

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

*Факультет агротехнологій та екології
Кафедра рослинництва*

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

*«Вплив мінеральних добрив на
урожайність зерна кукурудзи»*

Виконав: здобувач вищої освіти
ОПП Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
Ступеня вищої освіти магістр
Групи 3

Колодочка Ярослав В'ячеславович

(ППЗ здобувача)

Керівник: Антонець О.А., канд. с.-г. наук, доцент
(ППЗ, науковий ступінь, вчене звання)

Рецензент: Міщенко О.В., канд. с.-г. наук, доцент
(ППЗ, науковий ступінь, вчене звання)

Полтава – 2021 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
Розділ 1. Вплив мінерального живлення на формування врожайності зерна кукурудзи (огляд літератури)	7
РОЗДІЛ 2. Об'єкт досліджень.....	13
2.1. Ботанічна характеристика кукурудзи	13
2.2. Біологічні особливості культури	18
РОЗДІЛ 3. Умови та методика проведення досліджень.....	20
3.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень	20
3.2. Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень	23
3.3. Методика досліджень.....	26
3.4. Агротехніка вирощування кукурудзи господарстві	28
РОЗДІЛ 4. Результати досліджень.....	32
РОЗДІЛ 5. Економічна ефективність впливу мінеральних добрив на урожайність зерна кукурудзи	43
РОЗДІЛ 6. Екологічна експертиза	47
РОЗДІЛ 7. Охорона праці	51
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59
ДОДАТКИ	
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. При вирощуванні кукурудзи найважливішим у технології вирощування є вдале застосування мінерального живлення. Саме це є головним фактором при створенні оптимальних умов для росту і розвитку рослин. Ефективність добрив визначається складним комплексом факторів, а саме погодними, вмісту поживних речовин у ґрунті, біологічними особливостями рослин, а також від того як, коли, скільки і чим проводили внесення добрив.

Довгий вегетаційний період кукурудзи вимагає достатньої кількості мінерального живлення так, як поживні речовини засвоюються майже до самого завершення дозрівання зерна. Таким чином добрива є поліпшуючий вирішальний фактор покращення якості зерна і збільшують врожайність кукурудзи. Вони можуть впливати на процеси обміну речовин, що веде до жвавішого накопичення в рослинах поживних речовин: вуглеводів, жирів білків, лізину та інших незамінних амінокислот. Різні групи стиглості кукурудзи по-різному відзиваються на застосування добрив.

Створення і впровадження у господарствах гібридів кукурудзи з високою потенційною врожайністю та екологічною пластичністю, які були б стійкими до стресових факторів є актуальною проблемою в Україні. Генетичний потенціал сучасних гібридів при сприятливих агрокліматичних умовах можуть давати урожай кукурудзи до 110 ц/га і більше.

Предметом даного дослідження був вибір оптимальної норми внесення мінеральних добрив, що впливають на урожайність зерна різних гібридів кукурудзи.

Наукова новизна полягає в застосуванні різних доз мінеральних добрив і магнію на урожайність зерна кукурудзи.

Метою роботи є формування продуктивності кукурудзи залежно від дії доз мінеральних добрив і вибору гібриду.

Об'єкт дослідження – гібрид кукурудзи ДН Астра (ФАО 270), ДН Дніпро (ФАО 300)

Предмет дослідження – встановлення ефективного застосування мінеральних добрив на зерно кукурудзи.

Методи дослідження. Для виконання завдань магітерської дипломної роботи застосовували польовий, лабораторний, статистичні і математично-порівняльний методи. Польовий дослід проводився для вивчення впливу мінерального живлення і сульфату магнію на продуктивність кукурудзи. Лабораторним методом визначали вплив мінерального живлення на елементи структури урожаю. Проводячи статистичний метод визначали і оцінювали достовірність одержаних результатів досліджень. Математично-порівняльним методом визначали економічну ефективність впливу добрив на урожайність зерна кукурудзи.

РОЗДІЛ 1.

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Висока врожайність кукурудзи пояснюється тим, що за вегетаційний період споживає значну кількість елементів живлення. За результатами В.С. Цикова[35], отримуючи урожайність зерна 50-60 ц/га кукурудза виносить з ґрунту азоту до 130-150 кг з 1 га, фосфору 50-60 та калію 130-140 кг/га [1].

Під посіви кукурудзи відводять ділянки з найкращими ґрунтами та гарними попередниками. Через вибагливість культури до родючості ґрунтів культура погано росте на кислих ґрунтах. Через це практично неможливо виростити високий урожай без вапнування. Погано росте на засолених та важких ґрунтах та тих, що дуже запливають. Гарні врожаї збирають на легких, удобрених гноєм або зеленим добривом ґрунтах. Кукурудза формує високі врожаї на ґрунтах, багатих азотом, із хорошими фізичними властивостями, пухких, добре проникних для води й повітря [3].

Добре розвинена коренева система рослини поглинає поживні речовини з великого об'єму ґрунту. Кукурудза є високоврожайною культурою, тому за вегетацію споживає значну кількість елементів живлення. З урожаєм зерна 60-70 ц/га або зеленої маси 500-700 ц/га кукурудза виносить із 1 га 150-180 кг азоту, 50-70 кг фосфору та 150-200 кг калію. Новітні гібриди витрачають 18-25 кг азоту, 8-12 - фосфору та 16-24 кг калію для отримання 1т зерна з відповідної частки листостеблової маси [4].

Підчас вегетаційного періоду поглинання головних елементів живлення відбувається нерівномірно. Найінтенсивніше поглинання азоту відбувається у період від появи волоті до цвітіння. Рослина відчуває потребу в додатковому фосфорному живленні та мінеральному удобренні у початковий період. У перший період вегетації інтенсивним є поглинання калію [5].

Виділяють два важливі періоди розвитку кукурудзи, що потребують живлення та мінерального удобрення. Перший період є етапом утворенням 5-

7 листків, в цей час відбувається закладання репродуктивних органів. Кукурудза росте слабо у цей час, так як коренева система розвинута слабо та не може поглинати поживні речовини з важкодоступних сполук. Від наявності фосфору в цей період залежить кількість качанів на рослині та зерен на них. Тому кукурудза в цей час дуже вибаглива до наявності в ґрунті фосфору [9].

Другий період від появи 9-10 листків до повного викидання волоті характеризується інтенсивним ростом та триває 17-20 діб. Так як у цей час культура потребує більш елементів живлення, цей період є критичним. В цей час рослина відчуває нестачу азоту в ґрунті через його вилугування та слабкої мінералізації. Тому ватро проводити підживлення азотними добривами. У період викидання волоті, цвітіння та наливання зерна спостерігається потреба кукурудзи в живленні та удобренні калієм. На чорноземах рослина потребує живлення та удобрення цинком [11].

Для досягнення високого результату вирощування кукурудзи першочергове значення мають високоврожайні гібриди, якісне насіння, вміле використання кліматичних та ґрунтових умов, прогресивні технології вирощування. Дослідження Недельковича М., та Туза П. вказують, що кукурудза краще росте на ґрунтах з високим вмістом гумусу, таким показником як рН 5,6-7,5. Не варто сіяти кукурудзу після культур, що висушують ґрунт на значну глибину у зоні недостатнього зволоження. Кращими попередниками є зернобобові, озимі, картопля, гречка [34].

Дослідження теми удобрення кукурудзи проводили Сусидко, В. С. Циков П.І., Танчик, С. П., Каленська, С. М., Мокрієнко, В. А., Скалій, І. М., Шлапак В.І. Науковці рекомендують агротехніку, що включає оранку на глибину (30-35 см) залежно від структури ґрунту та погодних умов. Останні роки використовують технологію мінімальної обробки ґрунту. Передпосівну підготовку ґрунту проводять на глибину посіву для формування ложа для насіння. Внесення добрив здійснюється під запланований урожай та розподіляється так: основне під оранку - 50%, при посіві - 25%, при догляді (підживлення 1 або 2) - 25 % [42, 45, 47].

За визначенням Кузьменко Ю.П., азот відіграє головну роль у харчуванні кукурудзи. Його значення у життєдіяльності рослини пов'язано з тим, що він, будучи складовою частиною нуклеїнових кислот і хлорофілу, входить до складу білків. Тому врожайність кукурудзи та білковість її зерна залежать від доз азотних добрив [23].

Великий дефіцит азоту почав припадати на останні 6-7 років, бо посіви стали обробляти майже без добрив. У такому випадку в затримується ріст та розвиток рослин, сповільнюється фотосинтез та білковий обмін, піддаються розпаду конституційні білки, що призводить до відмирання листя. Зазвичай азотні добрива вносять навесні під передпосівний обробіток ґрунту або в підгодівлю [24].

Закладення основного добрива навесні під культивуацію майже неефективне, так як кукурудза має розтягнутий період споживання елементів живлення та інтенсивно вони надходять в першу половину вегетації. Пашенко Ю.М. займався питанням оптимізації мінерального живлення, для реалізації генетичних можливостей сучасних гібридів кукурудзи [22].

Залежно від попередників спостерігається неоднакова чутливість кукурудзи до мінеральних добрив. Їх ефективність пов'язана з умовами волого забезпечення. Тому у посушливі роки добрива часто заважають нормальному росту та розвитку, продуктивності, що веде до низької врожайності [39].

