

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ
ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого-економічне
рослинництво
спеціальність 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
Групи 201 А_мд_2022 (ЕР)_2
Гордівський Ігор Вікторович

Керівник: Міленко Ольга Григорівна,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Рецензент: Гордеева Олена Федорівна,
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1 ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇЇ УДОБРЕННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	7
1.1 Стан, проблеми і перспективи застосування комплексних добрив	7
1.2 Ботанічна характеристика	19
1.3 Біологічні особливості	19
1.4 Особливості застосування мінеральних добрив під зернову Кукурудзу	22
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1 Характеристика ґрунтів господарства	28
2.2 Погодні умови в роки проведення досліджень	29
2.3 Методика проведення досліджень	32
2.4 Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді	35
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
3.1 Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на елементи структури урожайності кукурудзи на зерно	37
3.2 Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на урожайність зерна кукурудзи	42
3.3 Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на якість зерна кукурудзи	47
РОЗДІЛ 4 ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВА «НУТРИВАНТ ПЛЮС ЗЕРНОВИЙ» У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	50
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	53
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	56
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	60
ДОДАТКИ	65

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. За умови збільшення рівня хімізації землеробства однією з найбільш нагальних проблем є підвищення ефективності добрив. Успішне вирішення якої передбачає необхідність комплексного еколого-агрохімічного підходу до оптимізації мінерального живлення рослин, кругообігу і балансу поживних речовин у системі ґрунт – рослина – добрива.

Установлено, що винос біогенних елементів окремих культур змінюється в залежності від їх фаз росту та розвитку. А позакореневі підживлення у найкоротший термін та в критичні фази розвитку рослин дозволяють забезпечити оптимальне співвідношення цих біогенів. Сьогодні особливої уваги заслуговують новітні добрива “Нутриванти Плюс”, до складу яких входять водорозчинні та легкодоступні рослинам форми – мікро- й макроелементи.

Хімічний склад та співвідношення цих добрив повністю відповідає фізіології мінерального живлення сільськогосподарських культур.

Важливість теми полягає у вивченні оптимальних строків підживлення кукурудзи добривом «Нутривант Плюс» та його вплив на урожайність та якісні показники зерна, що дасть змогу підвищити сталість його виробництва.

Мета та завдання досліджень. Метою наших досліджень було вивчення добрива - Нутривант Плюс зерновий при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах ПП Ісіда-Д Диканського району, Полтавської області.

Об’єкт дослідження – кукурудза на зерно, залежність її урожайності та якості зерна від строків позакореневого підживлення.

Предмет дослідження – комплексне водорозчинне добриво “Нутривант Плюс зерновий”, його вплив на процес формування урожайності та якості зерна кукурудзи.

Методи дослідження. Візуальний – спостереження фенологічних фаз росту і розвитку рослин кукурудзи; вимірювально-ваговий – визначення структури урожайності рослин кукурудзи; ваговий – визначення урожайності зерна з облікових ділянок; агрохімічний – визначення NPK в ґрунті, рН, гідролітичної кислотності та ступеню насиченості основами, вмісту білка в зерні; математично-статистичний – оцінки достовірності отриманих результатів досліджень, економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах господарства досліджено і встановлено вплив позакореневого підживлення «Нутривантом Плюс» на урожайність і якість зерна кукурудзи. Доведено доцільність підживлення ним в фазі 9-10 листків. Встановлено ефективність використання «Нутриванта Плюс зернового» для позакореневого підживлення кукурудзи в різних фазах росту і розвитку.

Практичне значення одержаних результатів. Експериментально обґрунтовано раціональне застосування двохразового позакореневого підживлення рослин кукурудзи в найбільш критичні періоди росту і розвитку. Результати досліджень дадуть змогу вдосконалити технологію вирощування культури, враховуючи вимоги екологічної безпеки сучасного ведення сільськогосподарського виробництва.

Особистий внесок здобувача. Експериментальний матеріал дав змогу економічно обґрунтувати і рекомендувати виробництву двохразове позакореневе підживлення рослин кукурудзи, яке сприяє збільшенню врожайності і якості зерна, одержанню екологічно безпечної продукції.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 64 сторінках комп'ютерного тексту, складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел, який включає 52 найменування, містить 11 таблиць.

РОЗДІЛ 1 ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЇЇ УДОБРЕННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Стан, проблеми і перспективи застосування комплексних добрив

Вітчизняна та світова практика переконливо показали, що значним фактором інтенсифікації землеробства є хімізація. В нашій країні з року в рік збільшуються поставки мінеральних добрив, особливо концентрованих та складних форм. На даний час як в нашій країні, так і за кордоном накопичено великий науковий і виробничий досвід, який свідчить про високий рівень ефективності складних добрив практично по всіх культурах та ґрунтово-кліматичних зонах. Узагальнення та висвітлення цього досвіду повинно сприяти правильній орієнтації працівників сільського господарства в питаннях раціонального використання комплексних (складних і змішаних) добрив [22,44].

Важливим питанням є збільшення виробництва та застосування комплексних добрив, до складу яких входить два або три поживні елементи. Складні добрива мають ряд переваг. Вони дозволяють краще забезпечити потребу рослин в елементах живлення і дають можливість відчутно знизити затрати на транспортування, зберігання та їх внесення.

За розрахунками на доставку, зберігання та внесення в ґрунт комплексних добрив, в порівнянні з одностороннім, потрібно виробничих затрат на 10-11% менше. Провідна роль в асортименті належить добривам із вирівняним співвідношенням поживних елементів (1:1:1). Ці добрива використовуються на легких і супіщаних ґрунтах весною до сівби під ярі зернові культури, картоплю, цукрові буряки, однорічні трави, а на ґрунтах із важким гранулометричним складом - також з осені під зяблеву оранку [21,22].

Досить велику масову частку в асортименті складних добрив мають марки, в складі яких переважає фосфор або фосфор з калієм над азотом (1:1,5:1; 1:1,5:1,5). Ці добрива ефективні на бідних фосфором і калієм ґрунтах при удобренні озимих, а також ярих зернових, картоплі, льону-довгунця, багаторічних бобових трав. На бідних калієм ґрунтах легкого механічного складу під картоплю, коренеплоди, цукрові буряки, кукурудзу на силос є більш перспективними добрива з більшим вмістом калію (1:1:1,5; 0:1:1,5) [21].

Згідно з результатами наукових установ, одноразове внесення повної дози основного удобрення в багатьох районах країни на чорноземних ґрунтах дає такий же приріст урожаю, як і роздільне. На цих ґрунтах зростає роль фосфору, тому там практичне значення мають марки складних добрив із його перевагою (1:1,5:1; 1:4:0 та ін.). У зоні достатнього зволоження, особливо на дерново-підзолистих ґрунтах легкого гранулометричного складу і в умовах зрошення, одночасне внесення азотних добрив з осені може супроводжуватися втратами азоту в результаті вимивання. Це визначає перевагу включення фосфору і калію до складу добрив, які можна вносити завчасно, не боячись втратити азот від вимивання. З цією метою передбачено фосфорно-калійні комбінації складних добрив 0:1:1; 0:1:1,5. Добрива без азоту ефективні при внесенні по пару під озимі і зяблеву оранку, під ярі з наступним внесенням азоту весною, а також під однорічні та багаторічні бобові трави, льон та інші культури.

Значне місце в асортименті складних добрив відведено маркам, в яких азот переважає над фосфором і калієм (1,5:1:1; 1,5:1:0; 1:1:0,5). Основними споживачами такого складу в багатьох випадках є кормові культури - силосні, однорічні трави, сінокоси і пасовища. Ці марки добрив за роздільного внесення можуть знайти застосування також в умовах зрошення під рис і трави [21].

Близько 10% асортименту складних добрив представлено амофосом (1:4:0). Амофос рекомендується вносити в усіх регіонах країни для рядкового внесення під зернові, овочеві і технічні культури, а також для основного внесення в зоні достатнього зволоження і при зрошенні на ґрунтах із високим вмістом калію. Марки добрив, до складу яких входить амофос, характеризуються низкою переваг: високою концентрацією поживних речовин, доброю розчинністю фосфатів, внаслідок чого він стає більш доступним для рослин. Добрі фізичні якості амофосу дозволяють йому бути основою для виготовлення тукосуміші, яка може довгий час зберігати сипучість [34].

Різні ґрунтово-кліматичні зони, великий набір культур, які вирощуються після різних попередників, викликають необхідність мати більшу кількість марок тукосумішей. Тому велика масова частка добрив не розподіляється за марками і використовується на виготовлення у відповідності з конкретними вимогами тієї чи іншої зони або культури, а також для виробництва нових форм добрив.

Сьогодні практично кожен сільгоспвиробник вирішує питання впровадження нових прогресивних економічно вигідних технологій виробництва. Однією із найпопулярніших останнім часом інновацій у рослинництві стало використання мікроелементів [19,20].

Незважаючи на те, що наука довела необхідність підживлення мікроелементами ще багато років тому, на сьогоднішній день цей агротехнічний прийом в Україні тільки починає набирати оберти і, природно, викликає величезну кількість питань. Практично в кожному виданні сільськогосподарського напрямку зараз присутня реклама мікродобрив, засобів для некореневої обробки, добрив і стимуляторів, що містять мікроелементи. Об'єктивну думку про них скласти дуже непросто [3,6].

Слід відмітити, що гібриди кукурудзи на зерно, особливо зарубіжної селекції, генетично запрограмовані на врожайність 9-12 т/га та характеризуються високим виносом біогенних елементів [27].

Кукурудза добре відзивається на застосування мікроелементів: цинку, марганцю, міді та бору. При цьому цинк приймає участь у азотному обміні рослин, сприяє синтезу амінокислоти триптофану, яка виступає регулятором росту рослин. Цинк також входить до ферментних систем, які регулюють вуглеводний, жировий, фосфорний обміни та біосинтез вітамінів.

Марганець поліпшує засвоєння сполук мінерального азоту рослинами кукурудзи, активізує процеси дихання, фотосинтез та ріст кореневої системи [37].

Мідь підвищує стійкість рослин до низьких температур повітря, особливо на ранніх стадіях підвищує посухо- та жаростійкість. Мідь також регулює вуглеводний та білковий обміни [37].

Бор сприяє росту меристемних тканин вегетативних органів та кореневої системи рослин, проростанню пилку в пилкових трубках, підвищує фертильність пилку, що поліпшує процеси плодоношення та потенційну врожайність кукурудзи. Проте підвищені дози бору пригнічують ріст та розвиток кукурудзи [37].

Серед зернових культур кукурудза має найвищий винос та коефіцієнт засвоєння мікроелементів із ґрунту. Традиційно її вважають «індикатором» вмісту мікроелементів в ґрунті, зокрема тільки він лімітує ріст та розвиток рослин кукурудзи та формування їхньої продуктивності [50].

Переважає частина площ кукурудзи в Україні зосереджена в богарних умовах (без поливу), де існує низка ґрунтових чинників, які знижують доступність мікроелементів рослинам кукурудзи. При цьому відсутність хоча б одного із мікроелементів у мінеральному живленні кукурудзи неможливо компенсувати іншими заходами [49].

Отже, у богарних умовах, щоб уникнути гострого або прихованого дефіциту мікроелементів у рослин кукурудзи, потрібно обов'язково застосовувати позакореневе листкове підживлення унікальним добривом – «Нутривант Плюс зерновий».

