мікро- добрив при вирощуванні кукурудзи в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень Пропозиції, що наведені результати досліджень дадуть змогу більш об'єктивно підходити до використання мікродобрив при вирощуванні гібридів кукурудзи.

Апробація результатів досліджень. Отримання в результаті проведення дослідів експериментальні показники доповідались та обговорювались на засіданнях наукового гуртка кафедри технологій у рослинництві а також були презентовані на науково-практичних конференціях студентів і співробітників агрономічного факультету Поліського національного університету та Всеукраїнських і Міжнародних конференціях з публікаціями відповідних матеріалів і доповідей.

Обсяг та структура кваліфікаційної роботи. Основний зміст оглядових та експериментальних розділів наукової роботи оформлено у відповідності до вимог Положення про кваліфікаційні роботи випускників ОС «Магістр» зі

спеціальності 201 «Агрономія» Поліського національного університету. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить 3 сторінок друкованого комп'ютерного тексту. Всі основні та додаткові розділи відповідають визначеному методичними вимогами змісту та структурі.

У списку використаних інформаційних джерел включено 34 найменування.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Історія показує, що кукурудза вважалася культурою ще в 80 000-10 000 років до нашої ери. Тодішні розміри рослини були в 2-4 рази менші за сучасні, а качани кукурудзи були досить дрібними, завдовжки не більше п'яти сантиметрів. Найпершими кукурудзу, як зернову культуру, розпочали вирощувати в стародавній Мексиці, а пізніше племенами ацтеків і майя, а ольмеки стали незамінним «постачальником» для багатьох цивілізацій протягом тисячоліть. Тому кукурудзі також поклонялися, що відображено в імені одного з племінних богів майя - Кецалькоатля, бога родючості та кукурудзи.

Ця культура була завезена в Європу в 16 столітті, а потім швидко поширилася в Іспанії, Італії, Франції і поступово поширилася на схід до Індії та Китаю [3].

Наразі культура кукурудза введена в польові сівозміни майже у всіх країнах Європи та Азії. Нерідко вона займає домінуюче місце серед зернових культур у світовому агробізнесі. Спочатку кукурудза на Європейському континенті почала вирощуватись на полях Молдови, а згодом почала поширюватись по різних країнах, але поширювалася ця культура досить повільно і з'явилася в Україні лише в кінці 19 століття. Її оброблені землі почали значно збільшуватися. Після адаптації біля узбережжя Чорного моря кукурудза почала поширюватися на півночі України та в лісостепових районах. У 1916 році посіви кукурудзи досягли 650,6 тис. га.

Виробництво кукурудзи в Україні становить 3,1% світового виробництва кукурудзи, а виробництво зерна зросло до 30,9 млн тонн у 2013/2014 роках. За статистикою цього періоду середня врожайність кукурудзи в Україні становила 6,3 тонни з гектара. Цей показник вищий за бразильську, китайську та світову середню врожайність [61]. За таким рівнем виробництва Україна входить до п'ятірки лідерів у світі.

Подібні тенденції спостерігалися на внутрішньому ринку України та світових ринках у 2014-2016 роках. Згідно з даними Міністерства сільського господарства США (USDA), у 2016-2017 роках світове виробництво кукурудзи

перевищило 1 мільярд тонн, встановивши рекорд. Це сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур і збільшенню посівних площ.

Між тим, у сфері виробництва кукурудзи США є основним виробником і тому визначають світові тенденції цієї культури. Внутрішнє виробництво кукурудзи в країні продовжує зростати, зокрема завдяки існуючій національній програмі виробництва біоенергетики. За результатами 2016 року Аргентина, Бразилія та Україна зрівнялися зі Сполученими Штатами як найбільші світові експортери кукурудзи.

Зараз світова торгівля сповільнилася. Якщо загальний обсяг торгівлі кукурудзою в минулому сезоні становив 139 млн тонн, то цього року він знизиться на 2,4%. Це пов'язано з переміщенням Бразилії з експортного ринку на внутрішній - на зовнішніх ринках було продано 20 млн тонн кукурудзи проти 30,5 млн тонн минулого року. Водночас більшість країн де вирощується товарна кукурудза збільшили поставки качанів кукурудзи на зовнішні ринки. Наприклад, експорт вирощеної в США кукурудзи становив 55 мільйонів тонн, що на 11% більше, ніж минулого року. Відповідний обсяг продажів в Аргентині досяг 25 мільйонів тонн, що на 22% більше, ніж у минулому році.

Як просапна культура кукурудза є хорошим попередником у сівозміні та сприяє зниженню забур'яненості посівів, уразливості різних культур, особливо зернових, до ураження особливо небезпечними патогенами та шкідниками. Є хорошим попередником на зернові при збиранні та відмінним парозбором при вирощуванні зелених кормів. Кукурудза є хорошим попередником для багатьох незрошуваних зрошуваних і незрошуваних культур сівозміни (бобових, озимих), але, як відомо, є прийнятним попередником для озимих культур через тривалий період вегетації. Забезпечення. Високоякісний ґрунт для наступної сівозміни [4]. З точки зору сучасного рослинництва та сільськогосподарської біотехнології, кукурудза має незаперечні переваги у виробництві великої кількості листя та стебел, які залишаються на полі та в ґрунті, а також при вирощуванні як досліджуваних зернових культур. Значне збільшення зерновості. Він також містить органічні речовини і в кінцевому підсумку підвищує родючість ґрунту. Таким чином, внесення кукурудзи під час зрошення сприяє підвищенню

ефективності використання зрошуваних земель, що має економічні та екологічні переваги.

Кукурудза (*Zea-mays* L.) дводомна і гібридна однорічна рослина. Це однодольна рослина (Monocotyledonae), Poaceae, рід *Zea* і підродина Poaceae. За сучасною класифікацією має 8 підтипів: аорта (*Aorta* Stuart.); Крохмаль (*Amylicia* stuart.); зуб (*indenta* Stuart.); Siliceus (Андората Стюарт.); цукор (вул. сукрата); воскова (*Ceratina* Culsch.); крохмалистий цукор (*Amilio secreta* Strut); Перетинчасті (*Tunicata* Strut).

Кукурудза має велику кількість надземної та підземної біомаси і за біологічними показниками суттєво відрізняється від інших продовольчих культур. По-перше, органи рослини (стебла, листя, коріння) мають потужний ріст, іноді досягає до 1,5-2 метрів, а стрижневого кореня немає. Ранньостиглі гібриди з коротким зростанням мають менш глибоку та широку кореневу систему, ніж довгі гібриди з пізнім зростанням. Починаючи з підземних вузлів, первинні корені ростуть безпосередньо з насіння, утворюючи потужну кореневу систему, а додаткові корені розгалужуються у вузлах пагонів, утворюючи вторинну кореневу систему.

Кукурудза — вільноквітуча рослина, і будова квітки відрізняється від інших видів злаків. Чоловіча квітка (пиляк) — волоть, а жіноча (маточка) — волоть. На заводі створюють різну продукцію капусти, яка залежить від впливу сорту та гібриду, кліматичних умов та умов агротехніки, але форма капусти переважно генотипова. Рослини. Найпоширенішими є циліндри або маленькі конуси. Кількість рядів зерен у кожному колосі становить від 8 до 20, але іноді досягає 30 рядів, а кількість зерен в одному колосі — від 400 до 800. Кукурудза — це однодольні рослини, які складаються із зародка, ендосперму та оболонки (плід і насіння). Дрібні зерна мають масу 100-150 грамів на 1000 зерен, великі 300-400 грамів [7].

Залежно від рослини та сорту зерна бувають різного кольору: білі, кремові, жовті, оранжеві, червоні, які мають різні характеристики.

У деяких сортів кукурудзи яйця бувають усіх звичайних кольорів, навіть чорних [5, 8].

Кукурудза досить позитивно реагує на тепло, але на різних стадіях росту та розвитку її потреба в теплі різна. Так, оптимальною температурою ґрунту в період проростання – появи сходів у полі є показники на рівні 10-12°C. Якщо у цей період ґрунт має температуру нижче 8 °С, то це сприятиме сходою насіння кукурудзи через 15-17 днів. При температурі 12,0-15,0 °С рослини кукурудзи можуть зійти через 10-12 днів. При температурі 14-15,0 °С інтенсивність росту значно знижувалася, а при 10 °С ріст припинявся. Критично високою температурою, за якої рослини припиняють ріст є перевищення позначки +45 °С. Мінусові температури також можуть суттєво пошкодити дозрілі, перезволожені зерна.

Під час польових випробувань вони виявили, що кукурудзі потребує 450-600 мм опадів для отримання високоякісного врожаю - в середньому 1 мм опадів достатньо для отримання 20 кг орного врожаю. У першу половину вегетації рослина потребує мало води, а нестача води у зростаючій кукурудзі практично непомітна.

З іншого боку, у періоди високого попиту на кукурудзу недостатнє зволоження ґрунту, може призвести до відставання рослин, зниження фотосинтетичної активності, передчасного висихання листя і навіть загибелі. Процеси удобрення та формування зерна. За час росту рослина кукурудзи споживає приблизно 200 л води [9].

У вегетаційний період, у період дощів, волога забезпечується посівам кукурудзи за рахунок опадів. Залишок вологи, необхідний для нормального росту і розвитку культури, надходить від накопичення ґрунту і вологості повітря. Використання дощової води безпосередньо залежить від температури повітря і ґрунту, а також кількості опадів у вегетаційний період, кількості опадів, властивостей ґрунту та забезпеченості посівів добривами [10,17, 23].

На ріст кукурудзи впливають склад атмосфери та види діяльності, найсуттєвішими з яких є температура та вологість повітря, які пов'язані з біологічними властивостями досліджуваної культури. Лукоподібні угіддя півдня України мають вищі температури, недостатнє природне зволоження та сухе повітря, що призводить до надмірного дихання та випаровування ґрунтової

вологи. У результаті ви можете спостерігати порушення балансу між водяною парою з листя та поглинанням води з коренів [3, 11]

Тому однією з важливих ролей агротехніки у виробництві кукурудзи є підтримка вологості ґрунту. Дуже щільні посіви кукурудзи зберігають вищий рівень вологи, що є одним із факторів, який позитивно впливає на баланс вологи кукурудзи.

Кукурудза — світлолюбна культура, яка використовує світло з першого дня весни. На 1 гектарі землі рослини створюють 20 000-50 000 квадратних метрів засвоєної зеленої зони під впливом сонячного світла. Розмір асимільованої площі збільшується порівняно з кількістю сонячного світла, що пов'язано із зростанням температурних показників.

Недостатня активність може призвести до затримки утворення зеленої пластівці та хлорофілу через такі фактори, як низька температура ґрунту, погана аерація або реакції ґрунтового розчину.

Оптимальне освітлення позитивно впливає на активність ферментів рослин. Для нормального росту і розвитку кукурудза потребує 12-14 годин сильного сонячного світла щодня, а врожай може швидко вирости за 8-9 годин. Перенаселеність і засмічення посівів можуть знизити врожайність павуків. Кукурудза негативно реагує на недолік світла. Незважаючи на сприятливі зовнішні умови навколишнього середовища, невелике затінення може значно знизити врожайність і подовжити сезон урожаю. На цей процес можна впливати, контролюючи надходження світла в склад суміші (густота насіння) і живлення рослин (умови вологи та поживних речовин у ґрунті). За умови своєчасного та якісного догляду за посівами, а також оптимальних систем агротехніки та удобрення кукурудзу можна вирощувати як беззмінну культуру на всіх типах ґрунтів. Найкраще розміщувати культури в родючому ґрунті на ділянках із хорошою водно-повітряною та поживною системами, у тому числі на ділянках, вільних від бур'янів і шкідників, з помірним або високим запасом органічних елементів. Кукурудза каштанові, чорноземи, високоврожайні суглинки і супіщані, заплавні. Недоцільно вирощувати кукурудзу на ґрунтах із низькою продуктивністю, важкою механічною озброєністю та перенаселеністю, а також на засолених, засолених і болотистих ділянках.