При нестійкому чи недостатньому зволоженні строки висіву та густота посіву кукурудзи є досить важливими. За дослідженнями Агафонова Н.М. висівати варто з розрахунком максимального використання весняно-зимових запасів вологи та при температурі ґрунту на глибині 4-6 см. + 8-10 °C [1].

При вирощуванні культури має максимальне знищення бур'янів. Догляд за посівами містить 1-2 рихлення міжрядь. Такі заходи призводять до покращення аерації ґрунту, знищенню бур'янів і дворазового підживлення. Генетичний потенціал гібридів кукурудзи закладено в насінні, але його Реалізація генетичного потенціалу гібридів залежить від пошуку правильних

рішень при позиціонуванні та ефективному технологічному супроводі [11].

Оптимальні умови стартового росту кукурудзи за будь-яких обставин формують надійне підґрунтя врожаю. Насінина має великий запас акумульованих пластичних речовин та може проростати з глибини 15 см, зберігаючи життєздатність тривалий час при потраплянні в сухий ґрунт [40].

В Україні та у світовому землеробстві на сьогодні переважають посіви гібридів кукурудзи, так як вони за показниками врожайності зерна та зеленої маси набагато перевищують сортови. Це є результатом гетерозису, явищем, що проявляється у високій життєздатності гібридних рослин у першому поколінні. Відомі такі гібриди:

- сортолнійні результат схрещування сорту та самоzapильної лінії;
- прості лінійні - отримані схрещуванням двох самоzapильних ліній;
- подвійні міжлінійні виникають внаслідок схрещування двох простих міжлінійних гібридів;
- трилінійні гібриди формуються шляхом схрещування простого міжлінійного гібрида й лінії;
- п'ятилінійні отримують внаслідок схрещування трилінійного і простого міжлінійного гібридів[42].

Результати вирощування іноземних гібридів показали, що більшість є менш пластичними за вітчизняні. Тому вони сильніше уражаються хворобами та менш стійкі до несприятливих умов навколишнього середовища. При цьому навіть маючи високі показники врожайності більшість іноземних гібридів мають гірші технологічні якості зерна [45].

Зареєстровані Державною службою з охорони прав на сорти рослин, гібриди кукурудзи класифікуються за групами стиглості. В Україні існує п'ять груп: ранньостиглі (ФАО до 199); середньоранні (ФАО – 200-299); середньостиглі (ФАО – 300-399); середньопізні (ФАО – 400-499); пізньостиглі (ФАО більше 500) [42].

У 2014 році ТОВ «Лан-Агро» Глобинського району провело дослідження та визначило урожайність зерна гібридів різних груп стиглості. Результати показали: PR39B93(ФАО 200) - 61,3 ц/га; PR39R86(ФАО 250) – 73,5 ц/га; DKS3759(ФАО 280) – 67,1 ц/га; DKS3511(ФАО 330) – 78,4 ц/га. Це визначило, що навіть за однакових умов досліду, урожайність гібридів кукурудзи залежить від потенціалів гібриду, його якісних характеристик [43].

Рослини кукурудзи припиняють лінійний ріст у період дозрівання при будь-яких агротехнічних та метеорологічних умовах. Багато науковців займалися питанням вивчення впливу густоти на ріст, розвиток та формування продуктивності рослин. Відомо, що висота рослин при збільшенні густоти від 20 до 40 тис./га зменшується у гібридів Краснодарський 440М на 8,7 см, у Одеського 50М – на 6-8 см [7].

При цьому батьківські форми гібридів РОСС 209 МВ та Краснодарський 382 МВ – Риф МВ і Кряж МВ показали, що при збільшенні густоти стояння рослин з 30 до 60 тис./га висота стебла збільшується на 18 і 21 см відповідно. При цьому кількість повноцінних качанів при загущенні знижується, а їх маса і маса 1000 зерен зменшується [30].

На час цвітіння гібридів кукурудзи впливає густота сівби рослин. Виявлено затримку цвітіння у випадку загущення сівби. Також кількість качанів на рослині теж залежить від строків та густоти сівби. Наприклад, при густоті сівби гібриду Катерина СВ 60, 80, 100 тис./га кількість качанів в розрахунку на 100 рослин склало відповідно 83; 63; 50 шт. При цьому густота сівби гібриду Ньютон показала – 79; 71; 62 шт. при такій же густоті. Одночасно з цим вплив даного фактору залежить і від погодних умов. При даній густоті сівби величина врожаю склала: гібриду Катерина СВ відповідно: 42,4; 39,0; 31,0 ц/га, у гібриду Ньютон: 42,1; 40,0; 38,3 ц/га [29].

Урожайність зерна кукурудзи сягала найвищих показників в усіх технологічних моделях гібриду Кадр 195 СВ сформуваних при густоті рослин перед збиранням 50 тис./га, гібриду Кадр 267 МВ при вирощуванні за інтенсивною технологією - 60 тис./га (83,1 ц/га), при вирощуванні за

малогербіцидною і безгербіцидною технологіями – 50 тис./га (85,6 та 77,6 ц/га відповідно). Найбільшу продуктивність при густоті рослин 50 тис./га в усіх технологічних моделях вирощування показав середньопізній гібрид Дніпровський 473 МВ [30].

Живлення кукурудзи має два критичних періоди. Перший показує підвищену потребу молодих рослин у фосфорі на качана вегетації. Це потребує обов'язкового застосування припосівного внесення фосфорних або складних мінеральних добрив у дозі по 10-15 кг/га д. р. . Такі заходи призводять до прибавки урожаю зерна 3-5 ц/га [42].

У другий критичний період спостерігається значна потреба рослин кукурудзи у азоті. Це викликає проведення локального прикореневого підживлення рослин у фазі 3-5 листків азотними мінеральними добривами в дозі 20 кг/га д. р. При нестабільному зволоженні традиційне підживлення в початковій фазі росту мінеральними азотними туками (N_{20}) не є досить ефективним. Варто замінити його на більш технологічне позакореневе підживлення у фазі 6-7 листків рідкими комплексними мінеральними макро- та мікродобривами «Реаком Плюс» в дозі 4 л/га або водорозчинними мікродобривами «Нутривант Плюстм кукурудза» в дозі 4 кг/га. Такі заходи призводять до приросту урожаю зерна 7-10%. Ефективніше проводити поза кореневе підживлення рослин рідкими комплексними добривами баковими сумішами із страховими гербіцидами. Це зменшить витрати у 2 рази в порівнянні з окремим проведенням цих двох агроприйомів [29].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ботанічна характеристика кукурудзи

Однією з особливостей кукурудзи є досить широка варіація господарських та морфологічних ознак. Рослина відноситься до роду *Zea*, який має єдиний вид *Z.mays* L. та відноситься до триби бородачових або соргових (*Andropogonae*), підтриби трипсакумових (*Tripsacinae*). Сюди ще відносять сім родів, такі як *Euchlaena* (теосинте) та *Tripsacum* (трипсакум) [50].

Як і у інших злаків коренева система кукурудзи складається з первинних та вторинних коренів. Первинні корені ще називають зародковими, вони відомі як головний та гіпокотильні. При цьому вторинні корені проявляються як вузлові та епикотильні [41].

Вузлові корені щільно розташовані у вигляді чітких ярусів поряд з підземними та деякими надземними вузлами стебла. Надземні корені є невикоріненими, а отже, повітряними чи вкоріненими - опорними. Скоростиглі гібриди мають 4-5 ярусів вузлових коренів, а пізньостиглі – 6-8. З появою кожного наступного ярусу кількість коренів збільшується [19].

Перший, другий та третій яруси у середньому нараховують чотири корені, четвертий та п'ятий мають по 5-7, шостий та сьомий формують 12-13, восьмий має лише 4-5 коренів. У загальному кількість коренів головного пагона нараховує 18-35 шт. При цьому разом з коренями пасинків кукурудза має 60-90 коренів [40].

Сильно галузуючись корені на верхніх ярусах заходять у ґрунт під гострим кутом, а їх основна маса знаходиться у шарі ґрунту 0-40 см. Корені віддаляються від рослини на 50-130 см, заглиблюються на 100-150 і навіть на 255 см. При пошкодженні відростають тільки молоді корені та лише у вологому ґрунті. Тому, знаючи про неглибоке залягання верхніх коренів, перше розпушування міжрядь слід робити на глибину 10-12 см, друге – на 6-8, третє – на 5-6 см. Найбільший ріст коренів дає на фазу цвітіння – 3-5 см на добу. У гібридів коренева система краще розвинена, ніж у сортів [42].

Стебло кукурудзи може галузитися та кущитися, маючи висоту від 50 до 700 см, товщину 1-7 см. Воно заповнене паренхімою з пучками провідних судин. Бічні пагони кукурудзи іноді розвиваються з піхвових бруньок, що знаходяться біля кожного вузла. Бруньки не утворюються біля вузлів над верхнім качаном, а також двох найнижчих підземних і колеоптильного. Над верхнім качаном поперечний переріз стебла має форму кола, а нижче – кола з виїмкою. Це показує присутність на міжвузлі улоговини з качаном або піхвовою брунькою. Кількість вузлів стебла 8-45, з яких 3-8 – підземних [24].