«Нутривант плюс зерновий» характеризується високими агрохімічними і фізико-хімічними властивостями, його хімічний склад відповідає фізіологічним потребам культури кукурудзи [36].

«Нутривант плюс зерновий» проявляє високу ефективність на оптимальному мінеральному фоні, оскільки у мінеральному живленні кукурудзи позакореневе листкове підживлення виступає доповненням до основного мінерального живлення [25,48].

Головною складовою «Нутриванта плюс зернового» є водорозчинні ні монокалійфосфат (KH_2PO_4), який не містить баластних токсичних рослинам сполук. Екологічний, біологічного походження прилипач «Фертівант» «Нутриванта плюс зернового» не змивається опадами протягом 3-4 тижнів та розкладається протягом 30 діб. Він не руйнує верхні кутикулярні та епідермальні шари листової поверхні рослин кукурудзи, сприяє пролонгованому надходженню мінеральної поживи в клітини. На думку вітчизняних вчених, плівка робочого розчину добрива на поверхні листків, яка утворюється завдяки фертіванту, зменшує транспірацію рослин та погіршує проростання патогенних спор грибів [1,23].

Рекомендується проводити позакореневе листкове підживлення «Нутривантом плюс зерновим» у «критичні» фази росту та розвитку рослин кукурудзи. Першою критичною фазою є 3-4 листки, коли рослини кукурудзи уже повністю використали поживні речовини насіння та формується перший ярус вторинної кореневої системи, яка лише за сприятливих ґрунтових умов здатна споживати мінеральну поживу. У цій фазі для стимулювання росту вузлових коренів важливо забезпечити рослини кукурудзи, окрім сполук фосфору, ще й марганцем, цинком та бором (В). Разом з цим, у рослин кукурудзи формується листовий апарат,

що теж вимагає оптимального забезпечення: марганцем, цинком та міддю. Другою критичною фазою є 6-8 листків. У цій фазі інтенсивно розвивається вторинна коренева система кукурудзи, починають формуватися елементи генеративних органів (качани) та спостерігається інтенсивний ріст листкової поверхні. У цій фазі зростає потреба в мікроелементах: цинку, марганцю, бору та міді [1].

Наукові дослідження Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, НААНУ (2007) засвідчили, що оптимальними нормами «Нутриванта Плюс зерновий» на кукурудзі на зерно є 4-6 кг/га. Застосування 4 кг/га «Нутриванта Плюс зернового» на гібриді кукурудзи Вимпел у фазі 6-7 листків забезпечило врожайність - 89,2 ц/га або приріст склав 18,2 ц/га. Застосування «Нутриванта плюс зернового» у фазі 10-12 листків не забезпечувало високих приростів урожайності кукурудзи на зерно. Також було встановлено, що «Нутривант Плюс зерновий» поліпшував озерненість качанів та масу 1000 зерен материнських ліній, що важливо при проведенні гібридизації кукурудзи [1].

Найбільшу увагу практиків привертають мікродобрива на основі синтетичних і природних органічних кислот. Одержують їх шляхом сполучення катіонів металів (мікроелементів) з молекулами органічних кислот з утворенням стійких сполук – халатів [12].

Ці високовитривалі комплексні сполуки розчинні у воді, цілком засвоюються рослинами, нетоксичні [9].

У виробництві мікродобрив використовуються різні органічні кислоти. На нашому ринку переважна більшість препаратів групується на двох з них (ЕДТА та ОЕДФ).

В основному ЕДТА використовують західні виробники, насамперед, у зв'язку з його відносно низькою вартістю.

ОЕДФ була прийнята за основу радянською промисловістю й агрохімічною наукою. На її основі можна отримати всі стабільні

індивідуальні хелати металів, а також композиції різного їхнього складу і співвідношення [8].

За своєю структурою вона найбільш близька до природних сполук на основі поліфосфатів (при її розкладанні утворюються хімічні сполуки, легко засвоювані рослинами).

Застосування хелатних мікродобрив здійснюється таким чином:

- передпосівна обробка посівного матеріалу разом із протруйниками;
- позакоренева обробка посівів окремо або разом з обробкою засобами захисту рослин;
- додавання мікродобрив в бакові суміші в гідропонних теплицях і системах краплинного зрошення.

Усі пропоновані сьогодні на ринку хелатні мікродобрива можна умовно класифікувати за складом:

- добрива (NPK + мікроелементи), що містять фіксовану у всьому асортименту ряді кількість мікроелементів і різні варіації NPK, а також Mg, S, Ca і ін.

Використовуються для позакореневого підживлення препарати, що містять лише мікроелементи:

- а) комплексні - які вміщують композицію мікроелементів у визначеній пропорції і застосовуються як для позакореневого, так і для передпосівного обробітку;
- б) монодобрива - хелатні сполуки окремих металів [21].

Найбільш поширені хелати заліза, цинку, міді. Як правило, використовуються з появою симптомів хвороб, пов'язаних із дефіцитом конкретного елемента (наприклад, при хлорозі - хелати заліза), або при явній нестачі цього потрібного рослині елемента в ґрунті.

Містять крім мікроелементів, різні біологічно активні речовини, стимулятори, ферменти й ін.

Із препаратів групи NPK + мікроелементи на ринку України представлені серії добрив Кристалон («Гидро-Агри» Норвегія - 9

найменувань); Майстер („Валагро” Італія - 8 найменувань); Акварин (Буйський хімічний завод, Росія - 16 найменувань); Вуксал («Аглюкон», Німеччина); Еколист („Екоплон”, Польща) [38,40,41,42].

Найбільш відомі добрива Кристалон - порошкоподібні засоби для некореневої обробки. Із 39 найменувань найбільш популярні і доступні три: особливий, жовтий, коричневий. Усі вони мають однаковий склад по мікроелементах + Mg, S і різний вміст NPK.

Кристалон особливий, Акварин 5, Майстер особливий рекомендується використовувати на азотофільних культурах (озима пшениця, озимий і ярий ячмінь, кукурудза, огірки, ярий ріпак, цукровий буряк). Застосування їх способом позакореневого обробітку забезпечує фізіологічні потреби культур в мінеральному живленні, оптимізує його, стимулює біохімічні процеси. Рекомендовані норми витрати: Кристалон - 3-5 кг/га; Акварин - 2-3 кг/га; Майстер – 1,5-2 кг/га [14].

Крім цієї трійки, серед препаратів групи NPK + мікроелементи виділяють Вуксал («Аглюкон», Німеччина), пропонований ТОВ «Уніфермаг». Найбільш насичений мікроелементами Мікроплант, при нормі застосування 0,5-1 л/га мікроелементів на гектар вноситься в 7 разів більше, ніж при використанні Кристалона, але в 4 рази менше, ніж при застосуванні комплексних мікродобрих, що містять тільки мікроелементи, наприклад, Реакому. Також в асортименті представлені добрива Вуксал з акцентом на бор, кальцій, залізо [28].

Еколист - рідкі комплексні і монопрепарати польського виробництва Серія препаратів Плантафол компанії «Валагро» (Італія) випускається в декількох модифікаціях, спеціально розроблених для різних умов вирощування і стадій розвитку рослин. Препарат містить прилипач, а незначний вміст мікроелементів компенсується здатністю рівномірно розподілятися по листу, за рахунок наявності в складі ПАВ, що знижує коефіцієнт поверхневого натягу [32].

Перспективним є використання комплексних добрив «Пауер» та «Фолікер» ТОВ «Кеміра ГроуХау», які у своєму складі мають як макроелементи у збалансованому складі, так і цілу гаму мікроелементів.

Дослідження показали, що застосування добрив «Пауер» під передпосівну культивуацію дозволило підвищити врожайність ярого ячменю сорту Барке на 6,8 ц/га порівняно з адекватною дозою мінеральних добрив у вигляді загальноприйнятих простих мінеральних добрив: аміачної селітри, гранульованого суперфосфату та хлористого калію і підвищувало пивоварні якості зерна [39].

Застосування добрив «Фолікер» для листового підживлення ярого ячменю з метою забезпечення рослин комплексом мікроелементів достовірно підвищувало врожайність ярого ячменю на 3,8 ц/га та покращувало пивоварні властивості зерна [2].

«Келькат Мікс» - універсальне добриво, яке застосовується для передпосівного обробітку насіння культурних рослин, позакоренево, в системах крапельного поливу та гідропоніки.

Передпосівний обробіток насіння «Келькатом Мікс» сприяє підвищенню на 10-15% польової схожості, на 5-7% енергії проростання насіння сільськогосподарських культур, поліпшує ріст й розвиток їх кореневої системи та запобігає появі дефіциту мікроелементів на ранніх фазах вегетації.

Райкати - спеціальна лінія рідких мікродобрив, які застосовуються позакоренево для стимулювання розвитку кореневої системи, вегетативних органів рослин та дозрівання плодів. До їх складу входять в збалансованому співвідношенні макро - мезо- мікроелементи, амінокислоти, полісахариди, ростові речовини та вітаміни. Добрива також рекомендується застосовувати в системах крапельного поливу, гідропоніки відкритого та закритого ґрунту.

"Райкат ростовий" - біостимулятор для поліпшення розвитку вегетативних органів. Містить: 6% азоту загального, 4% фосфору, 3%

калію, 0,1% заліза, 0,07% марганцю, 0,02% цинку, 0,03% бору, 0,01% міді, 0,01%) молібдену, 4% амінокислот, 5% екстракту морських водоростей, 0,2% комплексу вітамінів.

"Райкат плодовий"- біостимулятор для поліпшення дозрівання плодів. Містить 3% азоту загального, 6% калію, 0,1% заліза, 0,07% марганцю, 0,029 цинку, 0,01% молібдену, 4% амінокислот, 0,2% комплексу вітамінів.

"Амінокат" - добриво з біостимулюючим моментальним ефектом, яке застосовується позакоренево для поліпшення росту та розвитку вегетативних органів сільськогосподарських культур. Містить: 10% амінокислот, 18% органічної речовини, 3% азоту загального, 1,0% фосфору, 1% калію. Підвищує стійкість культур до стресів, викликаних різкими коливаннями температури повітря, посухою, спекою, обробкою засобами захисту рослин. Добриво також застосовується в системах крапельного поливу.

Мікрокати - нова унікальна лінія рідких мінеральних добрив із вмістом амінокислот, полісахаридів та мікроелементів, які застосовуються для позакореневого листового підживлення сільськогосподарських культур з метою забезпечення фізіологічних потреб культур, завчасного усунення їх дефіциту, стимулювання біохімічних процесів та підвищення стійкості рослин до стресів.

Мікрокат зерновий для поліпшення куцання зернових колосових культур. Спеціально підібраний хімічний склад із вмістом: амінокислот 4%, азоту загального 4%, фосфору - 3%, калію - 6%, заліза - 0,4%, марганцю 0,2%, цинку 0,2%, полісахаридів 10%. Поліпшує ріст та розвиток кореневої системи, куціння та закладання колосових бугорків у пшениці, ячменю, тритикале. Застосовується в фазу куцання, початок виходу в трубку.

Мікрокат зерновий для поліпшення розвитку органів плодоношення зернових колосових культур. Спеціально підібраний

хімічний склад із вмістом амінокислот 4%, азоту загального 6%, фосфору водорозчинного - 3%, калію 6%, заліза 0,4%, марганцю 0,2%, цинку 0,2%, полісахаридів 10%, сприяє розвитку колоса, виповненості зерен та сприяє стійкості зернових колосових культур до різного роду стресів. Застосовується у фазу кінець виходу у трубку - початок колосіння зернових колоскових культур.