Культура вимагає мінерального живлення. Азот має значний вплив на ранні етапи росту рослин. Його нестача уповільнює ріст і розвиток рослин. У звичайних рослин максимальне споживання азоту спостерігається за 2-3 тижні до видалення каменів. Достатнє фосфорне живлення необхідно проводити на ранніх стадіях вегетації (3-7 листків), коли починається процес цвітіння і прискорюється ріст коренів. Нестача цього елемента призводить до утворення незапліднених качанів кукурудзи, порушення рівномірності рядків зерен, зменшення кількості зерен та інших небажаних наслідків. Забезпечення рослин достатньою кількістю фосфору сприяє росту коренів, підвищує посухостійкість сприяє підвищеному качаноутворенню та швидкому їх дозріванню.

Особливу потребу у фосфорних добривах рослини кукурудзи потребують в останні фази органогенезу — від фази утворення зерна до фази дозрівання воску. Дефіцит калію гальмує вуглецевий обмін рослини, уповільнює фотосинтез і послаблює кореневу систему [14].

Підводячи підсумок, можна сказати, що кукурудза – культура з високими вимогами до умов вирощування. Водночас він має унікальну властивість ефективного використання ґрунтово-кліматичних умов для забезпечення високих урожаїв завдяки правильному підбору гібридних сортів і високотехнологічній агротехніці.

Покращення показників продуктивності та якості зерна кукурудзи особливо зростає за правильного і науково обґрунтованого вибору сортів і гібридів для промислового вирощування. За висновками вітчизняних науковців, загальне збільшення світового виробництва продукції рослинництва не можливе без постійного сортооновлення та впровадження у виробництво передових досягнень селекції, і саме методом підбору оптимальних нових сортів і гібридів для кожного регіону вирощування культури.

Нині місцевою селекцією створено багато нових сортів і сортів кукурудзи з різними морфобіологічними ознаками та властивостями, які реагують на позитивні (зрошення, удобрення, захист рослин, селекція тощо) та негативні впливи. (Висока температура і низька вологість, відсутність дощу, посуха, шкідники, хвороби, хвороботворні мікроорганізми, бур'яни тощо) фактори виробничого процесу. Тому необхідно по-іншому підходити до вибору сумішей.

Це особливо важливо в сучасних умовах, коли велика кількість господарств, особливо невеликих, не в змозі забезпечити високий рівень культури землеробства, особливо хороші системи удобрення та своєчасне застосування заходів захисту рослин [16].

Рослини адаптуються до нових умов навколишнього середовища шляхом модифікації та генотипової варіації, тобто шляхом реорганізації складних фізіологічних, біохімічних і морфологічних анатомічних характеристик рослин і створення нових правил реагування в філогенезі.

Склад гібридів Реєстру видів рослин України постійно оновлюється відповідно до вимог часу, що пов'язано з високим рівнем конкуренції між різними виробниками та попитом сільгоспвиробників на високоврожайні, якісні посіви гібридів. . Між домінуючими інноваційними гібридами спостерігаються суттєві відмінності за строками садіння, висотою рослин, листковою поверхнею, урожайністю та якістю, стійкістю до основних патогенних бактерій, віддачею поливної води та добрив, показниками вологості врожаю. .

Використання сучасних високоврожайних гібридних сортів з біологічно продуктивними та адаптивними високоврожайними сортами кукурудзи дозволяє підвищити врожайність зерна та зменшити показники вологонакопичення, що має велике ресурсозберігаюче значення. Дослідження та селекція сучасних гібридів мають велике значення для встановлення їх адаптивних характеристик до різних природно-кліматичних умов, що необхідно для повної реалізації генетичного потенціалу та підвищення врожайності кукурудзи [17].

Велику увагу сільськогосподарські товаровиробники приділяють адаптації до несприятливих біотичних і абіотичних факторів при підборі окремих гібридних сортів різних груп стиглості. Так, для гібридних видів важливо витримувати високі температури, і значення цієї ознаки зростатиме через зміну клімату та посухи. Вітчизняними та зарубіжними селекціонерами розроблені способи високої продуктивності та стійкості до несприятливих умов навколишнього середовища (посухи, нестачі вологи, пошкодження шкідниками, хворобами тощо) [9, 12, 17,26].

Традиційно 100-199 ранньостиглих гібридів у групі FAO середньостиглих сортів, 300-399, 400-499 - середньостиглих сортів. Пізньостиглий, 500 і далі -

пізньостиглий. Агрокліматичні умови степових районів півдня України забезпечують високу калорійність, що дає можливість вирощувати в умовах зрошення гібриди різних груп стиглості – від ранньої групи стиглості 100 до 199 з ФАО до середньопізньої групи ФАО 400 до 499. Гібриди кукурудзи 200 - 500 розроблено селекціонерами ФАО

Вологість зерна 12-14% забезпечує врожайність зерна 12-14 т/га, сушку та використовувати гібридну потужність за енергозберігаючою технологією.

У системі агротехнічного управління вирощуванням птиці кількість насіння займає важливе місце при плануванні посіву. У той же час враховуйте індекс подібності, плануйте густоту рослин на основі фактичного стану кожного поля та сівозміни. Окремий підхід до створення оптимальної густоти посіву може досягти високоякісного та економічно обґрунтованого врожаю кукурудзи за допомогою інтенсивних ресурсозберігаючих технологій органічного посіву, особливо з посиленою рослинністю щільність і мінеральне зрошення . кількість добрив у ґрунт [19].

У світовій сільськогосподарській практиці оптимальну густоту стояння посівів кукурудзи різних груп стиглості слід визначати польовими дослідженнями та коригувати відповідно до рівня інтенсифікації агротехніки, популяцій гібридів ФАО, даних агрохімічних досліджень та вмісту поживних речовин у певних агроґрунтах та погодних умов року. Зарубіжні вчені визначили, що оптимальна густота кукурудзи для різних ґрунтово-кліматичних зон становить: ПАР – 17 520 тис. шт./га, США – 30-40 країн ЄС – 50-75 тис. шт./га. Тому необхідність коригування густоти рослинності та лісів відповідно до конкретних ґрунтово-кліматичних та господарських умов підтверджена дослідженнями вітчизняних та зарубіжних учених.

Ступінь загущеності рослин кукурудзи значною мірою впливає на її ріст і розвиток. Деякі вчені стверджують, що процес відгодівлі затримує формування і дозрівання репродуктивних органів в умовах незрошеного землеробства. Є також експериментальні дані, які доводять, що відгодівля ранньостиглих гібридів значно прискорює їх дозрівання. Ці суперечливі дані свідчать про те, що вплив густоти стояння на темпи росту та розвитку рослин проявляється по-різному

внаслідок агротехніки, ґрунтового клімату та морфобіологічних особливостей гібридів кукурудзи.

Дослідження показують, що в умовах степових районів Північної України оптимальна густина посадки ранніх середньостиглих гібридів кукурудзи без зрошення становить 40-45 тис. шт./га, пізньостиглих гібридів кукурудзи – 30 тис. шт./га тис. шт./га. .

Обмежені норми зрошення повинні зменшити густоту посівів кукурудзи, і навпаки. Вода має щільність запасу 60 000 зерен і є найбільш економічною у використанні 1 га.

Згідно з багаторічним дослідженням, урожайність кукурудзи є найвищою, коли рослини зрошуються, вологість ґрунту становить не менше 80% від мінімальної водоємності та густина лісу становить 60 000 шт./га.

Досліди з вивчення впливу густоти стояння кукурудзи на зрошуваних землях в степу України показали, що густина стояння 600-70 тис. шт./га за біологічно оптимальної системи зрошення дає найкращі результати Ефективність виробництва зерна того чи іншого гібриду, що підвищує його конкурентоспроможність Багато залежить значною мірою впливає на умови посіву, продуктивність і рентабельність батьківського сорту для виробництва насіння, тому в дослідженні батьківських насаджень і чотирьох рівнів густоти стояння (40, 50, 60, 70 000 одиниць/га) за п'ять періодів посіву, найкращий період посіву визначено раннє зважування 20 квітня, густина лісостану 60 тис. рослин/га [21].

Найвищий рівень урожайності гібрида Дніпровський 203 МВ був досягнутий у сорту з густотою рослин 70 тис. шт./га за ранньої сівби (25 квітня), тоді як за другого строку сівби (5 травня) вона досягала 60 тис. шт./га. При густоті рослин 60 000 шт./га зберігається тенденція до підвищення врожайності.

Дослідження 210 Реакція рослин кукурудзи, вирощуваних при густоті стояння 40 і 60 000 шт./га, на батьківські компоненти в гібридах Simple Pioneer 3978, трилінійному Дніпровському 310 і дволінійному гібриді Славутич показала, що густина посіву Піонер Насіння простих гібридів становить 60 тис. шт./га 3978 (1,84 т/га), а найбільшу врожайність насіння гібридів мають

Дніпровський 310 (3,64 т/га) і Славтич 210 (3,95 т/га). Густота стояння 40 тис. шт./га.

Юргенхаймер Р.У. Рослини кукурудзи на одиницю площі повинні бути скориговані на основі продуктивності ґрунту та ефективності використання води рослинами. Густота стояння кукурудзи зросла з 370 тис. шт./га до 86 тис. шт./га, урожайність зросла на 37% і 48% відповідно.

Результати досліджень показують, що густота стояння по-різному впливає на ріст і розвиток кукурудзи, що визначається агротехнікою, ґрунтово-кліматичними факторами, а також морфобіологічними особливостями рослин кукурудзи.

У польових випробуваннях на зрошуваних ділянках на Мальті максимальні значення визначали за густоти стояння рослин 50 тис. шт./га, швидкості росту площі листової поверхні, її робочої продуктивності та періоду вегетації ділянки. Збільшення густоти рослин до 850 000-90 000 одиниць/га прискорює стадії росту та розвитку та передчасно припиняє рослини, але сучасні технології вирощування в першу чергу враховують урожайність та якість зерна, а не продуктивність однієї рослини чи одну площу асиміляційної поверхні. 90 000 шт./га - посадка

Вивчаючи густоту рослин гібридів кукурудзи W64US (40, 50 і 60 тис. рослин/га), встановлено, що загущення рослин у посушливі роки негативно впливає на врожайність зерна, оскільки при врожаї зерна зменшується кількість зерен на зерні. качана і збільшує кількість зерен кукурудзи. номер. Прямий позитивний вплив максимальної густоти стояння відмічено для дрібнозернових, бідної рослинності та частки 60 000 шт./га у вологі роки [23].

У зв'язку з великою втратою води в першій половині вегетації та достатньою кількістю води в другій половині року економічно вигідно вирощувати сорт Докучаєвський гібрид при густоті стояння 60 тис. рослин/га.

У дослідях, проведених у Селекційному науково-дослідному центрі «Синельник», за просторової густоти дерев 60 тис. шт./га в поєднанні з системою зрошення 75 індекс листя рослин кукурудзи зріс у 2,2 рази, а фотосинтетична здатність зросла в 2,6 рази, щоб отримати -80% Н.В.