Залежно від розташування на стеблі виділяють три типи бічних пагонів. Пагони з жіночим суцвіттям – качаном утворюються біля верхніх надземних вузлів. Біля двох-трьох нижче розташованих вузлів та приземного вузла, а знаходяться пагони з верхівковими суцвіттями. Саме вони мають двостатеві квітки: з озерненою волоттю чи волотеподібним качаном. З бруньок, що розміщені нижче – дводомні пагони з волоттю або качаном на верхівці [30].

Пагони кушіння кукурудзи, формуються біля підземних і приземних вузлів стебла називаються пасинками. Сучасні гібриди майже не пасинкуються чи утворюють 1-2 пасинки першого порядку [29].

Стебло кукурудзи може витримати значні фізичні навантаження. Його міцність пов'язана з формою у вигляді видовженого конуса з широкою основою, наявністю в середині паренхіми та численних провідних пучків, оточених склеренхімою, склеренхіми на поверхні під епідермісом, а також вигідним положенням верхнього качана[40].

Кукурудза має крупне листя з широкою (3-20 см) та довгою (понад 100 см) листовою пластиною. Вона гладенька знизу, має хвилясті краї, а зверху опушена, з численними паралельними жилками різного діаметра. Центральна жилка листя крупна [19].

Кукурудза – одnodомна культура з роздільноостатевими квітками, зібраними в суцвіття. Волоть є чоловічим верхівковим суцвіттям головного пагона та деяких пасинків. Вона складається з стрижня(центральної осі) та бічних гілок. Їх кількість яких може бути більше 20. В порівнянні з іншими

злаками волоть кукурудзи утворює бічні гілки переважно першого порядку. Виняток становлять 2-3 нижніх, які інколи галузяться, утворюючи гілки другого порядку [29].

Вирізняють прямостоячу волоть або поникаючу, стиснуту або розлогу, без антоціанового або з антоціановим забарвленням. Розвинена волоть має до 1,5 тис. колосків, тобто 2-3 тисячі квіток, здатних утворити 15-20 млн. шт. пилових зерен. Деякі країни використовують цей пилок у кулінарії як високобілковий продукт харчування, а його збір сягає 2-3 ц/га [40].

Кукурудза має сухий пилок, що запилюється переважно вітром на відстані понад 250 м, а самозапилення не перевищує 10%. Активний ріст волоті починається після виходу в трубку. Волоть обганяє в рості верхні міжвузля стебла. Ріст стебла стрімко посилюється з появою верхівки волоті з піхви верхнього листка. В цей період ріст стрижня та бічних гілок волоті завершується [42].

Починається цвітіння волоті через 3-4 дні після її появи. Скачана зацвітає середня третина стрижня, а потім нижче та верхні розташовані квітки. Так само у межах кожної гілки скачана цвіте середина, а потім верхній та нижній кінці. Окрема рослина квітне 7-12 днів, а у межах лану цвітіння продовжується 15-25 днів [40, 42].

Складний качан або качан є верхівковим суцвіттям бічних пагонів надземної частини головного стебла, рідше - пасинків. Стебло цих пагонів з декількома вузлами та короткими міжвузлями називається ніжкою, видозмінені піхви листків – обгортками качана. Ніжки бувають від 3 до 50 см. В залежності від довжини ніжки качана розміщені вертикально, горизонтально чи поникають. Вертикальне розміщення качана часто викликає затікання води за обгортки та розвивається пліснява. При цьому у поникаючих качанах зерно біля основи краще висихає. Недоліком гібриду (сорту) є і довга ніжка качану, бо такі качани поникають. Їх важко підібрати робочими органами комбайна, тому качани з довгою ніжкою легко обламуються та утрачаються [50].

Качан має стрижень, форма якого змінюється від майже циліндричної до більш-менш конусоподібної. Це спричиняє різну рівномірність розвитку та швидкість висихання зернівок. Більш раціональним є циліндричний стрижень середньої товщини [51].

Попарно у комірках стрижня чіткими рядами розташовані двоквіткові колоски. У кожному колоску розвивається зернівка лише з верхньої квітки. Через це на качані може бути лише парне число рядів зерен, частіше кратне до чотирьох: 8, 12, 16, 32. При цьому, якщо кількість рядів 6, 10, 14 і т. д., то вони втрачають прямолінійність. При розвитку обох квіток колосків, ряди порушуються, бо зерна розташовуються безладно. В такому випадку верхня зернівка спрямована зародком усередину суцвіття, а нижня – назовні [40].

Колоски прикріплені до стрижня качана короткою ніжкою – чохлик, яка при обмолоті залишається при зерні. У середньому маса чохла становить 1,2% від маси зернівки [43].

Жіночий колосок кукурудзи складається з трьох редукованих колоскових луски та двох квіток, кожна з яких у свою чергу має дві редуковані квіткові луски, зав'язь з довгим ниткоподібним стовпчиком та дволопатевою приймочкою. Коли стовпчики свіжі, то вони соковиті, опушені, зеленкуваті, рожеві, червонуваті чи бузкові, сприймають пилок по всій довжині [45].

Цвітіння качана розпочинається у середньому через 2-5 днів після качана цвітіння волоті, але інколи і через 6-20 днів після качана цвітіння волоті. Отже у кукурудзи відбувається першочерговий розвиток чоловічих квіток - протандрія. Як зазначає Кулешов В.П., у деяких формах кукурудзи центрально-азійського екотипу чітким є вираження протогінічного цвітіння – першочерговий розвиток жіночих квіток. Ці два явища є своєрідною часовою ізоляцією, пристосуванням рослин для уникнення самозапилення. У разі посухи, високих температур або інших несприятливих умов, проміжок часу між цвітінням волотей та качанів збільшується, і через нестачу пилку деяка кількість квіток не запилюється, зменшується озерненість качанів та врожайність [28].

Рослини мають критичні періоди, при яких різко зростає чутливість до нестачі чи надлишку ресурсів навколишнього середовища. Таких як вода, світло, тепло, елементів живлення та інших. У кукурудзи, критичний період до відношенню до рівня вологозабезпеченості починається прибоизно за 10 днів до качана цвітіння волоті та продовжується 15-20 днів після завершення цвітіння качанів. Стебло продовжує рости протягом усього періоду, ріст качана активізується, утворюються пилкові зерна, яйцеклітини, проходить запилення, запліднення, формується зерно. В цей час збільшується потреба рослин у воді, що в подальшому впливає на показники урожайності [30].

Верхівка качана формується у останню чергу. У деяких випадках у засуху вона залишається недорозвиненою та засихає, не утворюючи зерна кукурудзи. Сучасні кременисті та зубоподібні гібриди формують 1-3 качанна, з яких крупнішим є верхній, розміщений у піхві 9-13-го листка. Він розвивається з домінуючої бруньки, тому більшість бруньок не розвиваються і їх називають «сплячими». Тому при видаленні верхнього качана на качана наливу зерна, є можливість формування качанів біля інших надземних вузлів стебла [51].

Зернівки кукурудзи різноманітні за формою, характером поверхні та забарвленням. Поміж інших злакових вирізняються за розмірами, крупністю зародка, консистенцією ендосперму. Маса 1000 зернівок різниться, доходить іноді до 800-1000 г; тоді як зародкова частка в структурі плоду становить 7,6-12,8% [41].

В залежності від хімічного складу виділяють борошністий, кременистий, склоподібний та воскоподібний ендосперм. Клітини борошністого ендосперму заповнено округлими крохмальними зернами з помітними проміжками. Крохмальні зерна кременистого ендосперму сполучені між собою білковим прошарком та розміщено щільно. У клітинах склоподібного ендосперму накопичується більше декстринів, ніж крохмалю, а воскоподібний ендосперм на має лише декстрини [51].

Перезапилення сортів з різним кольором зерна або з різною консистенцією ендосперму призводять до виявлення ознаки запилювача

(батька) на зерні материнської рослини. Таке явище називається ксенійністю. Ксенії є результатом безпосереднього впливу батьківського пилку на гібридні тканини зерна – зародок та ендосперм. Іноді це призводить до змін навіть фенотипових ознак зерна – колірбору, форми, розмірів та маси. Визначено, що при запиленні цукрової кукурудзи пилком крохмалистої серед зморшкуватих прозорих зерен трапляються округлі, гладенькі зерна з борошністим ендоспермом. Також при запиленні червонозерного сорту пилком сорту з фіолетовим алейроновим шаром ксенійні зерна будуть пурпурно-чорного кольору, а крізь червону оболонку оплодня буде просвічування фіолетового алейронового шару [45].

2.2. Біологічні особливості культури

Кукурудза є рослиною короткого світлового дня та швидко закінчує вегетацію при тривалості світлового дня 8 – 9 год. При показнику 12 – 14 год. вегетаційний період культури подовжується. Морфологічні ознаки та біологічні особливості рослини сильно різняться від інших культур цієї родини. Однією з головних особливостей є окреме розташування на рослині чоловічих (волотей) та жіночих (качанів) суцвіть [8].

Високу врожайність мають посіви мають на нещільних, чистих від бур'янів ґрунтах з глибоким гумусовим горизонтом за умов достатнього зволоження забезпечення поживними речовинами, при нейтральній або слабокислій реакції ґрунту. Зазвичай це чорноземи, темно-каштанові, темно-сірі суглинкові і супіщані ґрунти [12].