Мікрокат олійний для поліпшення розвитку олійних культур (ріпак, соняшник, соя, льон олійний, мак олійний), стимулює ріст та розвиток олійних культур та сприяє накопиченню вмісту олії. Застосовується в критичні фази росту та розвитку олійних культур.

СОЛЮ. Добрива, які відповідають нормативам Європейського Союзу. Виробляються на сертифікованих виробництвах виробничо-консультативним підприємством АДОБ.

Завдяки наявності у складі **СОЛЮ** поверхнево активних речовин та прилипачів, вони є ідеальним партнерами для спільного внесення разом із засобами захисту рослин.

СОЛЮ Zn (цинк) - комбінація, що містить %: N - 9,0; MgO -3,0; Zn - 4,6; використовується для підживлення соняшнику, кукурудзи, квасолі, льону, овочів, винограду та плодівих 1-4 л/га.

СОЛЮ Fe (залізо) - комбінація, що містить %: N - 9,0; P₂O₅ 4,0; MgO - 3,0; Fe - 3,0; що робить його особливо цінним для підживлення ріпаку, фруктових, виноградників, бобових, сої, томатів та декоративних культур із нормою внесення за сезон до 1 -3 л/га.

СОЛЮ Mn (марганець) - комбінація мікроелементів, що містить %: N - 9,8; MgO - 2,6; Mn -15,3. Ця комбінація в першу чергу рекомендується для позакореневого підживлення зернових колосових культур, цукрового буряка та ріпаку, а також картоплі та овочів, сої з нормою застосування до 6 л/га за весь сезон. Добрива бажано вносити порціями по 2-3 л/га 2 обробки (можливо разом з обробкою пестицидами).

СОЛЮ В (бор) - містить В - 15,0 %. Найбільш чутливі культури: цукровий та кормовий буряк, овочі, плодові, виноградники, ріпак та бобові, соя.

СОЛЮМ Mg (магній) - комбінація мікроелементів, що містить MgO - 9,0 %; S - 7,2 %; найбільш необхідна для ріпаку, цукрового буряку, хмелю та винограду.

СОЛЮ Cu (мідь) - комбінація мікроелементів, що містить %: N - 9,0; MgO - 3,0; Mn - 1,35; Si - 6,4. Мідь особливо необхідна для злакових, плодкових, овочевих культур та рису з нормою 1-2 л/га.

СОЛЮ Мо (молібден) - комбінація мікроелементів, що містить %: N - 9,0; MgO - 3,0; Mo - 4,0. Особливо необхідний для бобових, ріпаку, цукрового буряку, томатів з нормою витрати 1 л/га.

Новалон. Повністю водорозчинне добриво з хелатизованими мікроелементами для використання у системах зрошення та для листкового підживлення. Містить у збалансованому співвідношенні основні мікроелементи (Fe, Mn, Zn, Si), хелатизовані ЕДТА, що покращує поглинання і переміщення елементів живлення у рослині.

Комплексні препарати, що містять тільки мікроелементи.

Тенсококтейль („Гідро-Агри”, Норвегія) і його аналог Аквамікс (Буйський хімзавод, Росія) - препарати рекомендуються, в основному, для передпосівного обробітку насіння, з нормою витрати 0,1 кг/т (позакоренева обробка - 1 -1,5 л/га).

Рексолін («Акзо-Нобель», Голландія) - крім хелатів мікроелементів містить 5,4 грами магнію, а також бор і молібден у неорганічній формі. Містить трохи більше мікроелементів, ніж Тенсококтейль. Норма ж витрати для позакореневого обробітку, виходячи з рекомендацій дилера, складає приблизно 350 г, що в сумарній кількості по мікроелементах менше, ніж у Тенсококтейлі. Варто згадати про те, що «Акзо-Нобель» - найбільший у Європі виробник хелатів і постачальник сировини для виробництва мікродобрив багатьох торговельних марок у Європі

Реаком (Україна) - рідкі комплексні мікродобрива на базі ОЕДФ. Розробку складу і рекомендацій веде НВЦ «Реаком» разом із профільними інститутами Української академії аграрних наук. НВЦ „Реаком” протягом 15 років є єдиним виробником хелатних мікродобрив в Україні. Склад мікроелементів оптимізований для кожної групи культур у наших ґрунтово-кліматичних умовах. Препарат запатентовано в Україні.

1.2 Ботанічна характеристика

Кукурудза — однорічна, однодомна, роздільностатева, перехресно-запильна рослина родини злакових, підродина просоподібних. Як усі хліба другої групи, кукурудза теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння більшості гібридів і сортів 8-10°C, а нормально розвинені і дружні сходи з'являються при температурі 10-12°C. Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, здатні проростати при температурі 5-6°C. Сходи кукурудзи витримують температуру до мінус 3°C, у фазі 2-3 листків - до мінус 3-5°C. Кукурудза краще витримує весняні заморозки, ніж ранні осінні (мінус 2-3°C), які пошкоджують зерно незрілих початків і різко знижують його схожість і товарну якість [47].

1.3 Біологічні особливості

Кукурудза найкраще росте і розвивається при середньодобовій температурі до 25°C. При більш низьких температурах (14-15°C) ріст рослин затримується, а при зниженні їх до біологічного мінімуму (10°C) припиняється. Високі температури (25-30°C) кукурудза до цвітіння витримує добре, але якщо вони в період викидання волотей і з'явлення стовпчиків початків перевищують 30-35°C, різко порушується нормальний хід цвітіння і запліднення рослин (розрив у часі між появою стовпчиків і

розтріскуванням пиляків сягає 7-8 днів), внаслідок чого спостерігається значна череззерниця в початках. Максимальна температура, за якої припиняється ріст кукурудзи, становить 45-47°C. Сума біологічно активних температур, необхідна для дозрівання скоростиглих гібридів і сортів, становить 1800 - 2000°C, середньо- і середньоранньостиглих 2300 - 2600°C, пізньостиглих 3000 - 3200°C.

Одні вчені відносять кукурудзу до посухостійких рослин, інші - до вологолюбних. Кукурудза в ранні фази росту й розвитку (до утворення генеративних органів) справді може тривалий час перебувати у стані в'янення, а при випаданні опадів відновлювати життєздатність і продовжувати вегетацію. Крім того, коренева система кукурудзи глибоко проникає у ґрунт і добре засвоює вологу з глибоких його шарів.

На утворення одиниці сухої речовини кукурудза витрачає майже удвічі менше води, ніж хліба першої групи. Коефіцієнт її транспірації становить у середньому 246 (174 - 406). Це він міг стати підставою для віднесення кукурудзи до посухостійких рослин. Проте після утворення на рослинах 8-9 листків і особливо з появою волоті потреби кукурудзи у волозі різко зростають, досягаючи максимуму в період від початку цвітіння (викидання волоті) до початку молочної стиглості. Триває він приблизно місяць і є найбільш критичним для кукурудзи за її потребою у волозі. В цей період кукурудза використовує близько 70% вологи від загальної спожитої її кількості. Встановлено, що навіть короткочасна (2 - 3-денна) ґрунтова посуха у період викидання волотей чи запилення (якщо при цьому спостерігається в'янення рослин) може призвести до зниження врожаю на 22%.

Кукурудза дуже чутлива до вологи також під час наливу зерна. Оптимальна вологість ґрунту в період активної вегетації має становити 75-80% НВ, що забезпечується випаданням улітку до 300 мм опадів.

Разом з тим, надлишок вологи, зокрема близьке залягання ґрунтових вод, негативно впливає на розвиток кукурудзи. У надмірно зволоженому ґрунті через поганий доступ повітря дуже повільно проростає насіння, що призводить до його загнивання; слабо розвивається коренева система; рослини погано засвоюють фосфор і погіршується їх білковий обмін; вони жовкнуть і дають низький врожай.

Кукурудза вибаглива до родючості ґрунту. З урожаєм зерна 50-60 ц/га або 500 - 600 ц/га зеленої маси з ґрунту виноситься 150 - 180 кг/га азоту, 50 - 60 кг/га фосфору, 150 - 180 кг/га калію та багато інших поживних речовин.

Кукурудза - світлолюбна рослина. Для утворення листкової поверхні та нагромадження достатньої кількості органічних речовин вона потребує інтенсивного сонячного освітлення в усі фази росту і особливо в початкові. Навіть незначне затінення молодих рослин призводить до їх «стікання» - витягування і пожовтіння, що негативно позначається на продуктивності посівів. Тому для вирощування високих врожаїв важливо дотримувати оптимальної густоти стояння рослин, знищувати бур'яни протягом усього періоду вегетації.

Кукурудза - рослина короткого світлового дня. Вона швидше закінчує вегетацію при тривалості світлового дня 8-9 год. а при 12-14 год. вегетаційний період її подовжується.

За тривалістю вегетаційного періоду гібриди й сорти кукурудзи поділяються на ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі, середньопізні та пізньостиглі з вегетаційним періодом відповідно 90 - 100, 105 - 115, 115 - 120, 120 - 130 і 135 - 140 днів.

1.4 Особливості застосування мінеральних добрив під зернову кукурудзу

Найбільш дієвий засіб підвищення урожаїв зерна кукурудзи в усіх районах її вирощування є застосування органічних і мінеральних добрив. Ця високоврожайна культура використовує велику кількість поживних речовин протягом всього періоду вегетації.

Відомо, що за кількістю засвоєваних кукурудзою елементів живлення азот посідає перше місце. З врожаєм 50 ц/га зерна кукурудза виносить з ґрунту 150—160 кг/га азоту, 50—55 кг/га фосфору та 130—140 кг/га калію. Нестача в ґрунті фосфору і калію не призводить до такого зниження врожаю кукурудзи, яке викликає навіть незначна нестача азоту [51].

При всій важливості азоту в живленні кукурудзи лише його застосуванням неможливо досягти максимальної продуктивності рослин. Більшість дослідників підкреслюють, що оптимальне співвідношення складу поживних елементів у загальній кількості внесених під кукурудзу добрив навіть більш важливе, ніж кількість окремих елементів у загальній їх дозі [35].

Якщо на більш родючих ґрунтах — чорноземах півдня України для кукурудзи буває достатнім внесення азотно-фосфорних добрив при майже однаковій ролі азоту та фосфору, а роль калію незначна, то на чорноземах Лісостепу роль азоту зростає і найбільші прирости врожаю одержують від застосування повного мінерального добрива [34].

Узагальнення дослідів, проведених науковими установами України, показало, що дія азотних добрив на фоні фосфорно-калійних значно змінюється залежно від ґрунтово-кліматичних умов. На звичайних чорноземах 30 кг/га азоту забезпечило збільшення врожаю на 1,6 ц/га, а 60 та 90 кг/га – відповідно на 2,9 і 3,2 ц/га [34].

Більш ефективно впливають азотні добрива на приріст урожаю у північній зоні кукурудзосіяння, особливо при підвищенні дози азоту до 90—120 кг/га. За цих умов майже вдвічі вища окупність одиниці внесеного азоту при дозі 60 й особливо 90 кг/га [33].

Багато дослідів, проведених на полях сільськогосподарських підприємств України, свідчать, що у виробничих умовах дія азотних добрив така ж висока, як і в дослідях наукових установ.