ВНДК виявив, що густота посадки 70 тис. рослин на 1 га найбільш ефективна для простих гібридних сортів кукурудзи, зрошуваних за схемою 80% ГВ.

В умовах Киргизстану найбільша активізація продукційного процесу спостерігалась за сприятливих водних режимів за густоти стояння 80 та 70 тис. шт./га, площа листової поверхні рослин кукурудзи у типах із цією густотою посіву становила відповідно 68,2 та 62,6 тис. м². /га відповідно.

Дослідження густоти насаджень кукурудзи на зрошуваних територіях українських степів показують, що впровадження біооптимізованих систем зрошення та високі пропорції мікро- добрив забезпечує найкращі результати при постійній густоті рослин у діапазоні 60-65 тис. рослин/га. Показано, що при густоті рослин в діапазоні 70 середньостиглих популяційних гібридів дають максимальний урожай зерна і зеленої маси в діапазоні -75 000 шт./га.

Оптимальна густота посіву пізньостиглих гібридів ВІР 156 і Дніпровський 90 (при системі зрошення 80% ГВ) становить 50 000-60 тис. шт./га, а при найменшій оптимальній системі зрошення (70% ГВ) густота 50 000-1 завод кукурудзи. Слід зменшити до ПК/га.

Середньоранній гібрид Піонер 3978, диференціальна система зрошення 60-80-60%, 60-70-60 і 80-80-80% відносна вологість повітря (шар ґрунту 0,5-0,7-0,7 м відповідно), оптимальна густота лісу 80 тис. рослин/га. . Крім того, польовими дослідженнями визначено три стадії розвитку рослин – перша стадія «розсада – до цвітіння»; другий етап – «цвітіння – формування зерна»; і третя стадія — «утворення зерна» — воскоподібний стан зерен».

Продуктивність середньостиглих гібридів кукурудзи, вирощуваних на силос на зрошуваних світло-каштанових ґрунтах Волгатонського вузла, пов'язана з різницею густоти стояння та режимів зрошення.

Науково-дослідні інститути Австрії, Франції та Німеччини рекомендують вирощувати гібриди кукурудзи з густотою 700,1,1 000 000 рослин на гектар, використовуючи оптимальну систему зрошення, посилене внесення азоту, фосфору та калію, забезпечуючи індекс листя 5,5 та максимальну посуху. зробіть справу.

Продуктивність і врожайність кукурудзи, як і будь-якої іншої культури, виявляється, визначається дією та взаємодією багатьох природних і агрономічних факторів, включаючи наявність води та поживних речовин у культурі. Ґрунт, густота рослин, негативний вплив шкідників тощо. На врожайність і якість зернових культур впливають погодні умови — температура і вологість, опади, індекс сонячної радіації, посуха. Слід зазначити, що зрошення не може повністю запобігти негативним наслідкам посухи, особливо якщо температура вище 3540 ° С. В результаті теплового стресу, навіть якщо рослини забезпечені достатньою кількістю води та поживних речовин, фізіологічні та біохімічні процеси припиняються. і врожайність зерна знижується. , якість погіршується [24-26].

О. О. Ничипорович вважає, що тепловий стрес і дефіцит ґрунтової вологи в умовах посушливої погоди впливають на фізіологічні процеси рослини, впливають на активність фотосинтезу досліджуваних культур і спричиняють загибель урожаю.

Результати польових досліджень показали, що в умовах дефіциту води і тепла засвоєння рослинами фосфору обмежене. За нормального споживання води та вологі роки концентрації азоту та калію в посівах високі, а в посушливі – навпаки [27].

SD. Лісогоров припускає, що вологість ґрунту допомагає видалити розчинені поживні речовини (особливо нітрати) і перемістити їх у профіль ґрунту. Після певного часу поливу, коли вода починає випаровуватися і підніматися, розчинені поживні речовини повертаються у верхній шар ґрунту.

Багато авторів повідомляють, що за відсутності хоча б одного виду поживної речовини знижується лінійна швидкість росту, порушується листоутворення та процес цвітіння, не розвивається зерно [6, 28]. Найбільший ризик становить дефіцит азоту при врожайності 20–3 % і більше, при цьому погіршується якість зерна [11, 29].

Дефіцит фосфору позначається на розвитку коренів і погіршує розвиток репродуктивних органів. Калій необхідний для фотосинтезу рослин.

Кукурудза потребує багато поживних речовин. З ґрунту при зрошенні в темно-каштановому ґрунті півдня України виноситься: азоту — 240 кг/кг, фосфору — 100 кг, калію — близько 200 кг.

У досліді УкрНДІЗЗ втрати поживних речовин посівами кукурудзи становили: азоту – 180,8, фосфору – 86,4 та калію – 226,7 кг, на зрошенні: 79,1, 24,0 та 90,2 кг.

Дослідження вчених ВНДІК показують, що для отримання 8,0-10,0 тонн зерна з гектара рослини кукурудзи засвоюють із ґрунту залежно від суміші, удобрення, статичної щільності та інших факторів: азоту - 190-220 кг, фосфору 80-100 кг, калію 200-230 кг.

Встановлено, що живильний фон азоту є дуже важливим при вирощуванні кукурудзи, оскільки цей макроелемент сприяє нормальному росту, дозволяє сформувати потужну кореневу систему та велику кількість підземної біомаси, а в кінцевому підсумку сприяє високоякісному врожаю зерна. . Виробництво зерна підвищило економічну ефективність.

К. Н. Керєфов, М. К. Керєфова та ін.

Зросло використання мікро- добрив на чорнокаштанових, кінський каштанових і легких, а також на чорноземних ґрунтах, особливо в умовах дефіциту природного зволоження в південних пустелях України, із застосуванням інтенсивної технології вирощування кукурудзи. На півдні комбінована дія елементів агротехніки зустрічається майже у всіх сортів. При цьому значно зростає роль добрив (переважно азотних і фосфорних) у забезпеченні високої врожайності зрошуваних земель порівняно з незрошуваними. Для вирощування досліджуваних культур в біологічно оптимальній системі зрошення кількість азотних добрив повинна становити не менше 120-150 кг, а фосфорних – 60-120 кг. Поживний фон азоту і фосфору необхідно регулювати відповідно до таких факторів, як склад суміші, кількість цих елементів живлення в ґрунті, урожай і погодні умови протягом вегетаційного періоду [32, 33].

Встановлено, що внесення азотних добрив у чорнокаштановий ґрунт дозволяє збільшити врожайність зерна кукурудзи на 13,1-22,0 %. Додавання

фосфорних добрив до кукурудзи, як правило, менш ефективно, ніж азотних добрив, і сильно залежить від рівня рухомого фосфату в ґрунті [34].

Оскільки більшість ґрунтів півдня України мають високий вміст калію, калійні добрива не дуже ефективні. За висновками багатьох вчених, через природну забезпеченість степових ґрунтів України калієм внесення калійних добрив є недоцільним, якщо немає нестачі цього макроелемента і дефіцит виникає під час обробітку. Оглянули посіви на зрошуваних і неполивних ділянках.

За даними І. Д. Філіп'єва та К. С. Лисогора, мінеральні добрива впливають на якість зерна кукурудзи. За три роки у неудобрених зернах кукурудзи було в середньому 1,60% азоту, 0,59% фосфору, 0,54% калію, 1,60% золи та 6,65% жиру, а з N90P90K20 – 1,95; 0,65; 0,53; 1,70; 6.25 одночасно реєстрували також критичні періоди наявності фосфору, особливо коли досліджувана культура мала 3-4 листки. На наступних етапах росту і розвитку необхідно забезпечити внесення азоту в найважливіший період інтенсивного росту (починаючи за 15-20 днів до цвітіння і закінчуючи після цього етапу).

Фосфорне живлення необхідне рослинам і в кінці вегетації - починаючи з фаз формування зерна і наливу. Крім того, рослини кукурудзи мають високі потреби в калії майже протягом усього вегетаційного періоду — від початку проростання до опадання колоса, тоді як критичний період для споживання K₂O реєструється під час формування та розвитку колоса. клітковина [35].

За даними Р. Черча, середня норма внесення азотних добрив під польову кукурудзу в Англії та Уельсі в 1977-1979 рр. становила 75-125 кг діючої речовини на гектар.

Експерименти, проведені Університетом Північної Кароліни урожайність найвища при використанні N100-N140, а терміни внесення добрив не впливають на його дію.

Дослідники Ansoage H., Jauert R. на ґрунтах Північної Німеччини рекомендують внесення повні дози добрив. Застосування азотних і фосфорних добрив дозволяє суттєво підвищити продуктивність рослин і істотно покращити економічну вигоду виробництва зерна кукурудзи.

Майже всі закордонні дослідники підтвердили позитивний вплив внесення добрив на врожайність та якість зерна кукурудзи.

Саме тому ми прийшли до висновку, що на фоні сучасного асортименту добрив та сортового різноманіття просто необхідно проводити дослідження впливу різних норм і видів добрив при вирощуванні кукурудзи у різних регіонах вирощування культури.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вся експериментальна робота проводилась самостійно на базі приватного сільськогосподарського підприємства «Метагро», центральна база якого розташована на околиці села Булдичів Житомирського району Житомирської області.

Сфера діяльності - вирощування зернових та олійних культур.

Ґрунтові умови господарства типові для Поліської зони Житомирщини. Основний ґрунтовий склад у господарстві представлений дерново-підзолистими видами та звичайний мало гумусний чорнозем.

Ґрунти мають достатню природну родючість і повністю придатні для вирощування всіх культур цієї зони. Формування типових ґрунтів відбувається під впливом степової трав'яної рослинності на лісових породах, багатих карбонатом кальцію, в умовах періодичної посухи. Ґрунти цієї групи містять гумус – 2,5-3,7%.