Кукурудза любить тепло та проростає при температурі 8–9 °C. При цьому оптимальною для проростання насіння є температура 18–19 °C. А от при температурі нижче 10 °C ріст рослини припиняється. На Поліссі та Лісостепу це часто трапляється в червні [38].

При заморозках мінус 2–3 °C пошкоджуються сходи, а осінні заморозки псуєть листя. При цьому культура краще переносить весняні заморозки, ніж осінні. Менш пошкоджується заморозками кремениста, а більш чутливою до низьких температур є зубовидна кукурудза [25].

Кукурудза найбільш вимоглива до кількості тепла у період появи волоті. Найкраща температура в цей час 20–23°C. Рослина погано переносить підвищення температури вище оптимальної у періоди викидання волоті та утворення качанів. При достатньому зволоженні ця дія дещо зменшується [22].

Для дозрівання скоростиглих гібридів необхідна сума біологічно активних температур складає 1800–2200°. При цьому середньостиглі потребують 2300–2800°, а пізньостиглі – 2700° та більше. Середньо- та пізньостиглі гібриди потребують різну суму температур, потрібних для досягнення фази викидання волоті. Вони проходять наступні фази розвитку практично за однакових температур [35].

Відомо, що коефіцієнт транспірації кукурудзи 210–350. Рослини з добре розвиненою кореневою системою до 3 м та більше, вони гарно витримують літню посуху. При цьому нестача вологи за 10 днів до викидання волоті призводить до різкого зниження врожайності. На цей час відбувається 40—50 % загального водоспоживання. Рослина досить чутлива до вологи підчас молочно-воскової стиглості. Оптимальна вологість ґрунту має становити 60—70% НВ. У випадку перезволоження сильно падає врожайність зерна та зеленої маси кукурудзи. А при нестачі кисню в ґрунті в цей період уповільнюється засвоєння фосфору, погіршується азотний обмін [40].

Кукурудза краще росте на добре аерованих ґрунтах та є дуже вимогливою до родючості ґрунту. При нестачі азоту в ґрунті рослини погано ростуть, знижується інтенсивність засвоєння інших елементів живлення [31].

Нестача фосфору сповільнює формування репродуктивних органів, а його сильний дефіцит припиняє ріст стебел, листя і кореневої системи. Слід застосовувати рядкове внесення фосфорних добрив при нестачі фосфору в ґрунті. Недостатнє забезпечення калієм затримує відтік продуктів фотосинтезу з листя, припиняє ріст рослин, по краях листків утворюються опіки, качани формуються з дрібним невиповненим зерном [37].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Територія землекористування СФГ "Самойленко" розташована в північній частині Решетилівського району Полтавської області лівобережної зони Лісостепу України. В господарстві розвинута широка мережа внутрішньогосподарських доріг, виробничі підрозділи господарства, включаючи бригаду, сховища, склади, забезпечені дорогами з твердим покриттям, стан яких можна охарактеризувати як задовільний.

Центральна садиба знаходиться в с. Кукобівка, Відстань від центральної садиби становить:

- до районного центру (сmt. Решетилівка) – 7 км
- до обласного центру (м. Полтава) – 40 км
- до найближчої залізничної станції (с. Жовтнєве) – 5 км

Отже, можна зробити висновок про відносно вигідне місце розміщення господарства, яке сприяє ефективному виробництву та реалізації сільськогосподарської продукції.

Площа сільськогосподарських угідь складає — 430,76 га, в т. ч. взято в оренду – 381,96 га, земля в постійному користуванні – 48,8 га. Господарство займається вирощуванням переважно зернових культур, порядок чергування культур у сівоzmінах відповідає загальновстановленій схемі сівоzmіни.

Проте органічні добрива – це високоефективний засіб підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Але в останні роки господарство вносить дуже незначні їх кількості, як наслідок, і врожаї одержують невисокі. Це пояснюється незначною сировинною базою господарства.

Останнє агрохімічне обстеження земель господарства було проведене в 2016 році Полтавським обласним державним проектно-технологічним центром охорони родючості ґрунтів і якості продукції «Облдержродючість».

Територія господарства СФГ "Самойленко" знаходиться в лівобережній зоні Лісостепу з помірно-континентальним кліматом.

Територія Решетилівського району належить до Дніпрово-Донецької западини. Ця геотектонічна структура входять до складу Східноєвропейської (Російської) платформи. Дніпрово-Донецької западина має древній докембрійський фундамент, але в час герценського геотектонічного циклу, внаслідок розширення і опускання земної кори, ділянки її фундаменту по лініях розлому були нерівномірно опущені.

У геоморфологічному відношенні територія СФГ "Самойленко" належить до Придніпровської низовини, і розташоване в межах Полтавської рівнини, ускладненої місцевими пониженнями стоку р. Говтва, притокою р. Псел. У межах господарства виділяється 2 пониження стоку, у східній і західній частинах.

Понад 9/10 площі орних земель господарства займають різні види чорноземів. Вони сформувались під степовою рослинністю, на слабо розчленованих лесових вододільних рівнинах і високих надзаплавних рівнинах. На низовинах в умовах близького до поверхні залягання солонуватих ґрунтових вод сформувалися чорноземи солонцюваті й залишково-солонцюваті. Найбільш строкатий ґрунтовий покрив склався у річкових долинах, що зумовлено різною глибиною залягання підземних вод, відмінностями у складі гірських порід тощо

Ґрунтове покриття в господарства неоднакове. Близько 80% ріллі займають чорноземи типові і сильно реградовані суглинкові на лесових і пухких лесовидних породах. Природна рослинність досить різноманітна. Землі забур'янені пирієм, осотом, свиріпою, курячим просом, хвощем польовим та іншими бур'янами. Територія господарства знаходиться в зоні типового Лісостепу в межах Решетилівського агроґрунтового району. Ґрунтовий покрив господарства відрізняється строкатістю. Утворення різних груп ґрунтів пов'язане з різноманітними умовами і залежить від рельєфу і ґрунтового зволоження, ґрунтоутворюючих порід та агрокультурної діяльності людини.

Найбільш поширені ґрунти на території землекористування господарства - чорноземи глибоко залишкові слабо солонцюваті. Утворення чорноземів пов'язано із лучно-степовою рослинністю, яка в минулому тут розвивалася і неглибоким заляганням мінеральних вод. Для ґрунтів цієї групи характерні такі ознаки і досить глибока гумусованість, порівняно високий вміст гумусу (3,6-4,2%) у верхньому горизонті 10 - 20 см, з поступовим його зменшенням до низу. Реакція ґрунту слабо кисла, рН - сольове рівне 6,1. Землі цієї агрогрупи придатні під зернові, кормові, овочеві і технічні культури, а також для ведення плідівництва. Порівнюючи з іншими ґрунтами вони мають сприятливі фізичні властивості і потребують звичайних прийнятих в даній зоні прийомів обробітку.

Не дивлячись на те, що чорноземи помірно забезпечені рухомими формами поживних речовин, все ж внесенню органічних і мінеральних добрив тут приділяється особлива увага, що відображено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

**Внесення органічних і мінеральних добрив в СФГ
"Самойленко" Решетилівського району Полтавської області**

Показники	Одиниця виміру	Рік		
		2019	2020	2021
Внесено органічних добрив всього	т	45759	50978	51261
Теж на 1га ріллі	т	5,7	7,1	6,9
Внесено мінеральних добривв діючій речовині	т	303	171	165
Теж на 1 га ріллі	кг	39	20,5	19,8

Зменшення кількості внесених добрив пов'язане з високою ціною на їх придбання.

3.2. Аналіз погодних умову роки проведення досліджень

Сонячне світло є основним джерелом енергії для всіх процесів та явищ, що відбуваються на земній поверхні. Сонячна енергія, що потрапляє на земну поверхню, має добову та річну ритмічність і впливає на ґрунтоутворення прямо й опосередковано. Прикладом прямого впливу є тепловий режим ґрунту, який безпосередньо залежить від надходження на поверхню променевої енергії.

Клімат Полтавської області, де розташоване СФГ "Самойленко" с.Кукобівка, помірно континентальний, з достатньо теплим літом і порівняно м'якою зимою.

Атмосферні опади, в основному, випадають при проходженні північно-західних циклонів. Середня річна кількість атмосферних опадів становить 580...480 мм за рік. Слід вказати, що для Полтавщини властивий континентальний тип річного ходу атмосферних опадів (з мінімумом узимку і максимумом улітку). Так, взимку вони в середньому складають 18%, весною і восени по 22%, а літом 38% від річної норми. Найбільш дощові місяці - липень і червень (по 60...70 мм). Мінімум опадів спостерігається у вересні. За три зимові місяці випадає в середньому тільки 85 мм опадів.

На Полтавщині протягом року часто створюються умови для формування, високої ($+25^{\circ}\text{C}$ і вище) і низької (-10°C і нижче) температури повітря. У посушливі періоди створюються умови для виникнення суховіїв, пилових бур, лісових пожеж. Під дією високих і низьких температур повітря гинуть посіви, насадження. В холодний період року, особливо в малосніжні зими, вторгнення арктичних повітряних мас, що відбувається після відлиг (до 35...40 днів за холодний сезон), створює несприятливі умови для перезимівлі озимих культур. У результаті відлиг їх морозостійкість знижується, а наступне пониження температури повітря і ґрунту викликає їх загибель. Небезпечно є також глибоке промерзання ґрунту.