Найбільш ефективно повне мінеральне добриво та азот на дерново-підзолистих ґрунтах. Азотні добрива в дозах 150 та 180 кг/га на фосфорно-калійному фоні забезпечили приріст урожаю 16,9 та 17,8 ц/га. При цьому на кожний кілограм азоту в дозі 150 кг/га одержано 11,2 кг зерна. Цю дозу азоту можна вважати оптимальною для кукурудзи на зерно в даних умовах, оскільки при підвищенні її до 180 кг/га хоч і спостерігається незначний додатковий приріст урожаю, окупність одиниці азоту зменшується до 9,9 кг зерна [43].

На чорноземах опідзолених, темно-сірих лісових ґрунтах і чорноземах глибоких ефективність азотних добрив нижча. За цих умов оптимальною дозою азоту є 120 кг/га.

На звичайних і південних чорноземах під кукурудзу на зерно доза азоту становить близько 60-90 кг/га. Отже, при дефіциті вологи в ґрунтах чорноземного типу та високому вмісту в них гумусу ефективність азотних добрив значно зменшується. Однакова кількість азоту в Лісостепу забезпечила приріст врожаю 5,9 - 1,9 ц/га, а на ґрунтах Степу - лише 3,6-2,4 ц/га. Ще більше ця залежність проявляється при підвищенні дози азотних добрив до 120 - 150 кг/га [5].

Однією з головних умов високоефективного використання мінеральних добрив є науково обґрунтований вибір залежно від зони, строків та способів їх внесення [4].

Експериментальні дані, одержані в польових дослідях на основних типах ґрунтів України, показують, що до вирішення цього питання треба

підходити диференційовано. Так, в умовах достатнього зволоження на дерново-середньопідзолистих ґрунтах дослідями інституту землеробства доведено, що при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{60}K_{60}$ під оранку врожай зерна кукурудзи становив 53,1 ц/га, а під передпосівну культивуацію - 53,2 ц/га, при врожаї без добрив 36,8 ц/га. При внесенні $P_{60}K_{60}$ під оранку, а N_{90} - під культивуацію навесні врожай становив 53,6 ц/га. На чорноземних ґрунтах Сумської сільськогосподарської дослідної станції від застосування $N_{120}P_{120}K_{120}$ під оранку приріст врожаю був 10,6 ц/га при врожаї без добрив 36,5 ц/га. Ця сама доза добрив, внесена навесні перед закриттям вологи, забезпечила підвищення врожаю на 10,2 ц/га, а при внесенні добрив під передпосівну культивуацію - лише на 6,8 ц/га, а коли фосфорно-калійні добрива вносили під оранку, а азотні під передпосівну культивуацію, то врожай зерна підвищувався на 8,2 ц/га [30].

У дослідях на звичайних чорноземах Ерастівської дослідної станції за 1984-1986 рр. при врожаї без добрив 42,5 ц/га від внесення $N_{90}P_{60}K_{30}$ під оранку одержано приріст врожаю зерна 10,1 ц/га, а від тієї самої дози добрив, внесених під передпосівну культивуацію - 9,4 ц/га.

Використанню поживних речовин сприяє добре розвинена, розгалужена коренева система кукурудзи, яка використовує мінеральні елементи з великого об'єму ґрунту. Величина використання кукурудзою основних елементів мінерального живлення визначається багатьма факторами: біологічними властивостями сорту, метеорологічними умовами вегетаційного періоду, родючістю ґрунту, рівнем агротехніки, кількістю внесених добрив і співвідношення в них азоту, фосфору і калію, способами і строками внесення. Дослідження показали, що повної залежності між рівнем урожаю і виносом поживних речовин не спостерігається [7].

Однак при встановленні норм добрив потрібно приймати до уваги не тільки наявність в ґрунті доступних рослинам поживних речовин, але й потребу рослин в них для формування планового урожаю.

Б. Ф. Федюшкин [49] на основі численних експериментальних даних розрахував, що в чорноземній зоні на створення 1 ц кукурудзи, а також надземної маси потрібно 3 кг азоту, 1-1,2 кг фосфору і 2,5-3 кг калію.

Слід підкреслити, що проростки кукурудзи перш за все мають потребу в фосфорному живленні, так як весною із слабо прогрітого ґрунту вони важко використовують фосфор. В подальшому по мірі прогрівання ґрунту посилюється ріст рослин, а з ним і використання азоту. Кукурудза в період інтенсивного росту добре реагує на азотні добрива. Однак для формування біологічно найбільш продуктивного типу рослин необхідно вносити повне добриво, під впливом якого посилюються фізіологічні процеси в рослині, подовжується період активної життєдіяльності листків, уповільнюється старіння верхівкової меристеми, успішно формуються репродуктивні органи, що в кінцевому результаті забезпечує одержання високих урожаїв силосної маси або зерна [15].

Про вплив добрив на урожай зерна кукурудзи в різних ґрунтово-кліматичних зонах свідчать дані дослідів, які показують, що кукурудза успішно використовує органічні і мінеральні добрива, а також сумісне використання обох джерел поживних речовин.

Проростки кукурудзи, як було вже відмічено раніше, в перші дні потребують високого рівня фосфорного живлення. Це підтверджується літературними даними про внесення суперфосфату в посівні лунки, який суттєво впливає на початковий ріст рослин, однак вже з фази утворення третього листка до кінця вегетаційного періоду суттєвого ефекту даний прийом не дає [15].

Ефективність цього прийому підтверджується експериментальними даними наукових установ, які показують, що локальне внесення P_2O_5 в степових районах сприяє приросту врожайності кукурудзи на 2,5-5 ц/га, а внесення повного мінерального добрива в дозі ($N_{5-10}P_{5-10}K_{5-10}$) дало приріст урожаю 4-12,4 ц/га. Така висока ефективність локального удобрення

пояснюється перш за все тим, що воно сприяє початковому росту коренів, підсиленню метаболічних процесів, укріпленню молодої рослини в умовах недостатньо прогрітого ґрунту [46].

Є. Г. Дегодюк [15] вивчав дію на урожайність кукурудзи доз гранульованого суперфосфату окремо і в складі орґано-мінеральних гранул, внесених разом з насінням. Дослідженнями встановлено, що кращою дозою фосфору виявилась 6 кг/га P_2O_5 , підвищення дози до 10 кг/га супроводжувалось зниженням ефективності цього удобрення.

Ю. К. Чуприков [52] вивчав вплив характеру розміщення в ґрунті припосівного удобрення – невеликої дози суперфосфату P_5 – на розвиток кореневої системи і продуктивність кукурудзи в умовах недостатнього зволоження степової зони України. При внесенні суперфосфату з насінням первинні корені спочатку розвивались слабше, ніж на контролі, а при внесенні добрив на 4-5 см в сторону і на 2-3 см глибше від насіння одержали позитивні результати.

При високому рівні азотного живлення, створеного в другій половині літа, ріст кукурудзи значно підсилюється і фосфор використовується рослинами значно краще.

Так, в період молочно-воскової стиглості в листі однієї підживленої азотом рослини містилось фосфору 680 мг, а в листі непідживленої рослини тільки 470 мг. Таким чином, на фоні високого азотного живлення підсилюється використання рослинами фосфору ґрунту і добрив [26].

Основне удобрення, внесене під зяблеву оранку на глибину 20-30 см, є джерелом живлення рослин на протязі всього вегетаційного періоду.

Вплив ґрунтово-кліматичних факторів на ефективність мінеральних добрив показано Географічною сіткою дослідів. В Лісостепу України, де випадає в середньому 450-500 мм опадів в рік високі прирости зерна кукурудзи (7,2-8 ц/га) одержані при внесенні повного мінерального добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, тоді як застосування фосфорних і калійних добрив не давало ефекту. В умовах степової зони, з недостатньою

кількістю опадів спостерігається зниження урожаю і ефективності добрив в порівнянні з результатами, одержаними від повного мінерального добрива в Лісостепу. Приріст урожаю зерна кукурудзи від внесення повного мінерального добрива по 30-60 кг/га діючих речовин склав 2,3-3,0 ц/га. Від внесення парних комбінацій основних елементів мінерального живлення одержані ще більш низькі прирости врожаю [14].

На основі проведених досліджень Г. Р. Диканев, Д. В. Ефалов [16] встановлено, що при внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{40}$ підвищується продуктивність кукурудзи, але ефективність їх в більшій мірі залежить від метеорологічних умов вегетаційного періоду і групи стиглості гібридів.

Відомо, що зерно кукурудзи містить велику кількість вуглеводів, достатню — жирів, але порівняно мало білкових речовин. Отже, підвищити якість зерна кукурудзи можна насамперед збільшенням у ньому вмісту білкових речовин. Численні дослідження, виконані в різних ґрунтово-кліматичних умовах України, показують, що цього можна досягти посиленням азотного живлення [27].

Узагальнення дослідів, проведених проектно-пошуковими станціями хімізації України за 1975-1986 рр., свідчить, що азотні добрива сприяли поліпшенню якості зерна кукурудзи. При цьому в більшості випадків вміст протеїну при зростанні дози азоту понад 90 або 60 кг/га збільшувався неістотно. Залежність між ґрунтово-кліматичними умовами вирощування кукурудзи та вмістом протеїну більш істотна. Якщо в північних районах вміст протеїну в зерні, одержаному без застосування добрив, становив 9,0-9,4 %, то в таких самих умовах на чорноземах звичайних і південних зерно містило 10,6-9,8 % протеїну. Коефіцієнт кореляції між вмістом протеїну в зерні кукурудзи та ґрунтово-кліматичними умовами (вміст гумусу) становив 0,910 [34].

Фосфорно-калійні добрива на всіх без винятку ґрунтах не мали суттєвого впливу на вміст протеїну в зерні кукурудзи [31].

РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика ґрунтів господарства

Основним типом ґрунтів на території ПП "Ісіда-Д" Диканського району, Полтавської області є чорнозем опідзолений, утворений на карбонатному лесі. Наявність карбонатів в лесі доходить до 13%.

Ґрунтовий профіль має добре виражені два генетичних горизонти. Верхній - гумусо-ілювіальний горизонт (0-41 см), темно-сірого кольору, ґрунтово - пилової структури в орному шарі й зернистий в підорному, важкого механічного складу, перехід до слідуєчого генетичного горизонту поступовий.

Верхня частина перехідного горизонту (41-75 см) ілювіальна, темно-бурого кольору, ущільнена, зернисто-горіховидної структури, перехід в слідуєчий горизонт поступовий; нижня частина перехідного горизонту (75-103 см) ілювіальна, грязно-бура, ущільнена, призмовидної структури, з напливом окислів заліза бурого кольору, перехід до слабо ілювіальної породи помітний.

Материнська порода - лес, палевого окрасу, пилувато важкосуглинкового механічного складу.

Вміст гумусу (за Тюрінім) в верхньому шарі ґрунту 0-20 см складає 3,07-3,63%. З поглибленням профілю вміст гумусу зменшується й на глибині 40-50 см складає 1,76 -1,84%, а на глибині 80-90см 1,06-1,15%. Реакція сольової витяжки близька до нейтральної, рН дорівнює 6,7-6,9. Гідролітична кислотність в шарі 0-20 см 1,26 мг/екв. на 100г ґрунту, ступінь насиченості основами - 87%.

Кількість легко рухомих форм поживних речовин постійно змінюється під дією багатьох факторів: механічного складу, обробітку ґрунту, системи удобрення в сівозміні.

Запаси рухомих форм поживних речовин слідуючі: рухомого фосфору й обмінного калію (за Чіріковим) відповідно 8-9 і 10-11 мг в 100 г повітряно-сухого ґрунту.

Підґрунтові води знаходяться на глибині 25-40 м й не впливають на водний режим верхніх горизонтів ґрунту.