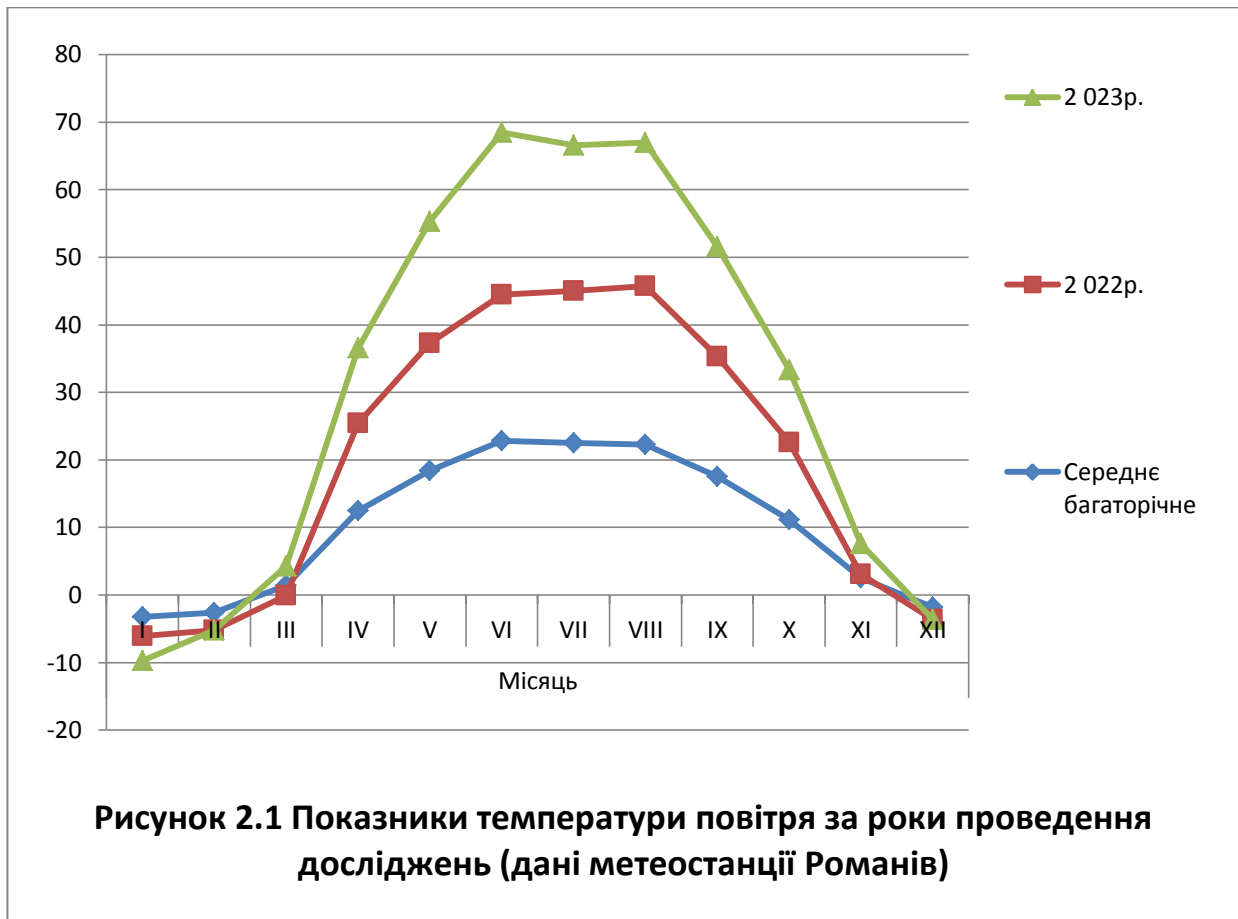
Заходи щодо підвищення продуктивності ґрунтів здебільшого спрямовані на регулювання водного та поживного стану. Агрохімічні властивості основних типів ґрунтів типові для даної зони і особливих відмінностей не мають.

Вцілому агрохімічні показники свідчать, що ґрунти на земельні ділянці досліду багаті калієм і фосфором, але недозабезпечені азотом. Вимоги до калійних і фосфорних добрив будуть менше, а до азотних – більше.

Клімат південної частини Житомирської області типовий помірно-континентальний. Періодично бувають роки з недостатньою кількістю опадів.

Особливістю середньо багаторічних зимових показників є великі коливання температур. Зима помірно м'яка, сніговий покрив не стійкий, бувають тривалі без морозні і безсніжні періоди. Температура різко підвищується, починаючи з березня.

За багаторічними даними метеостанції смт. Романів середньорічна температура +9,3+10,2°C. Середня температура січня (найхолодніший місяць) становить -2,6...-6,0°C, а липня (найсекотніший місяць) середня температура +21,6...+22,5°C (рис. 2.1).



Навесні середньодобова температура становить 0°C наприкінці березня, 5°C на початку квітня, 10°C наприкінці квітня та 15°C на початку квітня. травня. Мороз буває 10 квітня і 10 травня. Тривалість спеки з температурою вище 10°C становить 165 – 175 днів. У більшості років літо обмежене датами переходу середньодобової температури.

Температура до 20°C зазвичай починається в другій декаді травня.

Влітку температури вищі і відносно стабільні. Середня температура з червня по липень 22,1-24,5 °C. Абсолютний максимум температури досягає 39-45°C.

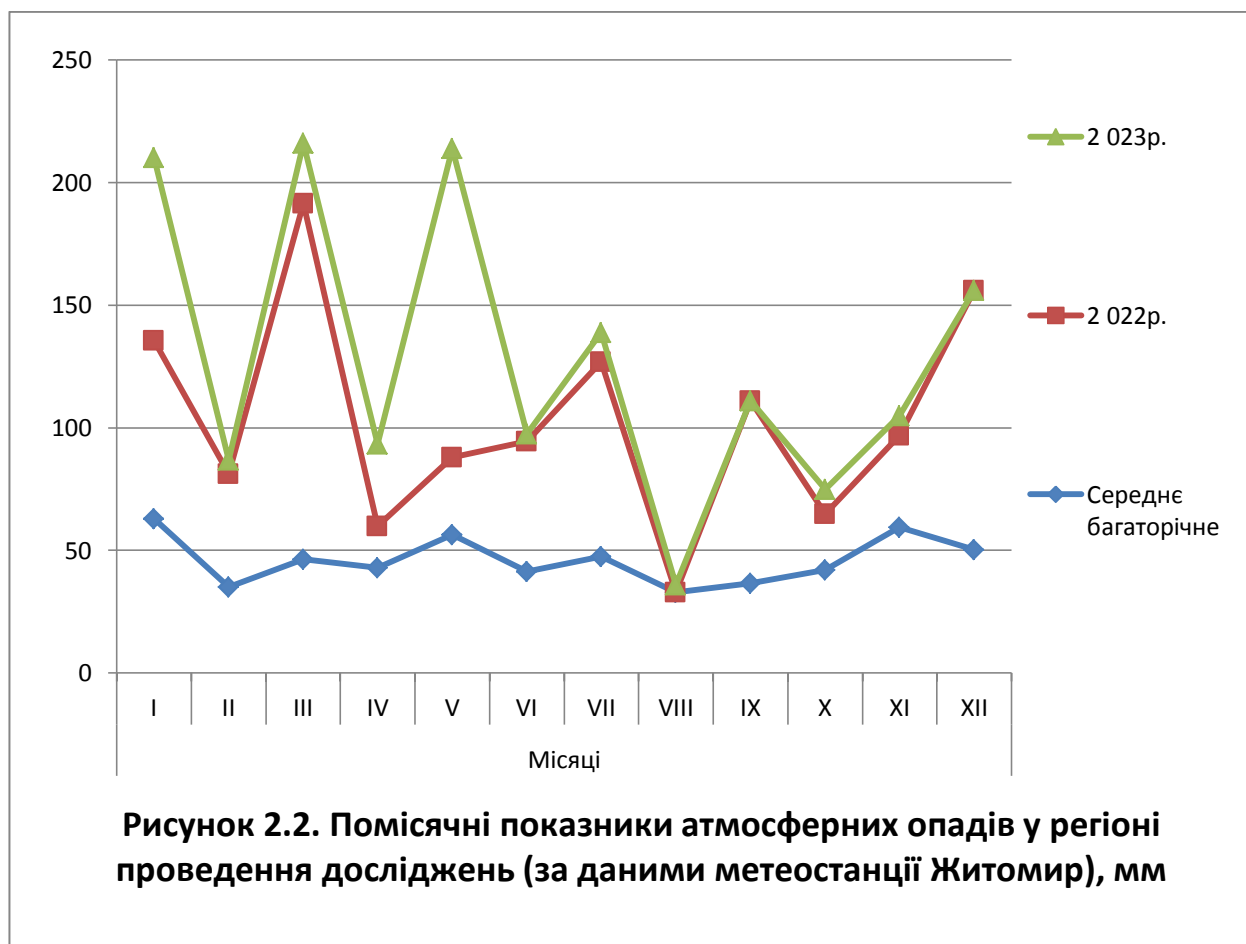
З липня по серпень - період з найнижчою середньодобовою відносною вологістю повітря і найвищою температурою.

Осінні температури різко знижуються, починаючи з вересня. Досягають 3-6°C на місяць. Особливо різко температура знижується в листопаді - на 6-8°C.

Перші осінні заморозки бувають у кінці вересня — на початку жовтня. Іноді в першій декаді вересня.

Аналізуючи температурні показники за вегетаційні періоди років досліджень ми бачимо, вони були наближеними до середньо багаторічних і цілком відповідали сприятливим умовам для росту і розвитку рослин помідорів різних термінів дозрівання.

Показники кількості випадання атмосферних опадів протягом років проведення досліджень наведено на рис. 2.2.



З даного графіку видно, що у 2022 році випало достатньо опадів у період вегетації рослин, атому для усіх вирощуваних у досліді помідорів були усі умови для повноцінного формування та визрівання плодів.

У цьому, 2023 році кількість опадів у період вегетації провокували певний дефіцит волого забезпечення, що впливало на появу значно меншої кількості повноцінних зав'язей качанів та знижувало загальну їх урожайність по господарству.

Полеві дослідження за темою магістерської роботи проводились у 2022-2023 роках на полі ПП «Метагро».

Для встановлення двофакторного дослідження на кукурудзі використовували метод розділеної ділянки. Дослідження проводили в чотирьох повтореннях. Посівна площа ділянки 80 м², облікова 50 м².

• **Фактор А** - нові гібриди кукурудзи компанії Bayer (Monsanto) з різними термінами дозрівання:

Гібрид кукурудзи ДКС 3796 (ФАО 270)

Оригігатор – ТОВ «Монсанто Україна». Гібрид кукурудзи характеризується високою врожайністю, пластичністю до ґрунтово-кліматичних умов та стресостійкістю. Він придатний для використання на зерно та силос. Характеризується міцними, здоровими рослинами. Можна вирощувати в монокультурі. Висока стійкість до поширених хвороб кукурудзи.

В Україні рекомендованими районами для вирощування є Полісся та Лісостеп. Група стиглості – середньоранній. Висота рослини - 230-250 см. Кількість рядів зерна у качані - 14-16. Вміст крохмалю у зерні - 73%.

Стійкість до хвороб і стресових факторів висока, зокрема у балах: до посухи – 8; до вилягання – 9; до гельмінтоспоріозу – 8; до сажки – 8 та до фузаріозу – 8.

Гібрид ДКС-4795 середньопізннього дозрівання (ФАО 380)

Створений компанією «Монсанто». Високоврожайний гібридний сорт з більш економічними та господарсько-цінними ознаками.

Морфологічні ознаки: Висота рослини 250-260 см. Листя прямостоячі. Міцні стебла і потужна коренева система. Висота утворення качанів 85-95 см, кількість рядів зерен у качані 16-18, середня кількість зерен у качані 512-612 шт. Форма зерна зубоподібна, маса 1000 зерен 300-310 грам. Висока стійкість до посухи та хвороб.

Рекомендується для вирощування у Поліссі, Лісостепу та Степу України.

• **Фактор Б** – Мікродобрива:

Гумінові кислоти мікродобриво "ГУМІН ПЛЮС" відноситься до повністю водорозчинних без осадових мікродобрив. Використовується на всіх типах ґрунтів і для всіх видів рослин на всіх стадіях розвитку. Термін придатності добрива до 10 років. Використовується також для меліорації ґрунтів. Виробляється в Харкові з екологічно чистої сировини без використання хімічних

реагентів, тепла і тиску. Рекомендовано для екологічного сільського господарства (Висновок МОЗ № 19188 від 13.03.2012 р.)

Мікродобриво «ГУМІН ПЛЮС» широко використовується в країнах ЄС, Близького Сходу, Казахстані та Україні.

Застосовують разом із хімічними добривами та пестицидами для підвищення їх ефективності та зниження норм внесення на 20-30%.

Методи застосування:

- передпосівна обробка насіння (замочування, обприскування) - 20 мл на 1 л води;

- позакореневе підживлення при обприскуванні рослин – 1 мл/л води;

- кореневе підживлення - 2 мл на 1 л води;

- передпосівна підготовка ґрунту - 2-4 л/га.