Найхолоднішим періодом року є III декада січня, а найтепліша III декада липня. Найбільш теплим місяцем є липень, середня його температура становить $21,8^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум – 38°C . Найнижча температура спостерігається в лютому, досягши -32°C (абсолютний мінімум). Найнижча середньомісячна температура в липні $+16,9^{\circ}\text{C}$, найвища $+24,8^{\circ}\text{C}$. Середньомісячна температура вище 0° спостерігається протягом 8-ми місяців, з квітня по листопад.

Тривалість вегетаційного періоду від 197 до 219 днів.

Середня кількість днів з температурою більше $+5^{\circ}\text{C}$ складає 200 днів. Сума ефективних температур (вище 10°C) за рік складає 2000°C , що достатньо для дозрівання більшості сільськогосподарських культур.

Атмосферні опади на території господарства в основному випадають при проходженні північно-західних циклонів. У середньому за рік випадає 483 мм атмосферних опадів, найменше у лютому-березні, найбільше у липні.

Максимальна кількість опадів, яка проходить на вегетаційних період – 275 мм. На літній період припадає – 178 мм, взимку – 132 мм.

Зима характеризується нестійкою погодою. Середня тривалість безморозного періоду складає 170 днів. Перші заморозки спостерігаються в вересні, а останні можуть бути навіть в III декаді травня.

Перший сніг випадає в I-II декаді листопада. Цей сніговий покрив нестабільний і лежить не довго. Висота снігового покриву до кінця календарної зими зростає і за кожен місяць зими в середньому становить: грудень – 8-14 см; січень – 14-16 см; лютий – до 20 см. Руйнування снігового покриву відбувається в середині березня. Стиглість ґрунту настає в I декаді квітня.

Небезпечним для ґрунту є глибина промерзання, яка становить в середньому 66 см. Останній весняний заморозок спостерігається у більшості випадків 21-26 квітня, перший осінній заморозок 2-11 жовтня. Кліматичні умови характеризуються наступними показниками (Таблиця 3.2).

Таблиця 3.2.

Метеорологічні умови в СФГ «Самойленко»

Місяці, роки	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	сума за	
								вегета цію	рік
Опади, мм									
2019	23,9	30,6	48,4	29,2	62,3	51,8	4,7	309	417
2020	23,8	57,3	23,6	72,5	34,2	30,0	13,7	304,6	383,3
2021	26,2	0	62	128	23	3	6,5	248,5	516,1
Середні багаторіч ні дані	23,5	28	40	115	41	66	40	353,5	472,1
Температура повітря, °C									
2019	3,6	8,5	18,8	19,1	21,3	19,7	11,7	18,1	7,5
2020	0,8	5,8	16,2	19,0	19,2	18,8	11,0	16,8	8,5
2021	-0,4	13,7	18,6	21,7	23,7	22,1	16,1	18,4	6,5
Середні багаторіч ні дані	1,3	7,3	17,4	19,3	20,8	19,7	11,6	17,7	7,5

За генетичними ознаками в товщі порід місцевого водотриву виділяється єдиний ґрунтовий водоносний обрій. Тип водяного живлення — атмосферно-ґрунтовий. За хімічним складом води гідрокарбонатно-кальцієвого типу, прісні. Глибини залягання рівнів ґрунтових вод змінюються від 0,6 до 3,0 м.

Негативним явищем для ґрунтового покриву є вітрова ерозія виникає за умови сильних вітрів, які видувають ґрунт. Інтенсивність видування ґрунту значною мірою залежать від його гранулометричного складу і вмісту в ньому гумусу.

Причини цих ерозійних процесів не лише в несприятливих погодних

умовах, а й у знищенні в минулому ґрунто-закріплюючої рослинності, руйнуванні структури ґрунтів, зменшенні загальної лісистості. Ця проблема характерна також і для даного господарства

Найбільшу повторність мають вітри з заходу, найменшу – з півночі та південного сходу.

Середня швидкість вітру становить 3,0-4,6 м/с. Найбільша швидкість вітру спостерігається в зимовий період, найменше влітку. З листопада по березень переважають вітри східних і західних напрямків. В теплий період року вітри західного і південно-західного напрямку.

Гідротермічний коефіцієнт дорівнює 0,85, тобто випаровування перевищує кількість опадів.

Взагалі, клімат є сприятливим для вирощування більшості сільськогосподарських культур.

3.3. Методика досліджень

Дослідження за темою дипломної роботи проводилися в СФГ "Самойленко" Решетилівського району Полтавської області у 2020-2021 роках.

Об'єктом дослідження були такі середньостиглі гібриди кукурудзи ДН Астра (ФАО 270), ДН Дніпро (ФАО 300). Досліджувані нами гібриди, є високо урожайними гібридами Інституту зернових культур НААН України.

Характеристика гібриду кукурудзи ДН Астра (ФАО 270)

Простий модифікований середньоранній гібрид, який з 2018 року занесено до Реєстру сортів. Основний напрямок використання на зерно. Рослини кукурудзи бувають до 250-270 см На висоті 110-120 см знаходяться качани, довжина яких буває до 22-24 см циліндричної форми і нарощує до 16 рядів зерен маючи червоний стрижень. Зубовидне зерно має жовтувато-оранжове забарвлення. 1000 зерен мають вагу 300-310 г.

Рослини кукурудзи стійкі до вилягання, виртимують посухостійкість, жаростійкість і здатні витримувати холодостійкість. Гібрид стійкий до вилягання стеблової маси, урадження шкідниками та хворобами.

Рекомендовано для вирощування в Степу, Лісостепу і Поліссі.

Характеристика гібриду кукурудзи ДН Дніпро (ФАО 300)

Гібрид кукурудзи простий модифікований середньоранній, який з 2015 року занесено до Державного реєстру сортів. Основний напрямок використання на зерно.

Рослини кукурудзи бувають до 240-250 см. На висоті 90-110 см знаходяться качани, довжина яких буває до 23-24 см циліндричної форми і нароховує до 16 рядів зерен маючи червоний стрижень. Зубовидне зерно має жовтувато-помаранчевого забарвлення. 1000 зерен мають вагу 310-320 г.

Рослини кукурудзи стійкі до вилягання, виртимують посухостійкість, жаростійкість і здатні витримувати холодостійкість. Гібрид стійкий до вилягання стеблової маси, урадження хворобами та шкідниками.

Рекомендовано для вирощування в Степу, Лісостепу і Поліссі

Облікова площа ділянки 100 м². Повторність - чотириразова.

Дослід однофакторний, проводився у п'яти варіантах.

У дослідженнях використовували мінеральні добрива – сульфат амонію, гранульований суперфосфат (20 % P₂O₅), сульфат магнію гранульоване добриво (MgSO₄ * 7 H₂O, магній сірчаноокислий магній семиводний) — сіль магнію, що містить MgO — 16%, SO₃ — 30%. (20,5 % N). Внесення здійснювалось шляхом розкидання під оранку.

Схема досліджень:

1. Без добрив;
2. N₅₀P₃₀K₃₀Mg₁₀;
3. N₇₅P₄₅K₄₀Mg₂₀;
4. N₁₀₀P₆₀K₅₀Mg₃₀;
5. N₁₂₅P₇₅K₆₀Mg₄₀.

Сівбу проводили в оптимальні для зони строки – 30 квітня у 2020 році та 25 квітня – у 2021 році. Кукурудзу висівали дотримуючись потрібної густоти сівби 80 тис/га рослин.

Облік та формування густоти стояння проводили у фазі 3-5 листків окремо по кожній ділянці. Перед збиранням врожаю підрахунок рослин на всіх ділянках повторювався. Збирання та облік врожаю проводили у фазу повної стиглості зерна.

Фенологічні спостереження проводили на досліджуваних рядках у двох несуміжних повторностях. Спостереження проводили візуально: відмічали початок фази, коли в неї вступило 10% рослин та повну – 75%. Відмічали дати сівби, з'явлення сходів, цвітіння волотей, качанів, молочної, воскової і повної стиглостей качанів. Фази стиглості зерна визначали шляхом розрізання зернівки з середньої частини верхнього качана типових рослин. Повна стиглість настає при появі чорного прошарку на місті прикріплення зернівки.

Дані врожаю і результати досліджень, одержані в дослідах, обробляли, використовуючи сучасні методи математичної статистики. Збирання та облік врожаю проводили із всієї облікової площі кожної ділянки варіанту.

Дані за урожайністю гібридів кукурудзи обробляли методом дисперсійного аналізу.

Розрахунок економічної ефективності внесення різних норм добрив на урожайність гібридів кукурудзи проводився з урахуванням всіх затрат, виробничих норм, прямих і накладних витрат, згідно методик визначення економічного використання в сільському господарстві та існуючих на 1.10.2021 року розцінок.

3.4. Технологія вирощування кукурудзи у господарстві

Найвища урожайність кукурудзи в СФГ "Самойленко" спостерігалась коли попередниками були чорний пар, багаторічні трави, або горох.