2.2 Погодні умови в роки проведення досліджень

Відповідно до кліматичних умов ПП "Ісіда-Д" Диканського району, Полтавської області розміщено в помірно-континентальній зоні з недостатнім зволоженням, холодною зимою і жарким літом.

За даними Полтавської метеостанції середня багаторічна температура повітря складає $+7,2^{\circ}\text{C}$.

Кількість сонячної енергії достатня для вирощування сільськогосподарських культур, кількість опадів піддається частим змінам. Тому весь комплекс агротехнічних заходів повинен бути направлений на збереження вологи. В окремі роки бувають значні відхилення температури від середніх показників. Такі коливання температур взимку приводять до відлиг, внаслідок чого при повторних морозах вимерзають посіви озимих культур.

Період із середньодобовими-температурами вище 0°C складає 245 днів, він настає в кінці березня і закінчується в другій половині листопада.

Тривалість вегетаційного періоду, якому відповідає перехід температур через $+5^{\circ}\text{C}$ дорівнює 202 дні.

Безморозний період триває 170 днів, період з температурою вище $+10^{\circ}\text{C}$ становить 165 днів, а вище $+15^{\circ}\text{C}$ - 120 днів.

Перші осінні приморозки настають в жовтні, в окремі роки бувають ранні або пізні.

Таблиця 2.1

Температура повітря в роки проведення досліджень, °С.

Рок и	Місяці												Середні за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021	-4,3	-0,9	4,6	10,9	13,6	18,6	20,6	21,2	14,3	10,7	3,4	-2,2	9,2
2022	-5,2	-1,7	2,6	9,3	15,6	22,1	22,9	18,8	15,2	9,5	1,8	1,0	9,3
2023	-9,0	-3,8	0,2	10,5	17,6	22,2	24,8	25,6	15,5	9,9	-	-	
Середн багато- річні	-6,4	-5,9	-0,8	7,6	15,1	18,3	20,5	19,3	13,9	7,4	1,0	-4,0	7,2

Середньорічна кількість опадів за даними Полтавської метеостанції становить 517 мм. По місяцях опади розподіляються нерівномірно. Найбільша кількість їх випадає в весняний період та в червні, а найменша в січні.

Таблиця 2.2

Кількість опадів у роки проведення досліджень, мм

Роки	Місяці												Всього за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021	47,5	17,6	38,3	42,5	57,5	48,6	171,4	23,6	41,2	22,9	32,7	25,2	569
2022	42,9	51,3	66,2	-	53,9	29,9	69,5	21,2	81,3	44,6	34,2	26,4	521,4
2023	43,9	53,4	14,5	18,3	17,8	78	61	10	101	53,4	-	-	-
Серед багато річні	29	31	25	34	45	64	71	52	39	42	49	36	517

Сніговий покрив в середньому тримається 85 днів. Висота його складає в грудні 8-6 см, січні 8-10 см, в лютому 11-14 см, березні 12-10 см. Грунт промерзає на глибину 64 см. Повністю відтає на початку квітня. Зимою над територією господарства переважають східні і північно-східні вітри. Весною вітри північно-східні, східні, літом - західні. Середня

швидкість вітру 3,2-5,4 м/с. В період посухи вологість повітря в травні-серпні 17%, в вересні-жовтні 12-17%.

Тривалість сонячного сяння становить за рік 1851 годин. В цілому кліматичні умови господарства сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур.

В 2021 році середня температура за вегетаційний період квітень-вересень була близька до середньо багаторічного показника, відхилення відмічено тільки в квітні, травні і серпні, притому в квітні на $3,3^{\circ}\text{C}$ вище, а в травні і серпні відповідно на $1,3$ і $1,9^{\circ}\text{C}$ нижче норми.

За вегетаційний період випало 443,7 мм опадів, що на 138,7 мм(в 1,5 рази) більше норми.

Тільки в червні і серпні опадів випало менше норми відповідно на 15,4 і 38,4 мм, що становить 75,9 і 26,2% від норми. В липні випало 2,8, а в вересні 2,1 норми опадів.

Протягом вегетаційного періоду рослини кукурудзи були добре забезпечені вологою і теплом, що сприяло формуванню досить високої її врожайності.

2022 рік був дещо теплішим від середньо багаторічного показника. На протязі вегетаційного періоду кукурудзи травень-вересень температура повітря у всі місяці, крім серпня, була на $0,5-3,8^{\circ}\text{C}$ вище норми, особливо це було відчутно в червні ($3,8^{\circ}\text{C}$) і липні ($2,4^{\circ}\text{C}$).

За вегетаційний період випало 255,8 мм опадів, що на 15,2 мм менше норми. Особливо дефіцит вологи спостерігався в червні (34,1 мм) і в серпні (30,8 мм), що відповідно в 2,1 і 2,5 рази менше норми. В вересні випало на 24,3 мм більше норми, що привело до затримки дозрівання зерна кукурудзи. Такі погодні умови, які склались на період вегетації суттєво вплинули на формування урожайності зерна кукурудзи.

Якщо порівняти погодні умови 2023 року і середні багаторічні дані, то можна зробити висновок, що 2023 рік був не сприятливим для вирощування кукурудзи.

Так, з квітня, коли проводилася сівба насіння кукурудзи, аж до кінця вегетації температура повітря була вищою від середніх багаторічних даних, що негативно впливало на ріст і розвиток рослин. В квітні випало 18,3 мм опадів, що на 15,7 мм менше норми, в травні місяці випало в 2,5 рази менше норми, тоді як середня температура повітря на $2,5^{\circ}\text{C}$ була вище середньо багаторічного показника.

У червні опадів було більше, в липні близько норми, а в серпні випало тільки 19% норми при підвищеній на $6,3^{\circ}\text{C}$ температурі. Наступні місяці, аж до закінчення вегетації, були добре забезпечені вологою, але жарка погода не дуже сприяла росту і розвитку рослин.

Загалом погода внесла свої корективи у формування врожаю. За вегетаційний період зернової кукурудзи в 2023 році було на $3,4^{\circ}\text{C}$ жаркіше від середнього багаторічного, а кількість опадів, які випали за вегетаційний період, було меншою середнього багаторічного – на 7,5 мм, але і ті випали невчасно.

2.3 Методика проведення досліджень

Дослід по вивченню ефективності застосування комплексного мінерального добрива “Нутривант плюс зерновий” при вирощуванні зерна кукурудзи був закладений в ПП “Ісіда-Д” Диканського району, Полтавської області на чорноземі опідзоленому, який характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюріним) 3,18%, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чиріковим) відповідно 9,2 і 10,4 мг/100г ґрунту, РН (сольове) – 6,7, ступінь насиченості основами 83%.

Для вивчення дії позакореневого підживлення на врожайність зерна кукурудзи було закладено дрібноділянковий дослід з використанням комплексного мінерального добрива “Нутривант плюс зерновий” –

Ізраїльської компанії “ICL Fertilizers”, ексклюзивним дистрибутором в Україні є ТОВ “Нутрітех Україна”.

“Нутрівант плюс зерновий” – твердий кристалічний порошок, до складу якого входить $N_6P_{23}K_{35}+MgO_1+S_{1.5}+B_{0.1}+Mn_{0.2}+Cu_{0.2}+Fe_{0.05}+MO_{0.002}$.

Схема досліду:

1. Контроль – $N_{45}P_{45}K_{45}$ - фон
2. фон + «Нутрівант плюс зерновий» – 4 кг/га
в фазі 9-10 листків
3. фон + «Нутрівант плюс зерновий» – 4 кг/га
в фазі викидання волотей
4. фон + «Нутрівант плюс зерновий» – 2 кг/га
в фазі 9-10 листків і 2 кг/га в фазі викидання волотей

Позакореневе підживлення проводили «Нутрівант плюс зерновий» згідно схеми досліду ранцевим обприскувачем. Для цього готували робочий розчин із розрахунку 2 кг/га добрива і 400 л/га води, що на площу $30m^2$ (6 рядків по 7,15 м) становить 1,2 л води і 5 г “Нутрівант плюс зерновий”.

Обприскування проводили вранці, щоб розчин добрива добре проник в рослину, а не висох на сонці.

Основною складовою частиною “Нутрівант плюс” є повністю водорозчинний монокалійфосфат (KH_2PO_4), який не містить баластних сполук та токсичних для рослин речовин.

“Нутрівант плюс” не замінює основного мінерального живлення сільськогосподарських культур, яке забезпечується кореневими системами, а лише його доповнює.

“Нутрівант плюс” – це новітній інноваційний підхід у позакореновому листковому підживленні сільськогосподарських культур.

Технологія застосування “Нутрівант плюс” дозволяє уникнути опіків вегетативних органів рослин, нерівномірного покриття листків робочим розчином добрива, його змивання через випадання опадів, пролонгує

(повільно-подовжує) терміни дії добрив (3-4 тижні) та поліпшує коефіцієнти засвоєння біогенних елементів рослинами, зокрема сполук фосфору на 20-22%.

Повторність досліду чотирьохразова, розміщення ділянок послідовне в два яруси.

1	2	3	4	1	2	3	4
4	3	2	1	4	3	2	1

Попередник кукурудзи на зерно – озима пшениця. Технологія вирощування зернової кукурудзи – загальноприйнята.

Сівбу проводили селекційною сівалкою - в I – II декаді травня, перед сівбою було внесено по 45 кг/га азоту, фосфору і калію, що відповідає 265 кг/га нітроамофоски. Норма висіву 65 тис.шт./га.

Гібрид Євростар.

Оригігатор : „Русіка Прогрен Женетік" (Франція).

Тип гібриду: простий середньоранній гібрид (ФАО 210), висота рослини 240-250 см, висота прикріплення початка - 75-85 см, кількість листків на стеблі - 14-16. Початок слабо конусної форми, рядів зерен - 16, легкий для обмолоту, вихід зерна 84%. Зерно напівзубоподібне, жовтого кольору, маса 1000 зерен - 280 г. Потенціал врожайності 110 ц/га. Вміст білка- 10,7%, крохмалю - 75,2%.

Стійкість до вилягання висока (8 балів), стійкість до поникання початків - висока (8 балів), стійкість до пухирчастої та летючої сажки, стеблових гнилей - висока (8 балів), холодостійкість - дуже висока (9 балів), посухостійкість - вище середньої (6 балів)

Оптимальна густина посіву: Полісся – 80-92, Лісостеп – 70- 85 тис. насінин на га.

Гібрид швидко віддає вологу при дозріванні (8 балів). Ремонтантний. Рекомендований для Полісся та Лісостепу. Один з найкращих гібридів у Світі в цій групі стиглості.

Після появи сходів виділяли ділянки доріжками. Для кожної ділянки брали по 6 рядків довжиною 7,15 м. Згідно схеми досліду в зазначені фази розвитку проводили позакореневе підживлення.

На протязі вегетації проводили три ручних прополовання з одночасним рихленням міжрядь.

Збирання проводили вручну, початки обчищали і зважували. На кожній ділянці проводили підрахунок кількості рослин і кількості початків для визначення густоти рослин в момент збирання, кількості початків на 100 рослин, а також маси одного початка з зерном.

Вихід зерна визначали по кожній ділянці з 5 середніх початків (обминали і знаходили відсоток зерна від загальної маси).

Вологість зерна визначали термостатно-ваговим методом, висушування проводили при температурі 105⁰С до постійної маси.