Включений до Реєстру у 2011 році.

Рідке комплексне мікродобриво "НАНОМІКС"

Рідке мікродобриво «Наномікс» являє собою водорозчинний комплекс органічно поєднаних з мікроелементами (залізо, марганець, цинк, мідь, кобальт, бор, молібден, магній, кальцій, сірка) з додаванням натуральних «енергетичних» кислот (бурштинова кислота, яблучна кислота, винна кислота та лимонна кислота) та їх біологічно активні похідні (бурштинова кислота, малатеїнова кислота, винна кислота та лимонна кислота). Композиція для передпосівної обробки насіння, посилена ксеноауксинами.

З метою зниження токсичності мікроелементів і підвищення їх біодоступності мікродобриво «Наномікс» як комплекс освітлювачів широко використовується в медичній хелатній детоксикації (засіб при отруєнні важкими металами). До них відносяться трилон В або EDTA (етилендіамінтетраоцтова кислота), OEDF (гідроксиетилендифосфат), EDDYA (етилендіаміндістарова кислота) і природні дикарбонові та трикарбонові кислоти.

Препарат «Наномікс» має багато істотних переваг порівняно з традиційними мікродобривами:

- Завдяки хелатній структурі препарат засвоюється рослинами до 15 разів швидше неорганічних аналогів;

- Стабільність хелатів (OEDF- і EDDYA) в широкому діапазоні рН дозволяє ефективно використовувати препарат на кислих, нейтральних і навіть слаболужних ґрунтах;

- Амфотерні мікроелементи молібден (Mo) і бор (B) містяться у формі стабільного, високорухливого хелату OEDF;

- До складу препарату входять різноманітні природні біостимулятори - адаптогени на основі полікарбонових кислот, що беруть участь в енергетиці циклах перетворень Кребса, Робертса і Барроу;

- Препарат для обробки насіння містить потужний стимулятор росту коренів - ізоауксин.

Включений до Реєстру у 2013 році.

Схема досліду для кожного гібриду кукурудзи включала:

Варіант 1. Без обробки (контролю);

Варіант 2. Обробка насіння «ГУМІН ПЛЮС» (20 мл/л води) + обприскування 7 стадії листків (0,4 л/га);

Варіант 3. Обробка насіння «Наномікс» (20 мл/л води) + обприскування по 7 листку (2,0 л/га).

Агротехніка вирощування кукурудзи традиційна загальноприйнята для зони Полісся України.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Біологічна ефективність досліджень

У процесі ведення фенологічних спостережень ми визначали дату початку основних етапів росту та розвитку рослин кукурудзи протягом досліджуваного періоду 2022-2023 років та розраховували тривалість фенофаз (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Середня тривалість міжфазних періодів органогенезу гібридів кукурудзи, діб (2022-2023 рр.)

| Гібрид (фактор А) | Мікродобрива (фактор В) | Фази росту і розвитку | | |
|----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| | | «Висівання- сходи» | «Сходи- цвітіння качанів» | «Сходи- фізіологічна стиглість» |
| ДКС 3796 | Без обробки | 8 | 53 | 110 |
| | HUMIN PLUS | 7 | 53 | 109 |
| | Наномікс | 7 | 52 | 108 |
| ДКС 4795 | Без обробки | 8 | 59 | 117 |
| | HUMIN PLUS | 7 | 58 | 116 |
| | Наномікс | 7 | 58 | 115 |

Спостереження, проведені протягом років досліджень, показали, що тривалість фенофази залежить від гідротермічних умов, обробки мікродобривами та групи стиглості гібридів. Вегетаційний період досліджуваних гібридів кукурудзи залежно від зазначених вище факторів тривав від 108 до 117 днів.

Процес росту рослин, розвиток вегетативних і репродуктивних органів значною мірою залежить від таких факторів, як забезпечення рослин водою і поживними речовинами, фізичні властивості ґрунту, погодні умови протягом вегетаційного періоду.

На основі спостережень встановлено, що тривалість періоду «сів-сходи» стиглої групи всіх гібридів однакова і становить 7 днів, крім контрольного варіанту – 8 днів.

Одним із найважливіших показників швидкості росту та розвитку рослин є тривалість «періоду цвітіння качана». Між гібридами різних груп стиглості за цей період спостерігалися суттєві відмінності, а вплив мікродобрив був незначним. Так, різниця між ранньо- та пізньостиглими гібридами контрольного варіанту становила 6 днів, тоді як при обробці препаратом цей термін скорочувався на 1-2 дні. Найкоротший «період цвітіння качанів» у ранньостиглого гібрида ДКС 3796 — 52 дні, а найдовший — у ДКС 4795 — 59 днів.

При сумісній обробці насіння кукурудзи та вегетуючих рослин мікродобривами «період сходів-цвітіння кукурудзи в качанах» для всіх досліджуваних гібридів скоротився на 1 добу.

Як видно, погодні умови в попередніх дослідженнях менше впливають на тривалість періоду «проростання-цвітіння качанів», тому зазначені вище коливання цього показника більше залежать від різних груп стиглості. Гібридні сорти, деякі оброблені мікродобривом.

Подібна залежність спостерігалася в період «фізіологічного дозрівання проростків-зерна». Тривалість цього періоду становила 110 днів для контрольного варіанту гібриду ДКС 3796 і 117 днів для контрольного варіанту гібрида ДКС 4795. У варіанті з обробкою насіння і рослин мікродобривом цей період скорочено на 1-2 дні, досягаючи максимального значення 116 днів у середньостиглого гібрида ДКС 4795, обробленого мікродобривом ГУМІН ПЛЮС.

Основним завданням вибору агротехнічної системи вирощування гібридів кукурудзи є створення умов, які максимально відповідають потребам рослини. З метою обґрунтування агротехнічних рекомендацій щодо вирощування високоврожайної кукурудзи у проведеному дослідженні вивчали динаміку лінійного росту рослини та її біометричні показники.

Біологічні показники середніх 10 рослин на кожній ділянці вимірювали у фази 7 листків, 12 листків, цвітіння та стадією молочної зрілості зерна. Вплив окремих факторів на рослинницькі процеси можна визначити за добовими коливаннями висоти росту рослин (рис. 3.1).

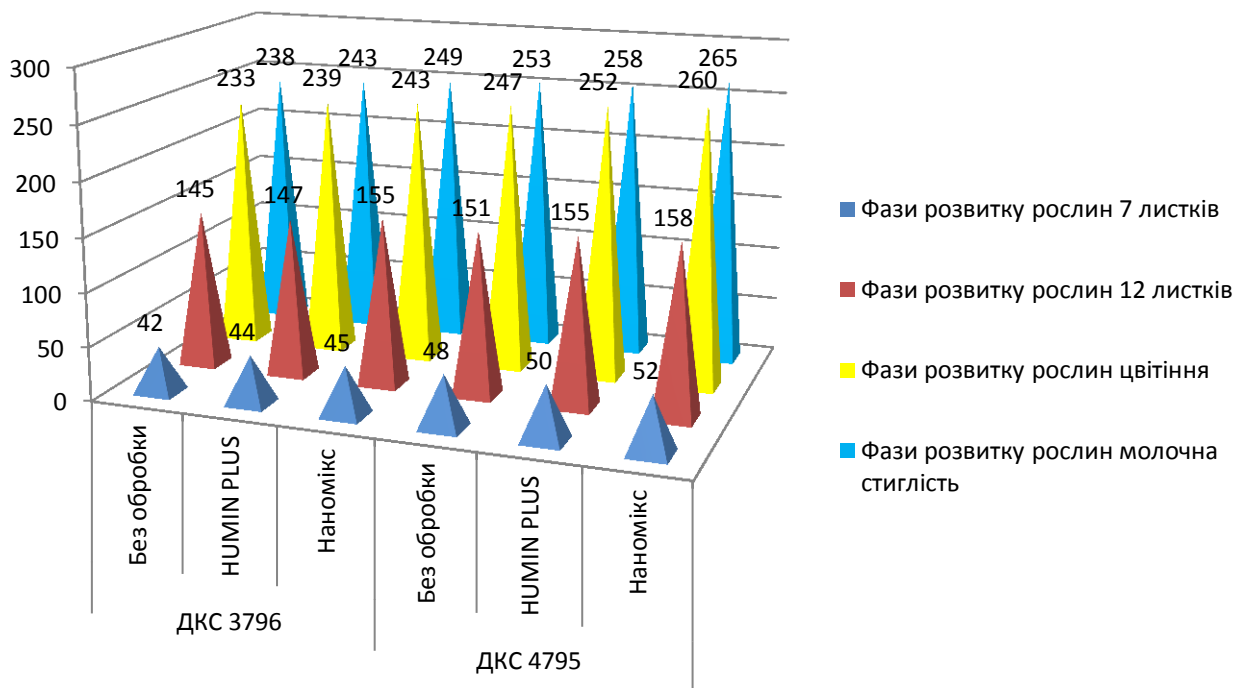


Рисунок 3.1 Динаміка висоти рослин за фазами розвитку гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив, (2022-2023 рр.), см

Кукурудза має саме лінійну зупинку росту під час дозрівання зерна за будь-якого поєднання агротехніки та метеорологічних умов. Висота рослин залежить від стадії росту, різних гібридів, передпосівної обробки насіння та типу підготовки до позакореневого підживлення. Виходячи з цих факторів впливу, стадія молочної зрілості гібридної кукурудзи коливається від 238 см до 265 см.

Висота рослин кукурудзи у фазі 7 листків змінюється залежно від стиглої групи гібридів. Ефект мікропідживлення суттєвий на варіантах з обробленим насінням препаратом «Наномікс» і на 3-4 см вищий, ніж у рослин кукурудзи. Варіанти управління. У контрольному варіанті висота рослин на цьому етапі коливається від 42 до 48 см залежно від групи стиглості.

При формуванні 12 листків індекс висоти становив між 145-151 см, середньостиглий гібрид ДКC 4795 - на 151 см вище.

При застосуванні препарату на цьому етапі збільшується висота рослини. Тому, незалежно від терміну дозрівання гібридів, максимальний приріст рослини у висоту спостерігається при застосуванні мікродобрива «Наномікс» для обробки насіння та обприскування по листю у фазі 7 (8-10 см).

Найінтенсивніший ріст рослин кукурудзи у висоту відбувається безпосередньо перед фазою цвітіння. На цьому етапі висота рослин значно збільшується відповідно до вивчених агротехнічних прийомів. етап індикатор висоти рослини

Для обох гібридів «цвітіння» немедикаментозного варіанту становило в середньому 233-247 см.

На цьому етапі обробки мікродобривами показали різні зміни висоти рослин. Мінімальна висота, зафіксована при використанні мікродобрива «ГУМІН ПЛЮС», становить 5-6 см, що є незначним. Найвищий етап

«Цвітіння» гібридних рослин у всіх стиглих групах за використання комплексного мікродобрива під час обробки насіння «Наномікс» та обприскування ним по 7 листків – 243-260 см, що на 10-13 см вище, ніж у необробленого контрольного відбору.

При внесенні мікродобрив рослин кукурудзи досягають найбільшої висоти на стадії дозрівання молочних зерен. Найвищими є рослини середньостиглого гібриду ДКС 4795, висота контрольного варіанту досягає 253 см. Рослини, оброблені мікродобривом за варіантом «ГУМІН ПЛЮС», також показали експресію на цій стадії, причому рослини досягли максимальної висоти 258 см, збільшення на 5 см порівняно з контролем на цій стадії

Експериментальні дані свідчать, що збільшення висоти рядків рослин гібридів кукурудзи, оброблених мікродобривом, відбувається до фази цвітіння, а максимальне її значення – у фазі молочної стиглості. Найбільшу висоту після обробки препаратом демонструють пізньостиглі сорти.