На чистих полях було достатнім одне лушення на 6 - 8 см, на забур'яненних кореневищними бур'янами проводили дворазове лушення важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10 - 12 см.

На полях, з сильним забур'яненням багаторічними коренепаростковими бур'янами, перший раз лушать поле дисковими лушильниками на 6 - 8 см, а другий при з'явленні розеток бур'янів на глибину 12 - 14 см. Якщо проростання бур'янів продовжується, їх знищують плоскорізним обробітком. Для повного знищення осоту перед лемішним лушенням площу, засмічену бур'янами у фазі розеток, обприскують розчином гербіциду – аміної солі 2,4 у дозі 4,0-6,0 кг/га. Проти багаторічних злакових вегетуючих бур'янів вносили Раундап (4-6 кг/га).

Зяблеву оранку проводили плугами з передплужниками (ПЛН-6-35) на глибину 27-30 см.

При настанні ґрунтом фізичної стиглості, проводили вирівнювання поверхні ріллі вирівнювачами-планувальниками ВПН-5,6, або зубовими боровами БЗТС-1,0, спрямовуючи агрегати під кутом 45° до напрямку оранки.

Передпосівну культивуацію проводять на глибину 5–7 см культиваторами УСМК-5,4, що обладнані вирівнювальними дошками та роторними котками. Під час весняної підготовки ґрунту застосовували основні (базові) гербіциди проти однорічних злакових і двосім'ядольних бур'янів – так звані гербіциди ґрунтової дії. Вносять їх машинами ОП-2000, Берту Мейжор при настанні оптимальних строків сівби кукурудзи, або після посіву.

За інтенсивної технології вирощування під кукурудзу використовують органічні й мінеральні добрива.

Повні мінеральні добрива ($N_{75}P_{45}K_{40}Mg_{20}$) під заплановану врожайність вносять: під зяблевий обробіток або навесні локальним способом на глибину 10 –12 см перед внесенням базового гербіциду. При розкиданні добрив їх заробляють у ґрунт одночасно із базовим гербіцидом.

Рідкі азотні добрива (аміачну воду) можна вносити разом з базовими гербіцидами.

Серед мікродобрів під кукурудзу використовують: бормагнієві (30 - 35 кг/га), сульфат цинку (0,8 - 1 кг на 1 т насіння), сульфат марганцю (0,7 - 0,9 кг/т), марганізований суперфосфат (2 - 3 ц/га) у ґрунт до сівби або під час сівби (0,5-1,5 ц/га) в рядки та ін.

Насіння кукурудзи готують до сівби на спеціалізованих калібрувальних заводах, де його висушують до вологості 13 -14 %, калібрують (за товщиною, шириною та довжиною) на фракції, інкрустують, протруюють Вітаваксом 200 (2 кг/т), Максимом 025 (1 кг/т) та іншими препаратами.

Кукурудзу на зерно висівають, коли ґрунт прогріється на глибині 10 см до 10 - 12 °С, використовуючи сівалки Кінзе, Джон Дір, Оптіма та ін. Основний спосіб сівби пунктирний з міжряддям 70 см.

Продуктивність посівів кукурудзи забезпечується при дотриманні густоти середньостиглих гібридів 80 тис. на 1 га. Сівбу кукурудзи в СФГ "Самойленко" Решетилівського району провели 30 квітня 2020 року та 25 квітня 2021 року [4].

Після сівби кукурудзи площу коткують і боронують легкими боронами ЗБП-0,6.

Перше до сходове боронування проводили на 4-5 день після сівби, коли бур'яни знаходяться у фазі «білої ниточки» і не вийшли на поверхню ґрунту. За необхідності (холодна і сира погода затримує сходи кукурудзи, а бур'яни почали знову проростати) боронування повторюють.

Післясходові боронування проводять при формуванні 2-3-х і 4-5-ти листків у кукурудзи, що в окремі роки може забезпечити знищення близько 92-95 % проростків і сходів бур'янів. Швидкість руху агрегату при післясходовому боронуванні – 4,5-5,5 км/год.

Міжрядні розпушування проводять при значному ущільненні ґрунту, появі бур'янів, якщо посіви не були оброблені страховими гербіцидами, а також за необхідності підживлення кукурудзи. Ці операції виконують культиваторами відповідно до ширини захвату. Перший міжрядний обробіток

проводять у фазі 4-5-ти листків на глибину 10-12 см за наявності в посівах сходів бур'янів.

Кукурудзу на зерно збирають при фізіологічній стиглості за вологості зерна не більшій за 28% зернозбиральними комбайнами. До цієї фази нагромадження асимілянтів закінчується, про що свідчить чорний прошарок (чорна точка) між зерном і місцем прикріплення його до серцевини качана.

Зерно для комбікормової промисловості, на насіння і для інших господарських потреб висушують на зерноочисних агрегатах на площадках активного вентилявання до вологості 15 – 16%.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проведені дослідження були направлені на встановлення урожайності зерна гібридів кукурудзи залежно від мінерального живлення.

Кукурудзу розміщували після кращих попередників. Сівбу проводили коли температура ґрунту була 10-12° С на глибині 8-10 см, так як при понижених температурах насіння проростає більше 20 днів, крім того ушкоджується хворобами, сходи можуть бути зрідженими.

В умовах Лісостепу України найкращим календарним строком посіву кукурудзи є період з 27-30 квітня по 6-7 травня. Глибина сівби - 6-8 см, коли ґрунт пересихає її можна збільшити до 8-10 см. Сівбу проводили з шириною міжряддя 70 см. Норма висіву насіння встановлюється залежно від маси 1000 зерен, схожості та густоти рослин, яку планується сформувати до збирання [34].

Тривалість періоду сівба-сходи в середньому за 2020-2021 роки обох гібридів була однаковою (близько 17 днів).

Тривалість періоду сходи-викидання волотей у ранньостиглого гібриду ДН Астра (ФАО 270) 46-47 днів, середньораннього ДН Дніпро (ФАО 300) на 3-4 дні більше порівняно з ранньостиглим.

Тривалість цього періоду, а також періоду викидання волотей-повна стиглість мало залежала від заходів, що вивчались і помітно змінювались під впливом погодних умов у роки досліджень.

Для створення 1 т зерна з відповідною кількістю листостеблової маси кукурудзі необхідно спожити із ґрунту добрив у середньому 24-30 кг азоту, 10-12 кг фосфору та 25-30 кг калію. Тому для формування урожаю зерна на рівні 5,5-6,0 т/га вона споживає із ґрунту в середньому 132-180 кг азоту, 55-72 кг фосфору та близько 138-180 кг калію [47].

У кукурудзи є два критичні періоди під час підживлення рослин. У перший критичний період відбувається підвищена потреба молодих рослин у фосфорі на качана вегетації (від 3 до 7 листків), що викликає необхідність

припосівного застосування фосфорних, а також складних мінеральних добрив (нітрофосу, нітроамофоски, нітрофоски) в дозі по 10-15 кг/га д. р.

У дослідних ділянках на контролі добрива не застосовували, а послідовних ділянках норми поступово збільшувалися від $N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ до $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$. Під час росту і розвитку рослин кукурудзи відмічали фенологічні фази, які наведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Вплив мінеральних добрив на фенологічні фази кукурудзи

Варіанти	Фенологічні фази			
	7-8 листків	викидання волоті	МОЛОЧНО- ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ	ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ
2020 рік				
1. Без добрив	17.06	8.07	3.08	1.09
2. $N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$	16.06	9.07	7.08	8.09
3. $N_{75}P_{45}K_{40}Mg_{20}$	16.06	10.07	6.08	9.09
4. $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$	16.06	10.07	8.08	10.09
5. $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$	16.06	10.07	8.08	10.09
2021 рік				
1. Без добрив	16.06	11.07	7.08	3.09
2. $N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$	16.06	10.07	11.08	11.09
3. $N_{75}P_{45}K_{40}Mg_{20}$	15.06	10.07	11.08	11.09
4. $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$	16.06	11.07	12.08	13.09
5. $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$	16.06	11.07	12.08	13.09

Аналізуючи результати таблиці 4.1, бачимо, що на початковому етапі росту кукурудзи настання фаз було на всіх варіантах майже однакове, розбіжність несуттєва з внесенням мінеральних добрив і без добрив. У фазі молочно-воскової стиглості та восковій стиглості фенологічні фази наступали при застосуванні мінеральних добрив пізніше на 4-5 днів молочно воскова стиглість і 7-10 днів воскова стиглість. Збільшення. Причому, збільшення доз мінеральних добрив у порівнянні без добрив викликало більш пізніше настання фаз молочно-воскової стиглості та восковій стиглості.

Проводячи біометричні розрахунки впливу мінеральних речовин на розвиток рослини кукурудзи, а саме на кількість качанів на рослині, масу качанів, вихід зерна та масу зерен з одного качана наведено у таблиці 4.2.