Урожайні дані приводили до 14% стандартної вологості і обробляли методом дисперсійного аналізу (за Доспеховим) [12].

2.4 Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді

Попередник кукурудзи – озима пшениця.

Після збирання попередника поле дискували в два сліди бороною дисковою важкою БДТ-7 на глибину 6-8 см, щоб спровокувати проростання насіння бур'янів і падалиці. Основний обробіток - оранку на глибину 25-27 см проводили плугом з передплужниками ПЛН-5-35.

Весною після закриття вологи важкими зубовими боронами ЗБТС-1,0 і вирівнювання поля РВК- 5,4 вносили ґрунтовий гербіцид Харнес з нормою внесення 2 л/га.

Під передпосівну культивуацію вносили по 265 кг/га нітроамофоски із розрахунку $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Передпосівну культивуацію проводили на глибину загортання насіння 6-7 см культиватором КПС-4 .

Сівбу проводили сівалкою СУПН-8, гібридом Євростар.

Норма висіву 65 тис.штук на гектар схожих насінин.

Догляд за посівами включав в себе три міжрядних ручних прополювання, а також внесення бакової суміші до 5 листків кукурудзи страхових гербіцидів мілагро+діален по 1 л/га.

Збирання врожаю проводили вручну.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на елементи структури урожайності кукурудзи на зерно

Основними елементами продуктивності кукурудзи є густота рослин на гектарі (тис. штук), маса зерна з однієї рослини (г), маса зерна з одного початку (г), кількість початків на 100 рослин (штук).

Високу урожайність зерна кукурудзи можна отримати за умови забезпечення оптимальної густоти насаджень з добре розвиненими і рівномірно розміщеними по довжині рядка рослинами.

Погодні умови, ураженість рослин шкідниками, механічні пошкодження при догляді за посівами та інші фактори активно впливають на густоту рослин.

На елементи структури урожайності суттєво впливає застосування добрив.

Дані про вплив мінеральних добрив, а саме позакореневого підживлення кукурудзи в різні фенологічні фази розвитку, на елементи продуктивності представлені в таблицях 3.1-3.4

Позакореневе підживлення комплексним добривом «Нутривант плюс зерновий» суттєво не впливало на формування густоти рослин.

На формування елементів структури урожайності значно впливали погодні умови вегетаційного періоду. В 2021 сприятливий за погодними умовами рік всі елементи продуктивності сформувались найвищі, дещо нижчими вони були в 2022 році і мінімальними в 2023 році.

В усі роки досліджень відмічено позитивний вплив підживлення на формування елементів структури урожайності.

Від підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» маса зерна з однієї рослини зростає в порівнянні з контролем в середньому на 5,1 г

(5,0%). Максимальна маса зерна з однієї рослини сформувалась на варіанті з двохразовим застосуванням цього добрива, яка становила 109,2 г, що на 6,8 г (6,6%) вище, ніж на контролі і в середньому на 2,2 г, ніж на 2 і 3 варіантах. Від застосування добрива «Нутривант плюс зерновий» кількість початків на 100 рослин зростає порівняно з контролем в середньому на 3,0 шт., хоча по варіантам дослідів суттєвої різниці в цьому показнику не відмічено.

При позакореновому підживленні комплексним добривом маса зерна з одного початку зростає в середньому на 2,4 г по відношенню до контролю.

Таблиця 3.1

Вплив позакоренового підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на елементи структури урожайності кукурудзи на зерно (2021 рік)

Варіанти дослідів	Маса зерна з однієї рослини, г	Маса зерна з 1 початку, г	Кількість початків на 100 рослин, штук
Контроль – N₄₅P₄₅K₄₅-фон	109,6	107,5	102
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі 9-10 листків	117,0	109,3	107
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі викидання волоті	115,2	109,7	105
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 2 кг/га в фазі 9-10 листків та 2 кг/га в фазі викидання волоті	118,4	109,6	108

Таблиця 3.2

Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на елементи структури урожайності кукурудзи на зерно (2022 рік)

Варіанти дослідів	Маса зерна з однієї рослини, г	Маса зерна з 1 початку, г	Кількість початків на 100 рослин, штук
Контроль – N₄₅P₄₅K₄₅-фон	99,6	99,0	101
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі 9-10 листків	106,1	103,0	103
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі викидання волоті	104,1	102,1	102
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 2 кг/га в фазі 9-10 листків та 2 кг/га в фазі викидання волоті	107,0	102,9	104

Таблиця 3.3

**Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на елементи структури урожайності кукурудзи на зерно
(2023 рік)**

Варіанти дослідів	Маса зерна з однієї рослини, г	Маса зерна з 1 початку, г	Кількість початків на 100 рослин, штук
Контроль – N₄₅P₄₅K₄₅-фон	98,0	94,2	104
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі 9-10 листків	101,6	96,8	105
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі викидання волоті	98,5	93,8	105
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 2 кг/га в фазі 9-10 листків та 2 кг/га в фазі викидання волоті	102,1	96,3	106

Таблиця 3.4

**Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на елементи структури урожайності кукурудзи на зерно
(середнє за 2021 - 2023 роки)**

Варіанти дослідів	Маса зерна з однієї рослини, г	Маса зерна з 1 початку, г	Кількість початків на 100 рослин, штук
Контроль – N₄₅P₄₅K₄₅-фон	102,4	100,2	102
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі 9-10 листків	108,2	103,0	105
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі викидання волоті	105,9	101,9	104
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 2 кг/га в фазі 9-10 листків та 2 кг/га в фазі викидання волоті	109,2	102,9	106

Таким чином, основними елементами структури урожайності, за рахунок яких сформувалась урожайність кукурудзи, були: густота рослин з одиниці площі, маса зерна з однієї рослини і кількість початків на 100 рослин.

3.2 Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на урожайність зерна кукурудзи

Агрономічною оцінкою застосування нового комплексного добрива «Нутривант плюс зерновий» при вирощуванні кукурудзи є її урожайність.

Численими дослідженнями встановлено, що одержати максимальну генетично зумовлену урожайність навіть на високоокультурених ґрунтах можна тільки за спрямованого регулювання живлення рослин з врахуванням законів формування врожаю, потреб культури, особливостей сорту [21].

Суть оптимізації живлення рослин полягає у забезпеченні сільськогосподарських культур елементами живлення на всіх етапах їх розвитку з урахуванням етапів органогенезу, які є вирішальними в розвитку рослин.

Добрива, їх форми, види, способи внесення, співвідношення в них елементів живлення повинні встановлюватись відповідно до етапів органогенезу рослин і вноситись у вигляді суміші макро- та мікроелементів [10].

Раціонально використовувати добрива допомагає діагностика живлення рослин, що дає інформацію про забезпеченість посівів поживними речовинами і має на меті управління мінеральним живленням сільськогосподарських культур [10].

Роки досліджень були різними за погодними умовами, що спостерігається на формуванні урожайності зерна кукурудзи. Так, 2021 рік був найбільш сприятливим для росту і розвитку рослин кукурудзи, що сприяло формуванню максимальної урожайності зерна, яка в середньому по досліді склала 63,9 ц/га. 2022 рік був менш сприятливим, а 2023 характеризувався як гостро засушливий і, як результат, середня урожайність по досліді в ці роки відповідно склала 55,6 і 51,7 ц/га (таблиці 3.5-3.8.).

Таблиця 3.5

**Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на урожайність зерна кукурудзи, ц/га
(2021 рік)**

Варіанти дослідів	Повторності				Середнє	Приріст урожайності	
	I	II	III	IV		ц/га	%
Контроль – N₄₅P₄₅K₄₅- фон	61,0	58,4	61,2	57,8	59,6	-	-
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі 9-10 листків	65,0	65,2	66,7	64,7	65,4	5,8	9,7
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі викидання волоті	62,3	64,8	63,1	64,6	63,7	4,1	6,7
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 2 кг/га в фазі 9-10 листків та 2 кг/га в фазі викидання волоті	66,4	67,1	66,5	67,2	66,8	7,2	12,1

Таблиця 3.6

**Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на урожайність зерна кукурудзи, ц/га
(2022 рік)**

Варіанти дослідів	Повторності				Середнє	Приріст урожайності	
	I	II	III	IV		ц/га	%
Контроль – N₄₅P₄₅K₄₅- фон	51,4	52,8	53,1	51,1	52,1	-	-
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі 9-10 листків	58,1	57,4	57,0	55,5	57,0	4,9	9,4
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі викидання волоті	54,3	56,2	55,9	54,8	55,3	3,2	6,1
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 2 кг/га в фазі 9-10 листків та 2 кг/га в фазі викидання волоті	57,3	59,2	58,6	57,3	58,1	6,0	11,5

Таблиця 3.7

**Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на урожайність зерна кукурудзи, ц/га
(2023 рік)**

Варіанти дослідів	Повторності				Середнє	Приріст урожайності	
	I	II	III	IV		ц/га	%
Контроль – N₄₅P₄₅K₄₅- фон	50,7	48,9	48,4	49,6	49,4	-	-
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі 9-10 листків	51,6	51,6	53,0	53,4	52,4	3,0	6,0
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі викидання волоті	50,8	52,4	51,6	49,6	51,1	1,7	3,4
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 2 кг/га в фазі 9-10 листків та 2 кг/га в фазі викидання волоті	54,3	52,9	53,8	53,8	53,7	4,3	8,7

В усі роки досліджень відмічено позитивний вплив позакореневого підживлення на формування урожайності зерна кукурудзи, хоча відзивчивість на даний агрозахід була різною по роках досліджень. Максимальний приріст урожаю від підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий», що склав в середньому 5,7 ц/га, одержано в сприятливому за погодними умовами 2021 році, дещо менший в 2022, найменший в 2023 році - 4,7 і 3,0 ц/га відповідно.

Формування урожайності зерна кукурудзи також залежало від строків застосування добрива «Нутривант плюс зерновий», про що свідчать середні трьохрічні дані, представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

**Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на урожайність зерна кукурудзи, ц/га
(середнє за 2021 – 2023 роки)**

Варіанти дослідів	Роки			Середнє	Приріст урожайності	
	2021	2022	2023		ц/га	%
Контроль – N₄₅P₄₅K₄₅- фон	59,6	52,1	49,4	53,7	-	-
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі 9-10 листків	65,4	57,0	52,4	58,2	4,5	8,3
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі викидання волоті	63,7	55,3	51,1	56,7	3,0	5,5
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 2 кг/га в фазі 9-10 листків та 2 кг/га в фазі викидання волоті	66,8	58,1	53,7	59,5	5,8	10,8
НІР₀₉₅, ц/га	2,19	1,86	1,9			

Аналіз таблиці 3.8 свідчить, що застосування добрив позитивно впливає на формування урожайності: від внесення N₄₅P₄₅K₄₅ отримано в середньому за три роки 53,7 ц/га зерна. На фоні основного удобрення позакореневі підживлення комплексним добривом «Нутривант плюс зерновий» сприяли одержанню достовірного приросту урожайності зерна

даної культури, які залежали від строків його застосування. Так, від позакореневого підживлення рослин в фазі 9-10 листків урожайність зросла, порівняно до контролю, на 4,5 ц/га, що становить 8,3%.

При внесенні цього добрива в фазі викидання волоті урожайність зростає в порівнянні з контролем на 3,0 ц/га (5,5%), але зменшується по відношенню до попереднього варіанту на 1,5 ц/га.

Двохразове підживлення в фазі 9-10 листків і в фазі викидання волотей сприяло формуванню максимальної врожайності зерна кукурудзи, яка на 5,8 ц/га перевищувала контроль і в середньому на 2,1 ц/га варіанти з одноразовим внесенням комплексного добрива «Нутривант плюс зерновий».