3.2 Агротехнічна ефективність досліджень

Досліджувані гібриди різних груп стиглості демонструють індивідуальні особливості формування структурних елементів врожаю залежно від мікродобрива. Тому розмір качанів, що утворюються на рослині, під впливом цього фактора не змінюється суттєво, а їх параметри є характерними для конкретного біотипу кукурудзи (рис. 3.2).

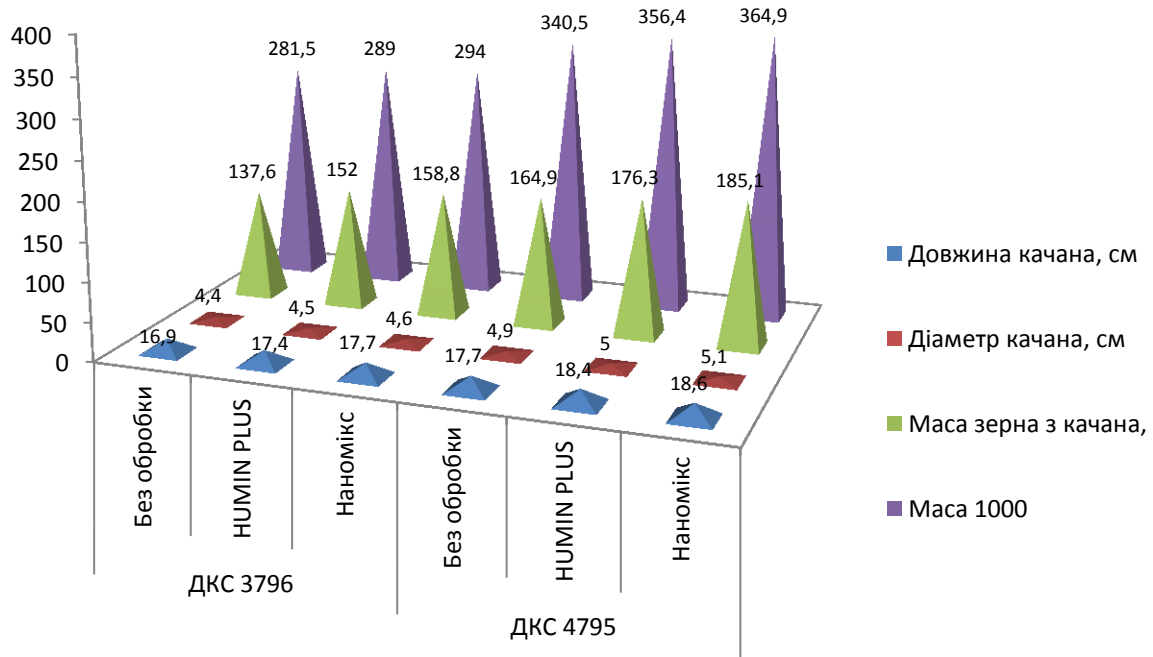


Рисунок 3.2 Показники структури врожаю гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив, 2022-2023 рр.

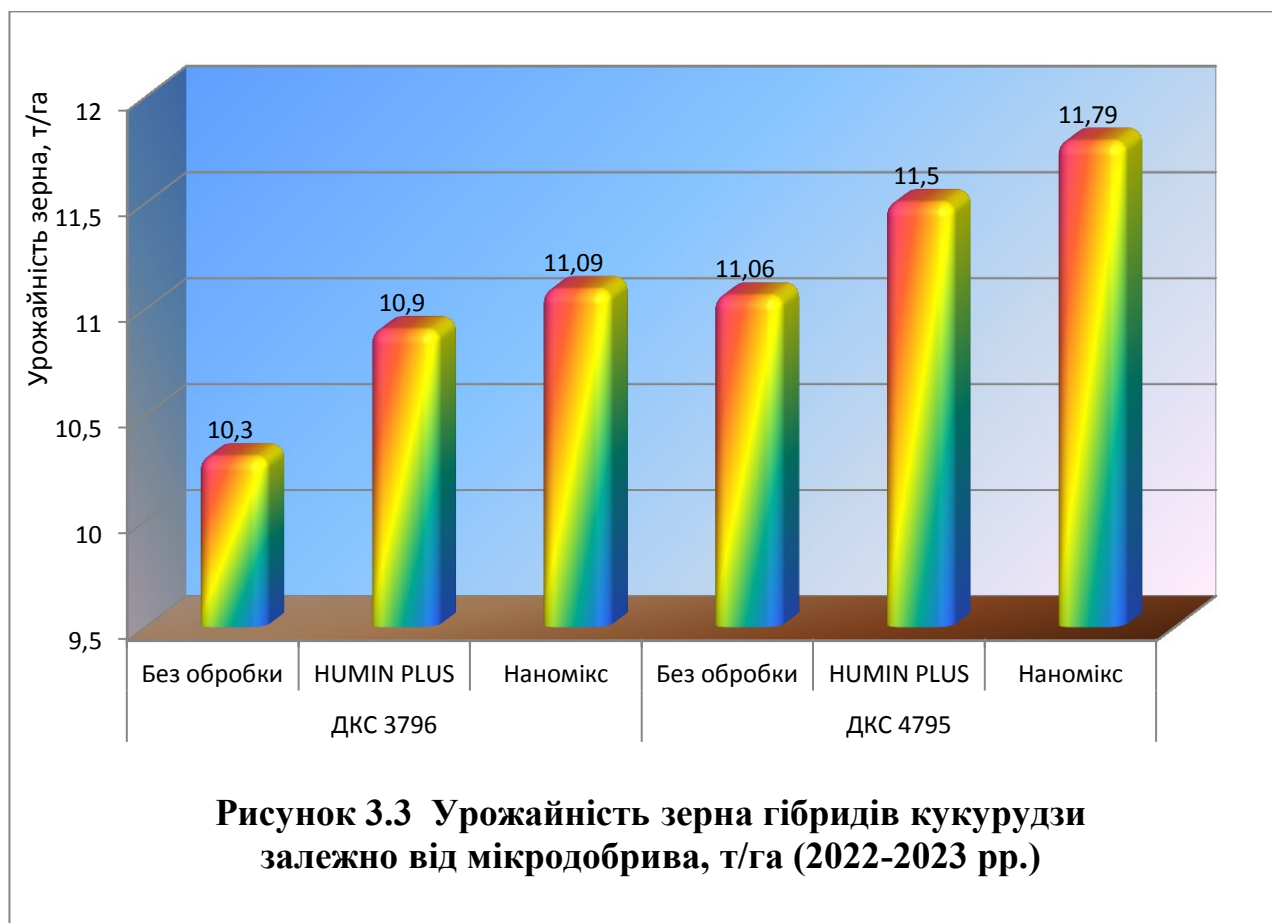
Структурний параметр «довжина качана» враховує лише його зернисту частину, яка коливається на контрольному варіанті від 16,9 до 17,7 см. При застосуванні мікродобрив і регуляторів росту прибавка становить близько 6%. Гібрид ДКС 3796 сформував качани мінімальною довжиною 16,9 см, а гібрид ДКС 4795 сформував качани максимальною довжиною 17,7 см. Максимальна довжина качана, отримана в кросі ДКС 4795, становить 18,6 см

Під впливом досліджуваних агротехнічних прийомів діаметр качана практично не змінюється, але виявляє стабільність за морфобіологічними ознаками гібрида. Це максимальне значення серед середньостиглих гібридів ДКС 4795 – 5,1 см.

Одним із важливих показників структури врожаю є якість зерна, сформованого в качані, що значною мірою є передумовою високої врожайності зерна. Встановлено, що найбільшу масу зерна сформували гібриди за внесення мікродобрива «НаноМікс-кукурудза» – 158,8 г гібриду ДКС 3796 та 185,1 г гібриду ДКС 4795.

Маса 1000 зерен, як показник розміру зерен, що сформувалися на качані, також змінювалася під впливом морфобіотипу та мікродобрива. Варто зазначити, що при вирощуванні середньостиглого гібриду ДКС 4795 найбільшу масу зерна було отримано 364,9 г за внесення мікродобрива «Наномікс». Слід також відмітити, що при такій обробці гібрида ДКС 3796 маса зерна зросла на 10% порівняно з контролем. Але його вага становить 294,0 грами.

Застосування мікродобрив на посівах кукурудзи протягом досліджуваного періоду 2022-2023 років позитивно вплинуло на продуктивність. Тому, якими б ранніми не були гібриди, мікродобриво дозволяє підвищити урожайність зерна гібридів кукурудзи на 0,44-0,79 т/га, тобто на 5-10%. Це пояснюється тим, що рослини повністю або частково отримують необхідні мікроелементи та їх розподіл протягом вегетаційного періоду культури, особливо в критичний період розвитку рослин (рис. 3.3).



Обробка насіння мікродобривом «Наномікс» та обприскування листя кукурудзи у 7 період забезпечила найвищий урожай зерна кукурудзи, середня урожайність досліджуваних гібридів 11,09-11,79, прибавка 0,79-0,73 т/га. Контроль окремо.

Порівняно із середньостиглим ДКС 4795 середньоранній гібрид ДКС 3796 має меншу продуктивність. Без обробки мікродобривами його урожайність становить 10,30 ц/га. Після внесення ГУМІНУ ПЛЮС урожайність зросла на 0,60 т/га. При внесенні мікродобрива «Наномікс» по 0,79 т/га.

В ході наших досліджень крім кількісної характеристики продуктивності гібридів кукурудзи, ми також оцінювали якість урожаю зерна цієї культури. Наші дослідження показали, що обробка насіння та рослин гібридів кукурудзи мікродобривами перед посівом та у фазі 7 листків різною мірою впливає на основні показники якості зерна.

Отримані результати наших досліджень у 2022-2023 роках свідчать, що під впливом комплексних рідких мікродобрив вміст білка в зерні досліджуваних гібридів підвищувався, що безпосередньо пов'язано з біологічними властивостями гібридів (рис. 3.4).