Аналізуючи таблицю 4.2, бачимо, що кількість внесених мінеральних добрив істотно впливає на кількість качанів на одній рослині, так їх кількість, яка обох гібридах змінювалася у межах – від 0,85 до 1,13 штук у гібриду ДН Астра і від 0,91 до 1,2 штук у гібриду ДН Дніпро відповідно. Але при збільшенні норми внесення мінеральних добрив з $N_{50}P_{30}K_{50}Mg_{10}$ до $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ бачимо помітне зростання маси 1 качана від 150 до 166 г, а от норма $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$, показує зменшення з до 161 г у гібриду ДН Астра. Для гібриду кукурудзи ДН Дніпро спостерігається теж така залежність. Так, збільшенні норми внесення мінеральних добрив з $N_{50}P_{30}K_{50}Mg_{10}$ до $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ теж зростало за масою 1 качана від 203 до 213 г, а от збільшення норма до $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$, показало зменшення з до 209 г

Вихід зерна кукурудзи за гібридами по рокам суттєвої різниці не показав.

Порівнюючи дані за масою зерен в 1-му качані з контролем, де добрива не вносили, бачимо що застосування мінеральних добрив з збільшувало вагу зерен. Так, для гібриду ДН Астара при збільшенні норми внесення мінеральних добрив з $N_{50}P_{30}K_{50}Mg_{10}$ до $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ бачимо зростання маси зерен в 1-му качана від 163 до 176 г, а от норма $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$, показує зменшення з до 172 г. Гібрид кукурудзи ДН Дніпро показав вищі показники..

Так, збільшенні норми внесення мінеральних добрив з $N_{50}P_{30}K_{50}Mg_{10}$ до $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ теж зростало за масою зерен 1-му качані від 183 до 190 г, а от збільшення норма до $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$, дало зменшення з до 187 г

Таблиця 4.2

Вплив добрив на елементи продуктивності кукурудзи у 2020-2021 роках

Показник	Варіанти дослідів				
	Без добрив	$N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$	$N_{75}P_{45}K_{40}Mg_{20}$	$N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$	$N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$
ДН Астра (ФАО 270)					
Кількість качанів на 1-й рослині, шт.	0,85	0,91	0,98	1,13	1,10
Маса 1 качана, г	149	150	160	166	161
Вихід зерна, %	84	84	85	86	85
Маса зерен в 1-му качані, г	158	163	168	176	172
ДН Дніпро (ФАО 300)					
Кількість качанів на 1-й рослині, шт.	0,91	0,95	1,01	1,20	1,13
Маса 1 качана, г	197	203	208	213	209
Вихід зерна, %	82	83	83	84	83
Маса зерен в 1-му качані, г	179	183	186	190	187

Отже, як видно з проведених досліджень, оптимальною нормою мінерального внесення добрив під кукурудзу є доза $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$, що показує найкращі результати за елементами продуктивності кукурудзи.

Коли закінчення фази цвітіння у кукурудзи відбувається утворення зерна.. Цей той час, коли зерно досягає і наступає період накопичування вуглеводів, цукрів, білків на початковій стадії утворюючи рідку консистенцію,

яка називається молочною стиглістю. Так формування стиглості зерна практично повністю завершено.

Коли настає молочно-воскова фаза досягання, тоді вже вміст сухих речовин починає збільшуватися і зерно набуває густої консистенції, по закінченні якої настає воскова фаза і закінчується весь процес формування фази повної стиглості зерна.

Умови вирощування кукурудзи і особливо формування генеративних органів, таких як формування зерна суттєво залежать від погодних умов і внесення поживних речовин.

Практичний досвід показує, що є певні закономірності від впливу погодних умов на вміст білка у зерні кукурудзи. Так, у оптимальні за зволоженням роки вміст білка в зерні, буває, менший, ніж у порівнянні з показниками за середньо багаторічні дані.

Рівень вмісту білка знаходиться у залежності від температури повітря коли відбувається наливання зерна кукурудзи. При високих температурах повітря в серпні білковість зерна не знижується, навіть коли настають несприятливі умови для продуктивності кукурудзи.

На товарність зерна кукурудзи в значній мірі впливають навіть строки збирання. Вміст білка, а також незамінних амінокислот у зерні зменшується період від молочно-воскової до повної стиглості, тоді як кількість жиру і крохмалю збільшуються у фазу повної стиглості мають найбільшу кількість.

Наступним фактором впливу на якісний склад зерна є умови мінерального живлення, які впливають не тільки на загальний вміст білка в зерні кукурудзи, але й на його фракційний і амінокислотний склад.

Польові дослідження показали, що за застосування азотних добрив, як правило, збільшує відносний вміст водорозчинних білків – альбумінів, до складу яких входять основні незамінні амінокислоти, також помітно поліпшується фракційний склад білків.

Під впливом поживних речовин, відбуваються зміни вмісту жирів, білків і крохмалю у зерні кукурудзи, тому є необхідним простежити і проаналізувати

зміну цих складових, під впливом зміни норм внесення мінеральних добрив (табл.4.3).

Як видно з даних, наведених у таблиці 4.3, найбільше відрізняється, за якісними характеристиками зерна, де варіант внесення мінеральних добрив у нормі $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$, а саме спостерігається найвищий рівень вмісту жиру – 4,98% і високий рівень білка – 9,93%, цим показникам сприяло збалансоване підживлення рослини гібриду ДН Дніпро.

Таблиця 4.3

Вплив мінерального живлення на якість зерна кукурудзи

Вміст, %	Варіант дослідів				
	Без добрив	$N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$	$N_{75}P_{45}K_{40}Mg_{20}$	$N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$	$N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$
ДН Астра (ФАО 270)					
Білка	10,5	9,75	9,66	9,85	9,74
Крохмалю	73,5	73,8	75,3	75,8	74,2
Жиру	5, 91	4,89	4,92	4,99	4,94
Маса 1000 зерен, г.	335	349	351	351	350
ДН Дніпро (ФАО 300)					
Білка	10,27	9,81	9,87	9,93	9,90
Крохмалю	73,35	74,3	74,7	75,4	74,8
Жиру	5,24	4,95	4,96	4,98	4,97
Маса 1000 зерен, г.	349	352	356	356	355

При внесенні $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$ спостерігається тенденція зниження цих якісних показників зерна. Це можна пояснити тим, що надходження невеликої кількості поживних речовин сприяє зростанню врожайності.

Однак у випадну внесення надмірної кількості мінеральних добрив, а саме $N_{150}P_{45}K_{30}$, також спостерігається зменшення якісних показників зерна.

Аналізуючи якісні показники зерна кукурудзи бачимо, що гібрид ДН Дніпро (ФАО 300) показує вищі результати ніж гібрид ДН Астра (ФАО 270).

З даних таблиці 4.3 видно, що на контрольних ділянках, де не вносили добрива за містом білка, крохмалю, жиру і за масою 1000 зерен результати були найменшими. Використання мінеральних добрив від $N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ до $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ формувало збільшенню якісних показників зерна, а коли норма була найбільшою $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$, тоді результати зменшувалися, а от темп нагромадження білків і жирів істотно не змінився. а от темп нагромадження білків і жирів істотно не змінився.

Аналізуючи, дані таблиці 4.3, за масою 1000 зерен кукурудзи найменшу 335 г (гібрид ДН Астра) і 349 г (гібрид ДН Дніпро) отримали на ділянках, де було без добрив. Внесення мінеральних добрив у дозі від $N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ до $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ викликало збільшення маси 1000 зерен у гібриду ДН Астра від 349 до 351 г і гібриду ДН Дніпро від 352 до 359 г. Проте збільшення норми мінеральних добрив до $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$ вже призвело до, хоч і не суттєвого зниження маси 1000 зерен у гібриду ДН Астра до 350 г і гібриду ДН Дніпро до 355 г, а от темп нагромадження білків і жирів істотно не змінився.

Наступним важливим показником якості зерна кукурудзи є вміст в ньому сирого протеїну. Щоб досягти високих значень цього показника в зерні кукурудзи, необхідним є внесення до посіву невеликих доз азоту.

Результати впливу мінерального живлення на показники поживності зерна кукурудзи наведено у таблиці 4.4.

Дані таблиці 4.4 показують, як збільшення норм внесення мінеральних добрив впливає на показники поживності зерна кукурудзи, тобто які зміни

відбуваються з сухою речовиною, сирим протеїном, сирою золою, сирою клітковиною і сирим жиром.

Таблиця 4.4

**Вплив мінерального живлення на поживність зерна кукурудзи
(середнє за 2020-2021 роки.)**

Вміст у зерні, %	Варіанти дослідів				
	Без добрив	N ₅₀ P ₃₀ K ₃₀ Mg ₁₀	N ₇₅ P ₄₅ K ₄₀ Mg ₂₀	N ₁₀₀ P ₆₀ K ₅₀ Mg ₃₀	N ₁₂₅ P ₇₅ K ₆₀ Mg ₄₀
Сухої речовини	24,38	25,85	26,01	27,69	27,11
Сирого протеїну	9,37	10,79	11,83	12,45	12,21
Сирої золи	1,58	1,57	1,65	1,85	1,81
Сирої клітковини	4,29	4,71	4,95	5,18	5,12
Сирого жиру	5,22	4,99	4,89	4,99	4,98

Так, поживність зерна кукурудзи за сухою речовиною найменша була на варіанті, де було без добрива – 24,38%, тоді як застосування мінеральних добрив викликало збільшення з 25,85% при нормі N₅₀P₃₀K₃₀Mg₁₀ і максимальної величини 27,69% отримали при нормі N₁₀₀P₆₀K₅₀Mg₃₀, тоді як збільшення норми до N₁₂₅P₇₅K₆₀Mg₄₀ привело до зниження вмісту сухої речовини до 27,11%.