Таким чином, найефективнішим заходом виявилось двохразове підживлення цим добривом нормою 2 кг/га на IV і VI етапах органогенезу, що дало можливість одержати найвищу урожайність зерна кукурудзи.

3.3 Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на якість зерна кукурудзи

Добрива при науково обґрунтованому їх застосуванні позитивно впливають не лише на величину урожаю зерна кукурудзи, але й на його якість. Як правило, вони сприяють збільшенню маси 1000 зерен та вмісту білка.

Поліпшення якості зерна кукурудзи під впливом добрив має бути спрямованим, головним чином, на збільшення в ньому білкових сполук.

Внесення азотних добрив разом з фосфорними і калійними, як правило, збільшує вміст білка в зерні навіть у тих випадках, коли приріст урожаю від мінеральних добрив незначний.

Відмічено вплив погодніх умов року на вміст білка в зерні кукурудзи: чим менше вологи і вище температура, тим вищий відсоток білка (таблиця 3.9).

Дані таблиці свідчать, що вміст білка в зерні кукурудзи був різним по роках досліджень.

В найбільш засушливому спекотному 2023 році середній вміст білка в зерні по варіантах досліду склав 10,96%, тоді як в оптимальному по зволоженні 2021 році цей показник склав 9,4%, середнє значення було отримано в 2022 році.

В зв'язку з тим, що в наших дослідженнях навіть на контролі були внесені добрива, то вміст білка, очевидно, сформувався в значній мірі від припосівного внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Відмічено деяке підвищення вмісту білка в зерні за рахунок позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий», яке залежало від строків його застосування. Так, в середньому за три роки від застосування цього добрива вміст білка зріс в середньому на 1,1%.

Таблиця 3.9

Вплив позакореневого підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» на вміст білка в зерні кукурудзи, %

Варіанти досліду	Роки			Середнє	± до контролю
	2021	2022	2023		
Контроль – $N_{45}P_{45}K_{45}$-фон	8,46	9,50	10,21	9,39	-
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі 9-10 листків	9,34	10,08	10,82	10,08	0,69
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі викидання волоті	10,09	10,96	11,51	10,85	1,46
фон + «Нутривант плюс зерновий» – 2 кг/га в фазі 9-10 листків та 2 кг/га в фазі викидання волоті	9,74	10,54	11,30	10,53	1,14

Найвищий вміст білка в зерні сформувався на варіанті з застосуванням 4 кг/га добрива в фазі викидання волоті, що, в порівнянні з контролем, більше на 1,46%.

Дещо менший вміст білка відмічено на варіанті з дворазовим позакореневим підживленням, який на 1,14% був вище, ніж на контролі і на 0,32% менше, ніж в попередньому варіанті.

Найгіршим по якості зерна був другий варіант, де проводилось позакореневе підживлення в фазі 9-10 листків. На цьому варіанті білка було на 0,69% більше, ніж на контролі, але менше, ніж на варіантах з внесенням добрива «Нутривант плюс зерновий» в фазі викидання волоті.

Таким чином, позакореневе підживлення «Нутривантом плюс зерновим» позитивно впливає на вміст білка в зерні кукурудзи і залежить від строків його внесення.

Найкращим строком підживлення рослин кукурудзи в нашому досліді була фаза викидання волоті, в цьому випадку вміст білка в зерні кукурудзи був найвищим.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВА «НУТРИВАНТ ПЛЮС ЗЕРНОВИЙ» У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Економічна ефективність – це співвідношення виробничих затрат та результатів виробництва. Виробництво в сільському господарстві ефективне за таких умов, в яких найбільш повно та раціонально використані всі ресурси (енергетичні, матеріальні, фінансові, людські, земля тощо) з метою одержання необхідної суспільству сільськогосподарської товарної продукції з високими якісними показниками та при цьому було закладено у виробничих процес мінімальні затрати.

Основним критерієм ефективності виробництва вважається збільшення виходу продукції за одиницю часу та з 1га посівної площі. Також опосередковано ефективність можна охарактеризувати зниженням собівартості та збільшення прибутку і зростання рівня рентабельності виробництва. Рентабельним вважається те господарство, в якому прибуток від реалізації продукції в декілька разів перевищує виробничі затрати на її виробництво.

Показник собівартості включає в себе витрати на виробництво одиниці продукції, які виміряні у грошовому виразі. В собівартість враховують витрати на оплату праці, вартість паливно-мастильних матеріалів, насіння, добрив та інше.

Собівартість розраховують діленням затрат по вирощуванню цієї культури на її обсяг.

Під прибутком розуміють різницю між виручкою за реалізовану продукцію та сумою всіх виробничих затрат.

Показник рівня рентабельності виробництва – важливий економічний показник, що характеризує результат господарської

діяльності. Його величина відображає ефективність та повноту використання затрачених коштів на вирощування продукції.

Під рівнем рентабельності розуміють процентне відношення прибутку до суми матеріальних і грошових затрат.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування системи удобрення для кукурудзи, 2021–2023 рр.

Показники	Контроль – N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ - фон	фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі 9-10 листків	фон + «Нутривант плюс зерновий» – 4 кг/га в фазі викидання волотей	фон + «Нутривант плюс зерновий» – 2 кг/га в фазі 9-10 листків та 2 кг/га в фазі вики дання волотей
Урожайність, т/га	5,37	5,82	5,67	5,95
Виробничі затрати на 1 га, грн.	15187,6	15587,58	15587,58	15987,6
Собівартість 1 т продукції, грн.	2828,23	2678,28	2749,13	2686,99
Реалізаційна ціна 1т продукції, грн.	4500	4500	4500	4500
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	24165	26190	25515	26775
Прибуток на 1 га, грн.	8977,42	10602,42	9927,42	10787,4
Рівень рентабельності, %	59,11	68,02	63,69	67,47

Вирощування кукурудзи на зерно, як універсальної культури є одним з найбільш прибутковим виробництвом продукції у галузі рослинництва.

Економічна ефективність вирощування гібриду за варіантами системи удобрення кукурудзи вказує, що найкращими були показники у посівах, де застосовували удобрення за системою $N_{45}P_{45}K_{45}$ + 1 підживлення препаратом Нутривант плюс зерновий позакореневим способом у фазі 9–10 листків. Прибуток виробництва у цьому варіанті становив 10602,42 грн./га, а рівень рентабельності виробництва – 68,02 %.

РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона навколишнього середовища і раціональне використання природних ресурсів в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва стає однією з найбільш актуальних аграрних проблем.

По суті, ведення сільського господарства можна розрізняти, як управління екосистемою з метою одержання продукції рослинництва і тваринництва, необхідної для харчування, або як сировина для фармацевтичної промисловості.

Нині стає очевидним, що здійснювані раніше заходи щодо використання, і охорони природних ресурсів явно недостатні, і не можуть розв'язати проблему захисту навколишнього середовища, зокрема і в аграрному секторі. Тому державною програмою охорони природи передбачено чітку екологічну орієнтацію всіх ланок наукового прогресу, залучення широкого кола спеціалістів до розв'язання прикладних проблем екології та агроекології, проведення екологічної експертизи, суворий контроль за реалізацією природних заходів, виконання екологічного світогляду населення. Екологічна експертиза - це система комплексної оцінки всіх можливих екологічних і соціальних наслідків здійснення проекту, функціонування народногосподарських об'єктів, прийнятих рішень спрямованих на запобігання їх негативного впливу на навколишнє середовище і на вирішення капітальних завдань з найменшою втратою ресурсів і одержання мінімальних небажаних наслідків.

Критеріями оцінки виступають Закон України "Про охорону оточуючого середовища", (1991) [17]. "Закон про екологічну експертизу" (1995) [18] інші державні акти, природоохоронні пріоритети, стандарти по охороні природи і раціональному використанні природних ресурсів, будівельні норми і правила, санітарно-гігієнічні нормативи таке інше.

В ПП "Ісіда-Д" активно проводяться заходи по захисту земельного фонду. Згідно звіту по обстеженню земель були розроблені і здійснені

заходи по стриманню і ліквідації ерозії - створення лісосмуг, проводиться оранка впоперек схилів.

Мінеральні добрива і пестициди, які надходять в господарство, зберігаються у відведених для цього місцях з дотриманням відповідних норм і правил. Біологічні препарати не застосовуються для сільськогосподарських культур, але проводиться інокуляція насіння бобових культур ризоторфіном, зокрема сої, люцерни, гороху.

До недоліків можна віднести внесення мінеральних добрив розкидним способом поблизу водоймищ, на ділянках з високим рівнем ґрунтових вод, застосування інсектицидів у боротьбі із шкідниками сільськогосподарських культур, спалювання соломи і стерні після зернових культур тощо.

Всі ці дії негативно впливають на здоров'я людей та стан довкілля. Особливо негативно діє на стан здоров'я людей продукція, яка містить залишки нітратного азоту і пестицидів.

Необхідно відзначити, що в господарстві не повністю забезпечується збереження мінеральних добрив і пестицидів у спеціально пристосованих для цього складських приміщеннях, де б повністю виключалась можливість безконтрольного проникнення в навколишнє середовище.

Під час проведення обробітку ґрунту чи інших сільськогосподарських робіт у господарстві досить часто застосовуються енергетичні засоби застарілих модифікацій. Це в свою чергу приводить до забруднення повітря вихлопними газами, а також до значного ущільнення ґрунту. Весь комплекс таких негативних факторів сприяє значному зниженню врожайності сільськогосподарських культур. При обробітку ґрунту необхідно використовувати трактори з двигунами внутрішнього згорання принципово нової конструкції, які забезпечують значне зменшення кількості вихлопних газів, зниження витрат на ПММ.

При основному обробітку ґрунту необхідно відразу ж і якісно заробляти органічні та мінеральні добрива, аби недопустити змиву та

вивітрювання елементів живлення і тим самим забруднення навколишнього середовища.

Таким чином, пестициди і мінеральні добрива (якщо останні вносяться під сільськогосподарські культури без розрахунків) є одним із вагомих факторів забруднення навколишнього середовища.

Тому пропонуються такі заходи у ПП "Ісіда-Д, які дають змогу забезпечити охорону навколишнього середовища:

- локальне внесення мінеральних добрив;
- розрахунок норм мінеральних добрив на програмовану врожайність;
- введення в сівозміну бобових культур, здатних накопичувати біологічний азот з атмосфери;
- застосування сортів і гібридів культурних рослин, стійких до хвороб і шкідників;
- перевага агротехнічного і біологічного методу захисту рослин;
- недопущення забруднення середовища відходами тваринницьких комплексів.

При вирощуванні кукурудзи в господарстві і дотриманні при цьому всіх агротехнічних заходів – охорона навколишнього середовища набуває виняткового значення. Це обумовлено перш за все енерго- та матеріаломісткістю технології, внесенням мінеральних добрив, а також застосуванням значної кількості хімічних засобів захисту рослин .

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Мета охорони праці – зниження та ліквідація виробничого травматизму, також професійних захворювань на основі заходів, які включають в себе систему законодавчих актів, що забезпечує безпеку праці.

Ефективна профілактична діяльність по забезпеченню безпеки праці зумовлює спрямований облік та використання комплексу принципів безпеки технічного та організаційного характеру.