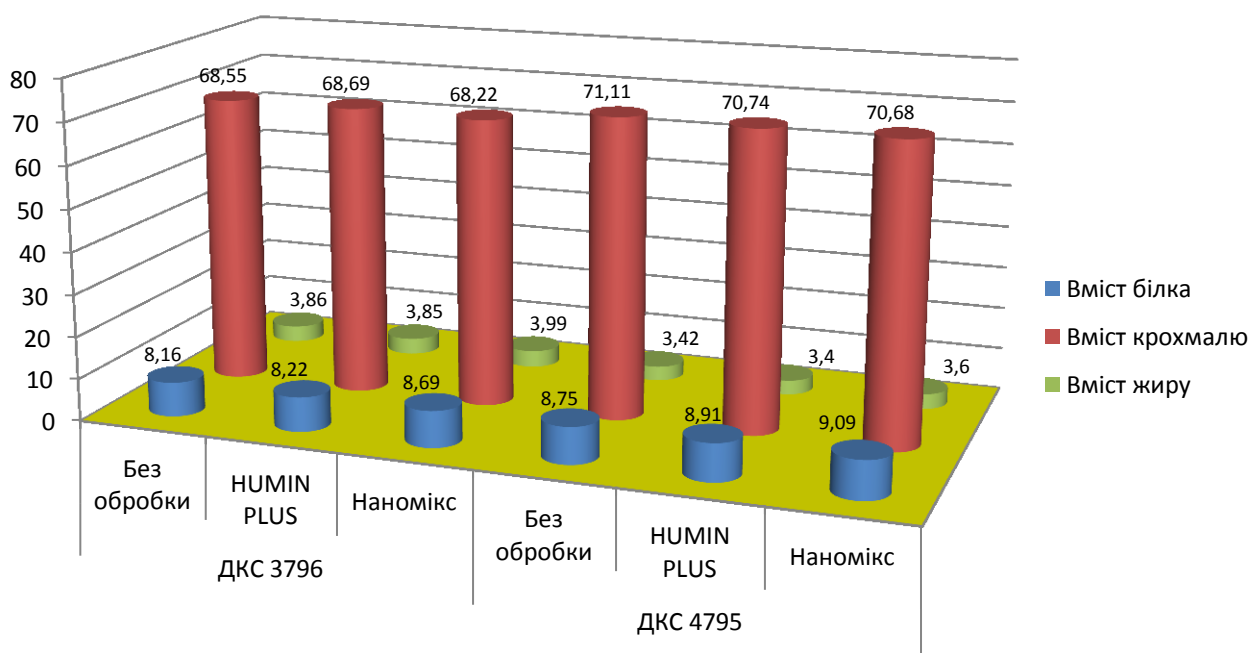


Рисунок 3.4 Залежність якості зерна від мікродобрив (2022-2023 рр.)

Вміст білка в зерні підвищується за рахунок обробки насіння та

позакореневого підживлення. Найменший відсоток припадає на середньоранній період ДКС 3796 – 8,16. При обробці обох гібридів комплексним мікродобривом «Наномікс» вміст білка порівняно з контролем збільшився в середньому на 0,34-0,53%.

Що стосується вмісту крохмалю в крупах, то його вміст змінюється менше, ніж білка. Необроблений варіант має вміст 68,55-71,11%. За досліджуваних умов застосування регулятора росту та мікродобрива цей показник або залишався на рівні контролю, або дещо підвищувався, або знижувався.

За результатами досліджень впливу мікродобрива на показники якості зерна встановлено, що його застосування проявляється в різних аспектах якісних показників зерна. За вмістом жиру найбільше відрізнявся варіант із застосуванням препарату «Наномікс», який збільшився на 0,13 % порівняно з контролем, а зазначена обробка також підвищила вміст білка на 0,47 % до 9,21 %, але водночас знизилася вміст жиру. вміст крохмалю. Серед досліджуваних гібридів за вмістом крохмалю в зерні без обробки препаратом переважав гібрид ФАО 380 ДКС 4795 – 71,11 %, у інших гібридів – 68,55 %.

Зерна досліджуваних неперотруєних гібридів кукурудзи містили 3,42-3,86% жиру, який, крім обробки препаратом, зменшувався на 0,01-0,02% за обробки мікродобривом ГУМІН ПЛЮС.

«Наномікс», його вміст збільшено на 0,13-0,18% в суміші. Отже, максимальне збільшення вмісту жиру порівняно з контролем відбулося після обробки препаратом «Наномікс» середньостиглого гібриду ДКС 4795, яке становило 0,18 %.

Проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновок, що сумішоутворення, обробка насіння та обприскування рослин кукурудзи рідким комплексним мікродобривом позитивно впливають на показники якості зерна.

3.3 Енергетична ефективність досліджень

Основним принципом визначення економічної та енергетичної ефективності будь-якого технічного заходу є порівняння вартісних показників з отриманими результатами. При порівнянні загальноприйнятих і досліджуваних технологічних елементів величина прибутку (збитку) визначається виходячи з різниці вартісних показників витрат на їх впровадження та рівнів випуску (рис. 3.5.).

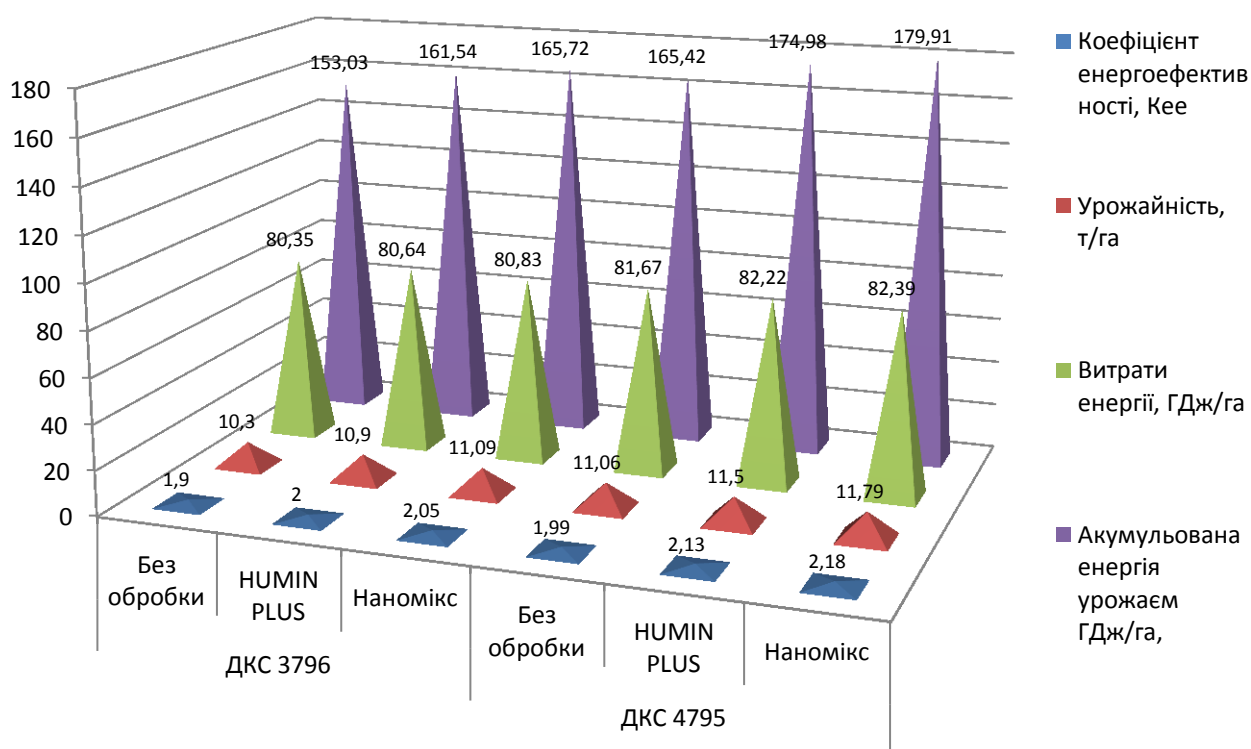


Рисунок 3.5 Енергоефективність застосування мікродобрив при вирощуванні гібридів кукурудзи (2022-2023 рр.)

Проведені нами розрахунки енергоефективності показують, що із запровадженням у технологію вирощування кукурудзи таких елементів, як використання мікродобрив, енергоємність виробництва цієї культури суттєво не зросла з 77,15 – 80,54 ГДж (без обробки препаратами) до внесення мікродобрив Потребує 73,6 - 98,6 ГДж.

Визначення енергетичної ефективності способів обробки посівів кукурудзи сучасними препаратами показало, що збільшення енерговитрат на виконання конкретних заходів є незначним, а енергетичні надходження при збиранні значно зростають: у середньому досліджено використання мікродобрива для кукурудзи Наномікс. гібридів – до 179,91 ГДж/га (153,03-

165,42 ГДж/га без обробки посівів).

Результати досліджень свідчать, що найвищий енергетичний коефіцієнт має пізньостиглий гібрид ДКС 4795 – 2,18.

3.4 Економічна ефективність досліджень

Розрахунковий аналіз економічної ефективності показує, що собівартість продукції, отриманої при вирощуванні кукурудзи (рис. 3.6).

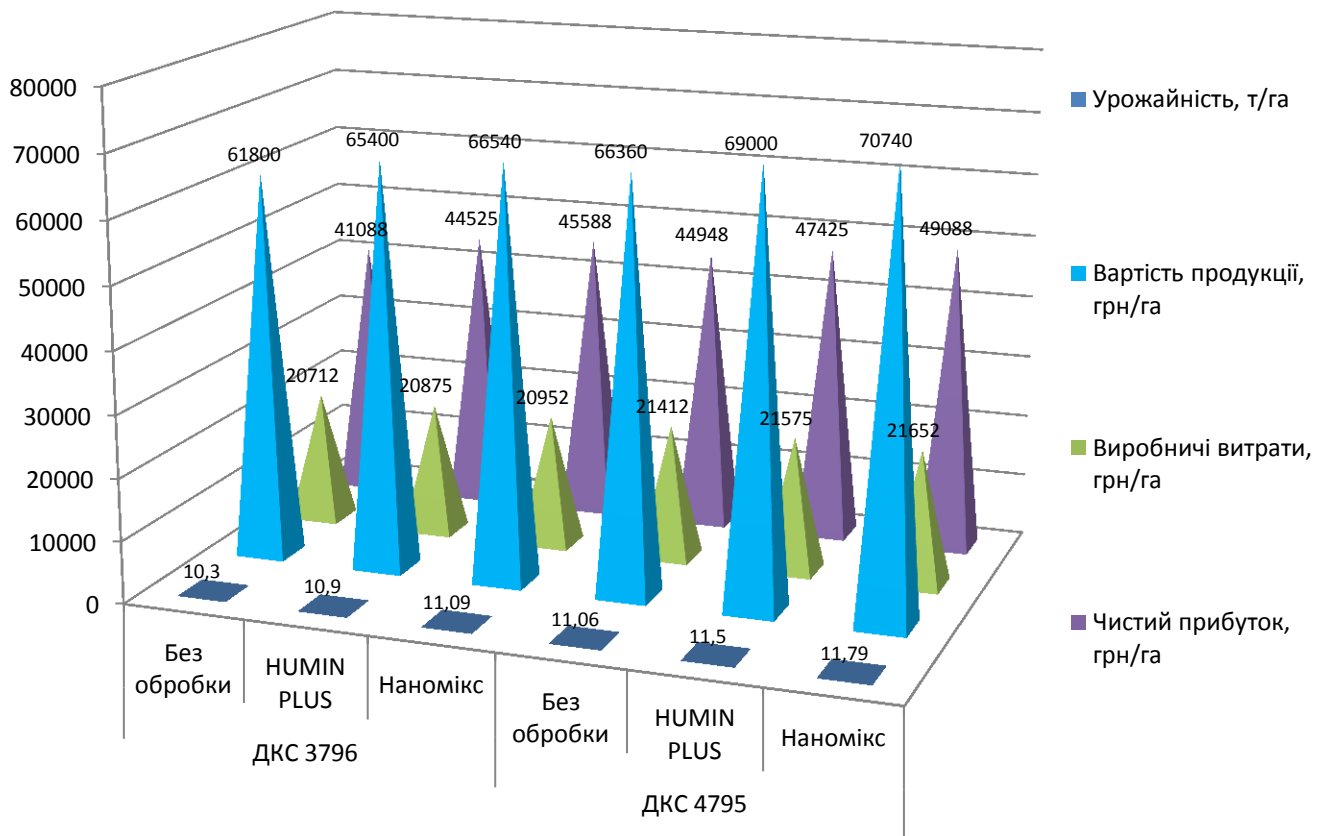


Рисунок 3.6 Економічна ефективність використання мікродобрив при вирощуванні гібридів кукурудзи (2022-2023 рр.)