Розвиток та трансформація суспільства в період інтенсивних технологій, перехід до умов ринкових економічних відносин на умовах Євросоюзу вимагають ґрунтовного покращення умов праці, безпеки і охорони життєдіяльності та здоров'я людей, що задіяні у всіх галузях національного виробництва.

Керівники підприємств не мають культури дотримання санітарно-гігієнічних умов у вимогах створення відповідного робочого місця. Більшість власників приватних підприємств мають низький рівень знань щодо законодавчих і нормативних вимог охорони праці.

Статистика та аналіз стану і причин виробничого травматизму за випадками нещасних випадків на підприємствах приватної форми власності вказує на те, що адміністрація та керівні особи на низькому рівні підготовлені в питаннях інструктування щодо охорони праці, не функціонують служби охорони праці, відсутнє забезпечення персоналу нормативно-правовою документацією і не розробляють посадових інструкцій щодо охорони праці.

Останнім часом відмічено, що загальний стан охорони праці на підприємствах України незадовільний і вимагає удосконалення.

Абсолютно нешкідливі та безпечні умови робочого місця та праці загалом на кожному виробничому процесі створити поки що неможливо. Саме тому задача охорони праці базується на тому, щоб проведення

планових різноманітних заходів нівелювати дію на людину шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що можуть виникати на робочих місцях. До мінімального рівня звести ймовірність нещасних випадків та професійних захворювань працівників, створити комфортні умови праці, які будуть спонукати до підвищення продуктивності.

Система управління охорони праці ґрунтується на проведенні таких організаційних заходів:

- планове щоденне обговорення питань охорони праці у виробничих ланках галузевих об'єктів;
- підготовки звітів керівників та персоналу структурних підрозділів по охороні праці, про кількість виявлених порушень внаслідок щоденних перевірок охорони праці на робочих місцях.

Основною функцією системи управління охорони праці є організація та функціонування безпечних та нетоксичних умов праці.

В умовах досліджуваного господарства, діє служба по охороні праці. Координація діяльності з питань охорони праці проводиться управлінням охорони праці.

В господарстві широко пропагують охорону праці. З усіма щойно прибулими на роботу проводиться вхідний інструктаж. Про проведення інструктажу робиться запис у відповідному журналі.

Планування та здійснення різноманітних заходів по охороні праці - важлива ланка системи управління охорони праці. Основою для розробки планів по охороні праці є результати паспортизації санітарно-технологічних умов праці виробничого підрозділу і атестації робочих місць, матеріали розслідувань нещасних випадків, акти форми Н-1, накази адміністрації, постанови профсоюзного комітету, рішення зборів трудового колективу по питанням охорони праці, та інше.

Одна з основних задач системи управління охорони праці – організація навчання питанням охорони праці робітників та службовців.

Це дуже важливий профілактичний захід по попередженню нещасних випадків та професійних захворювань на виробництві.

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

Максимальна маса зерна з однієї рослини і одного початку сформувалась на варіанті з двохразовим підживленням рослин, що відповідно на 6,8 і 2,7 г більше, ніж на контролі.

Від застосування добрива «Нутривант плюс зерновий» середня урожайність зерна кукурудзи зросла в порівнянні з контролем на 4,4 ц/га. Максимальна урожайність зерна кукурудзи сформувалась при двохразовому підживленні в фазі 9–10 листків і в фазі викидання волоті, приріст урожайності в порівнянні з контролем склав 5,8 ц/га

Підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий» позитивно впливало на вміст білка в зерні кукурудзи, який залежав від строків його застосування. Максимальний вміст білка відмічено в фазі викидання волоті – 10,85 %, що на 1,46 % більше контролю.

На урожайність зерна кукурудзи і його якість істотно впливали погодні умови.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення урожайності зерна кукурудзи доцільно проводити позакореневе підживлення добривом «Нутривант Плюс зерновий» в нормі 4 кг/га у фазі 9–10 листків або два обприскування по 2 кг/га добрива, перше у фазі 9–10 листків, друге – викидання волоті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаменко С.М., Машинник С.В. Застосовуйте «Нутривант плюс» та отримуйте щедрий врожай кукурудзи . Агроном №2. травень 2008., С. 52-53.
2. Балабайко В.Ф., Розстальний В.Є., Сердюк А.Г. Вплив комплексних добрив на урожайність і якість зерна пшениці. Науковий вісник №87, 2005, С. 171-176.
3. Барвіченко В.І. Наукові основи підвищення ефективності мінеральних добрив на кормових культурах в Лісостепу України. Автореферат на здобуття вченого ступеню доктора сільськогосподарських наук. К., 2000.
4. Бездрабко О.М., Макаренко Н.А. Оцінка нового виду азотних добрив – сульфатгуматамонію за агрономічними та екотоксикологічними показниками. Науковий вісник НАУ.2000. Вип.29 – С. 160-165.
5. Бездрабко О.М., Макаренко Н.А., Кравецький В.М. Вплив сульфатгуматамонійних добрив на екотоксикологію. Агроекологія і біотехнологія. 1999. Вип. 3, С. 45-49.
6. Бомба М., Дудар І., Литвин О., Тучапський О. [Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від площі живлення...](#) - Вісник Львівського національного аграрного університету. 2013. С.64-67
7. Баган А. В. Формування продуктивності та якості зерна гібридів кукурудзи залежно від попередника. Вісник Полтавської державної аграрної академії , № 4, 2015. С.32
8. Василенко М.Г. Роль органо-мінеральних добрив у підвищенні продуктивності сірих лісових ґрунтів. Збалансоване природо-користування. 2014. С.46-49
9. Вовкотруб М.П. Виробництво мінеральних та органо-мінеральних добрив. Науковий вісник №87. 2005. С.134-138

10. Гангур В.В. Вплив мінеральних та органічних добрив на урожайність кукурудзи на зерно . Вісник Полтавської державної аграрної академії №1. 2002. С. 21-22.
11. Голік Г.А., Черниш М.О. Мікродобрива – якісно новий підхід у живленні рослин. Агровісник України. 2007. №2. С.26-27.
12. Гончаренко Є., Кордин О. Огляд ринку мікродобрив// Агроном №1 лютий 2006 с. 112-116.
13. Городній М.М., Присташ І.В., Скрипка О.С. Оптимізація живлення та удобрення кукурудзи на зерно. Науковий вісник №87. 2005. С. 207-212.
14. Дегодюк Є.Г., Буслаєва Н.Г. Стан і перспективи використання фосфорних добрив в Україні. Збірник праць Інституту землеробства УААН: Вип 1.2. Фітосоціоцентр. 2002.С.3-13.
15. Закон України за № 1264-ХІІ від 25. 06. 1991 року «Про охорону навколишнього середовища».
16. Закон України за № 45/95-ВР від 09. 02. 1995 року «Про екологічну експертизу».
17. Здор Г.В. Вирішення питання дефіциту органічних добрив. Пропозиція №6. 2006. С. 103.
18. Карачка В. Що потрібно знати про комплексні добрива? Пропозиція №4. 2007. С. 51.
19. Карачка В. Стан проблеми і перспективи застосування змішаних комплексних добрив . Агроном №3. серпень 2006. С. 108-109.
20. Кушицький М.Ф. Основні підсумки вивчення регуляторів росту рослин на Тернопільській державній сільськогосподарській дослідній станції. Захист рослин. 1998. №7 . С. 11-12
21. Кармазін І. Новітні добрива «Гранубор Натур» та «Нутриванти плюс» забезпечують гармонію мінерального живлення. Агроном №3. серпень 2007. С. 44-48.

22. Кармазін І., Адаменко С. Новітні добрива «Гранубор» та «Нутриванти плюс» забезпечують гармонію мінерального живлення. Агроном №3. серпень 2007. С. 45-48.
23. Кармазін І., Адаменко С. Нутриванти-гарант. Хімія, Агрономія, сервіс №11-12. червень 2007. с. 12-13.
24. Квятковский А.Ф. Вплив позакоренових підживлень на врожай і якість зерна кукурудзи. Вісник с.-г. науки 1973, №6.
25. Кліщенко С.В., Зозуля О.П., Єрмакова Л.М., Івановська Р.Г. Особливості сучасних світових технологій вирощування кукурудзи НАУ. Київ. 2006. С. 120.
26. Кордін О.І., Мазуніна Т. О. Мікроелементи як фактор підвищення стійкості рослин кукурудзи до несприятливих умов середовища. Агроном. 2007. №2. С 34-35.
27. Михайлов Ю. Чи потрібно застосовувати мікродобрива, і які ? Пропозиція 2008. №1. С. 72-73.
28. Медведєв В. Чому знижується родючість ґрунтів? Голос України. 2003. №226.
29. Міленко О.Г., Солод І.С., Могилат П. Г., Гринь М. Е., Вегеренко В. С. Ефективність застосування після сходових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 86-92.
30. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення (під заг.ред. М.М. Городнього). Алефа. 2004. С. 140.
31. Носко Б.С., Бука А.Я. та інші Оптимізація азотного живлення рослин при інтенсивних технологіях. Урожай. 1992. С. 134.
32. «Нутривант плюс» - нове покоління водорозчинних добрив. «Нутрїтех Україна». С. 20.
33. Осипенко П. Земля просить мікропоживи! Агробізнес сьогодні. 2007. №4. С. 24-25.

34. Песковський Г. Добрива еколист ефективні на кукурудзі. Пропозиція №5. 2006. С. 94.
35. Полянчиков С. Ефективність агротехнології – мікродобрива. Пропозиція №4. 2006. С. 84.
36. Присташ І.В. Агрохімічна оцінка застосування добрив під кукурудзу на зерно на лучно-черноземному карбонатному ґрунті Лісостепу України. Автореферат на здобуття вч. зв. к.с.-г. наук. Київ. 2005.
37. Пономаренко С.П. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Київ. 2003. С. 63.
38. Санін Ю.В., Самагальський І.Р. Міжнародний досвід фермерів – застосування добрив Басфоліар, що містять мікроелементи. Цукрові буряки. №3. С. 21-22.
39. Скрильник Є., Мандрила Р. Нове у світі добрив. Пропозиція №3. 2006. С. 44.
40. Сладковський В.П. Застосування нетрадиційних заходів відновлення родючості ґрунтів. Вісник аграрної науки. 2008. № 12. С.5-8.
41. Сорокопуд В. Без добрив і врожай недобрий. Агроном №4. Листопад. 2006. С. 122.
42. Самойленко Т. С., Роль протеолітичних елементів у процесі формування білкового комплексу зернівки кукурудзи. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв: МСГІ. 1997. Вип.1. С. 78-81
43. Соколов В. М. Селекція кукурудзи в США . Кукуруза и сорго. 1986. №4. С. 17–19.
44. Томашевский Д.П. Кукуруза. Урожай. 1970.
45. Тимофійчук О.Б. Ефективність використання регуляторів росту нового покоління в технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах західного Лісостепу України. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН» випуск 1-2. 2012. С.81-85.

46. Тимофійчук О.Б. Продуктивність кукурудзи на зерно при застосуванні біорегуляторів росту в західному Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН» випуск 1-2. 2012. С.81-85.
47. Тимофійчук С.Б. Вплив регуляторів росту нового покоління на урожайність кукурудзи на зерно при допосівній обробці насіння. Агровісник №1. 2008. С.22-24
48. УкрТехнофос. Добрива «Гранубор Натур» та «Нутриванти Плюс» науково-обґрунтоване комбінування, Прайс-лист, С.4.
49. Циков В.С. Довідник кукурудзозвода . Урожай. 1986. С. 228.