Економічну вигоду гібридів кукурудзи на зерно розраховували за цінами, встановленими на 1 жовтня 2022 року (6 тис. грн за 1 т зерна кукурудзи).

Отже мікродобриво збільшує чистий прибуток порівняно з необробленими варіантами. Гібрид ДКС 4795 отримав найвищий рівень прибутку – 49 088 грн/га, що на 8 тис. грн/га більше контрольного варіанту – за умов обробки насіння та позакореневого обприскування мікродобривом Наномікс.

Варто зазначити, що рентабельність посіву гібридів кукурудзи середньопізньої стиглості значно вища, а собівартість посіву одиниці продукції зменшується (рис. 3.7).

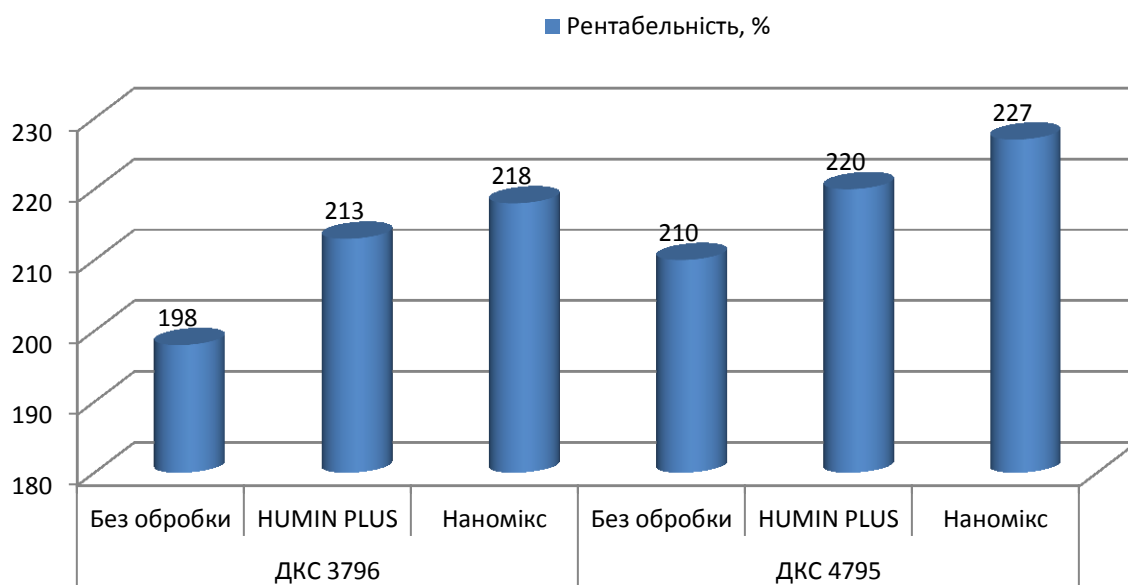


Рисунок 3.7. Рівень рентабельності вирощування гібридів кукурудзи залежно від виду мікродобрив, % (2022-2023 рр.)

Гібрид ДКС 4795 (227%) показав найвищий рівень рентабельності за умов обробки насіння та позакореневого підживлення мікродобривом «Наномікс-кукурудза» на етапі 7, тоді як гібрид ДКС 3796 мав аналогічну схему внесення мікродобрива. Показник дещо нижчий, на 218%.

Розрахунки економічної вигоди показують, що вирощування досліджуваних гібридів без мікродобрива знижує собівартість продукції на 0,8-1,7 % порівняно з включенням специфічних факторів у технічні прийоми вирощування кукурудзи.

ВИСНОВКИ

Результати польових досліджень, спрямованих на оптимізацію технічних елементів вирощування кукурудзи з використанням мікродобрив для обробки насіння та позакореневого підживлення, виявили особливості формування продуктивності посівів і дозволили зробити такі висновки:

1. Виходячи з біологічних особливостей гібридів та встановлених при обробці насіння досліджуваними препаратами, тривалість періоду «сів-сходи» однакова для всіх стиглих популяцій гібридів і становить 7 днів, крім контрольного варіанту. - 8 днів. Найкоротший «період цвітіння качанів» у ранньостиглого гібрида ДКС 3796 — 52 дні, а найдовший — у ДКС 4795 — 59 днів.

2. Найвищими є рослини середньостиглого гібриду ДКС 4795, які на контрольному варіанті досягають висоти 253 см. На цьому етапі також з'явилися рослини, оброблені мікродобривом за варіантом «ГУМІН ПЛЮС», у якому рослини досягли максимальної висоти 258 см. на цьому етапі.

3. Гібрид ДКС 3796 -16,9 см сформував найкоротший качан, а гібрид ДКС 4795 сформував найдовший качан 17,7 см. Максимальну довжину качана отримали за обробки насіння у гібрида ДКС 4795, а у фазі сьомого листка з використанням мікродобрива «Наномікс-кукурудза» – 18,6 см.

4. Під впливом досліджуваної агротехніки діаметр качана фактично не змінюється, але виявляє стабільність за морфологічними та біологічними ознаками гібрида. Це максимальне значення серед середньостиглих гібридів ДКС 4795 – 5,1 см.

5. Визначено максимальну масу зерна гібридів, що утворилися при застосуванні мікродобрива «Наномікс-кукурудза» – 158,8 г для гібрида ДКС 3796 та 185,1 г для гібрида ДКС 4795. Розмір зерен, що утворюються на качані кукурудзи, також змінюється внаслідок впливу , з розрахунку на масу 1000 зерен.

Морфологічні біотики та мікроудобрення. Варто зазначити, що при вирощуванні середньостиглого гібриду ДКС 4795 найбільшу масу зерна досягли 364,9 г за обробки мікродобривом «Наномікс-кукурудза».

6. Найвищий урожай зерна кукурудзи досягнуто при застосуванні мікродобрива «Наномікс» при обробці насіння та обприскуванні листя кукурудзи у 7 строк.

Середня врожайність досліджуваних гібридів становила 11,09-11,79 з прибавкою до контролю на 0,79-0,73 т/га відповідно.

7. Обробка насіння та позакореневе підживлення підвищують вміст білка в зерні. Найменший відсоток припадає на середньоранній період DCS 3796 – 8,16. Після використання комплексного мікродобрива обробити два гібридні сорти

Вміст білка в «Наномікс» порівняно з контролем збільшився в середньому на 0,34-0,53%.

7. Гібрид ДКС 4795 отримав найбільший прибуток за умов обробки насіння та позакореневого обприскування наноміксом – мікродобривом для кукурудзи у 7 фазі – 49 088 грн/га, що на 8 тис. грн/га вище контрольного варіанту – Без обробки.

8. Визначення енергоефективності таких технологій, як використання сучасних препаратів для обробки посівів кукурудзи, показує, що збільшення енергетичних витрат на виконання конкретних заходів є несуттєвим, а енергетичні надходження при збиранні врожаю суттєво зростають: в середньому досліджувані гібридів, використовуючи мікродобриво Наномікс -Кукурудза - до 179,91 ГДж/га (153,03-165,42 ГДж/га без обробки посівів).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами польових обстежень та економічної оцінки сільськогосподарського виробництва Житомирської області з метою досягнення урожайності зерна 11,79 ц/га в умовах високої врожайності рекомендовано висівати гібрид кукурудзи ДКС 4795, вносити мінеральні добрива (N120P90K90) та мікродобрива «Наномікс-кукурудза» (20 мл/л), шляхом обробки насіння кукурудзи та позакореневого підживлення на фазі 5-7 листків цим же мікродобривом (2 л/га), що забезпечує умовний чистий прибуток. 49 тис. грн/га. При цьому рівень прибутку становить 227%.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка. – К.: ННЦ “ІАЕ”, 2012. – 182 с.
2. Миколенко І.Г. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку зерна / І.Г. Миколенко // Сільські вісті. – 2007. – № 129. – С. 28-30.
3. Квітка Г. Кукурудза – «за» євроінтеграцію! / Г. Квітка // Пропозиція. – 2013. – № 12 (222). – С. 38-40.
4. Лебідь Л. Повернення королеви полів / Л. Лебідь // Аграрний тиждень. – 2013. – № 14-15. – С. 22.
5. Сільське господарство України. / Статистичний збірник. Державна служба статистики України. – 2012. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
6. Посівні площі сільськогосподарських культур під урожай 2013 року/ Відповід. за випуск О.М. Прокопенко. – К., 2013. – №06.1-25/443.– 53 с.
7. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га: практичні рекомендації/ Державна установа Інститут сільського господарства степової зони. – Дніпропетровськ, 2012. – 88 с.
8. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2021 році / Відп. ред. В.М. Горжеєв. – Київ, 2021. – 156 с.
9. Надь Янош. Кукурудза / Янош Надь. – Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. – 580 с.
10. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф.Петриченко. – Львів: НВФ "Українські технології", 2006. – С. 271-326.
11. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; За ред. О.І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – С. 249-265.
12. Гаврилюк В.М. Кукурудза в вашому господарстві / Гаврилюк В.М. – К.: Світ, 2001. – 234 с.
13. Скоростиглі гібриди як фактор енерго- і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи / Б.В. Дзюбецький, В.С. Рибка, В.Ю. Черчель,

Н.О. Ляшенко // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. 53. – С.

27-35.

14. Лавриненко Ю.О. Параметри адаптивності нових гібридів кукурудзи / Ю.О. Лавриненко, В.Г. Найдьонов // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук.зб. – 2007. – № 48. – С. 42-46.

15. Лісовал А. П. Система застосування добрив: підручник / А.П. Лісовал, В.М. Макаренко, С.М. Кравченко. – К.:Вища шк., 2002. – 317 с.

16. Санін Ю.В. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами / Ю.В. Санін, В.А. Санін // Газета «Агробізнес сьогодні». – 2012. – № 6 (229). Режим доступу: www.agro-business.com.ua.

29. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство / В.О. Ушкаренко. – Київ: Урожай, 1994. – 328 с.

30. Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур / С.Ю. Булигін, А.І. Фатеев, Л.Ф. Демішев, Ю.Ю. Туровський // Вісн. аграр. науки. – 2000. – № 11. – С. 13-15.

31. Щербаков В.Я. Майбутнє за суспензією / В.Я. Щербаков, Ю.М. Гобеляк // Пропозиція. – 2011. – № 2 (188). – С. 2-3.

32. Застосування стимуляторів росту рослин та біопрепаратів як один з факторів біологізації сільськогосподарського виробництва / І.М. Мерленко, М.І. Зінчук, С.С. Штань, В.С. Леонтьєва // Охорона родючості ґрунтів: матеріали Міжнар. наук.-практич. конф. – К., 2004. – Вип. 1. – С. 105-114.

33. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві / Ф.Л. Калінін. – К.: Урожай, 1989. – 168 с.

34. Хазинов И.Б. О применении стимуляторов роста / И.Б. Хазинов,

В.М. Лубячина, Л.Н. Сыроижко // Лесное хозяйство. – 1977. – №6. – С. 30–31.

35. Пономаренко С. Біотехнології – резерв врожаю 2010 / С. Пономаренко // Зерно. – 2009. – № 9, вересень. – С. 6-7.

36. Продуктивність і рентабельність виробництва батьківських форм гібридів кукурудзи в умовах Південного Степу України / Б.В. Дзюбецький, В.А. Писаренко, Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2000. – Вип. 15. – С. 10-16.

ДОДАТКИ