Максимальний вміст сирого протеїну відмічено у варіантах при внесенні дози мінералів добрив у розмірі N₁₀₀P₆₀K₅₀Mg₃₀. Коли він становив 12,45%. Найменший вміст сирого протеїну 9,37% отримали у варіантах без добрив.

Поживність сирої золи у зерні кукурудзи найменше 1,57% виявилось при внесенні мінеральних добрив у дозі N₅₀P₃₀K₃₀Mg₁₀. Збільшення норми внесення мінеральних добрив від N₇₅P₄₅K₄₀Mg₂₀ до N₁₀₀P₆₀K₅₀Mg₃₀ дало збільшення вміст сирої золи від 1,65 до 1,85% і подальше збільшення до N₁₂₅P₇₅K₆₀Mg₄₀ показало незначне зниження до 1,81%.

Результати вмісту сирого протеїну в зерні кукурудзи змінювалися залежно від норми внесення мінеральних добрив, так при дозі $N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ було 4,71% і збільшення добрив до $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ дало збільшення до 5,18%, тоді як на варіантах без добрив було 4,29%

Аналізуючи вміст сирого жиру в зерні на контролі без добрив була максимальна кількість 5,22%, а при збільшені норм мінеральних добрив показники процентного вмісту були у межах від 4,89 до 4,99%, тобто різниця була несуттєва.

Результати впливу мінеральних добрив на урожайність зерна кукурудзи наведено у таблиці 4.5.

Дані таблиці 4.5, показують, що урожайність зерна кукурудзи в значній мірі залежала від погодних умов, вибору гібриду і норми внесення мінеральних добрив. Так на ділянках, де без добрив вирощували кукурудзу урожайність зерна була найменшою в середньому за 2020-2021 роки у гібриду ДН Астра до 60,5 ц/га і гібриду ДН Дніпро – 66,5 ц/га. У 2021 році погодні умови були сприятливими для формування зерна, а отже і урожайність була вищою на 9,4-15,2 ц/га, ніж у 2020 році. Застосування мінерального живлення дало можливість отримати приріст урожайності зерна до варіанту без добрив у межах від 5,9 до 30,7 ц/га. Внесення мінеральних добрив у дозі від $N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ до $N_{75}P_{45}K_{40}Mg_{20}$ у гібрида ДН Астра приріст до варіанту без добрив був 10,5-20,4 ц/га, а дещо менший у гібриду ДН Дніпро 5,9-17,7 ц/га. Зростання норми мінерального живлення від $N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ до $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ викликало збільшення урожайності зерна, як за роками, так і гібридами, причому приріст урожайності зерна до варіанту без добрив становив від 5,9 до 30,7 ц/га. Більш високоврожайним гібридом виявився ДН Дніпро при внесенні $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ урожайність зерна була у 2020 році 86,4 ц/га і 2021 році 108 ц/га, коли в подібних агрокліматичних умовах гібрид ДН Астра показав урожайність у 2020 році 85,5 ц/га і 2021 році 94,9 ц/га. Середня урожайність за роками показала, що при внесенні $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ гібрид ДН Дніпро виявився найбільш високоврожайним 97,2 ц/га.

Таблиця 4.5

Вплив мінеральних добрив на урожайність зерна кукурудзи

Варіанти	Урожайність ц/га											Приріст до варіанту без добрив	
	Рік										Середнє з за роками	ц/га	%
	2020					2021							
	Повторності				Середнє	Повторності				Середнє			
	1	2	3	4		1	2	3	4				
ДН Астра (ФАО 270)													
1. Без добрив	56,8	53,4	57,2	55,5	55,8	65,9	66,3	64,0	64,6	65,2	60,5	-	-
2. N ₅₀ P ₃₀ K ₃₀ Mg ₁₀	65,9	66,2	64,0	64,6	65,4	75,7	77,4	76,9	75,6	76,4	70,9	10,5	17,3
3. N ₇₅ P ₄₅ K ₄₀ Mg ₂₀	72,1	73,2	75,5	74,0	73,7	88,5	87,5	89,1	87,3	88,1	80,9	20,4	33,7
4. N ₁₀₀ P ₆₀ K ₅₀ Mg ₃₀	85,1	84,3	86,3	85,3	85,5	95,1	93,7	95,6	95,2	94,9	90,2	29,7	49,0
5. N ₁₂₅ P ₇₅ K ₆₀ Mg ₄₀	82,2	83,2	81,0	84,8	82,8	91,8	92,9	94,0	90,1	92,2	87,5	27,0	44,6
НІР ₀₅					0,54					0,66			
ДН Дніпро (ФАО 300)													
1. Без добрив	57,3	59,4	58,3	60,6	58,9	72,1	75,3	74,2	74,8	74,1	66,5	-	-
2. N ₅₀ P ₃₀ K _{37,80} Mg ₁₀	66,2	67,3	69,1	70,6	68,3	77,1	75,9	76,1	76,9	76,5	72,4	5,9	8,9
3. N ₇₅ P ₄₅ K ₄₀ Mg ₂₀	79,5	80,3	78,1	79,3	79,3	89,5	88,7	90,5	87,7	89,1	84,2	17,7	26,6
4. N ₁₀₀ P ₆₀ K ₅₀ Mg ₃₀	86,7	88,3	86,7	83,9	86,4	107,3	108,2	109,2	107,3	108	97,2	30,7	46,2
5. N ₁₂₅ P ₇₅ K ₆₀ Mg ₄₀	82,9	81,5	83,5	81,5	82,3	101,1	101,5	102,5	102,4	101,9	92,1	25,6	38,5
НІР ₀₅					0,52					0,62			

Найвищий рівень урожайності спостерігається при вирощуванні культури на фоні N₁₀₀P₆₀K₅₀Mg₃₀, середня урожайність за роками для гібридів становила у ДН Астра (ФАО 270) 90,2 ц/га, а у ДН Дніпро (ФАО 300)

становить 97,2 ц/га, що в обох випадках значно перевищує неудобрений варіант.

Використання мінеральних добрив понад $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ збільшення до норми до $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$ приводить до зменшення урожайності зерна на 2,7-5,1 ц/га. Так у гібрида ДН Астра урожайність зерна в 2020 році була 82,8 ц/га і в 2021 – 92,2 ц/га, а у гібриду ДН Дніпро 2020 році 82,3 ц/га і в 2021 – 101,9 ц/га.

Аналізуючи вплив добрив на урожайність зерна, бачимо, що при збільшенні норми мінеральних добрив, відбувалося прямо пропорційне збільшення урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи. Зі збільшенням урожайності відбувалося і підвищення показників якісного складу насіння кукурудзи. Однак позитивний ріст показників відбувався до внесення мінеральних добрив при нормі $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ збільшення норми до $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$ приводить до зменшення як якісних показників, так і кількісних показників зерна кукурудзи.

Отже, можна зробити висновок, що урожайність гібридів кукурудзи впливає на якісні показники зерна, зі збільшенням урожайності, відбувається підвищення цих показників, але це відбувається до певного моменту, а саме моменту перенасиченості ґрунту мінеральними мікроелементами, що затрудняю поглинання рослиною необхідної кількості поживних речовин. Це призводить до зменшення урожайності і якісних показників зерна.

Отже, внесення мінеральних добрив у дозі від $N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ до $N_{75}P_{45}K_{40}Mg_{20}$ у гібрида ДН Астра збільшило рівень рентабельності з 171-205%, аналогічно було у гібриду ДН Дніпро 177-229 %.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ

Для кукурудзи, як культури, собівартість одиниці продукції і рентабельність виробництва є основними критеріями оцінки ефективності вирощування. Рівень рентабельності для вирощування зерна кукурудзи потребує різної кількості трудових і матеріальних затрат на одиницю площі.

Для того, щоб знизити собівартість продукції і підвищити рівень рентабельності необхідно підвищити їх врожайність підбором високопродуктивних гібридів і мінімізацією технологічних процесів вирощування.

Ефективність виробництва – узагальнююча економічна категорія, якісна характеристика якої відображається у високій результативності використання живої праці в засобах виробництва.

Важливими показниками оцінки економічної ефективності вирощування кукурудзи є вартість валової і товарної продукції господарства, знаючи які розраховується валовий і чистий дохід, а також визначається прибуток. Економічна ефективність найбільш повно визначається показниками росту врожайності та рентабельністю виробництва.

Правильний вибір оптимальних норм внесення мінеральних добрив є важливим чинником у вирощуванні кукурудзи.

Економічна оцінка технології вирощування кукурудзи на зерно проводилась на основі сучасних інтенсивних технологій. Всі витрати, передбачені технологічними картами (додаток 2), були віднесені повністю на урожай кукурудзи. Розрахунки проводились з урахуванням цін на зерно кукурудзи, що склалися на аграрних біржах України у жовтні 2021 року та змін щодо вартості основних і оборотних коштів [3].

Виробничі затрати по вирощуванню кукурудзи взято з технологічної карти (додаток1).

Рентабельне ведення господарства передбачає покриття всіх затрат на виробництво прибутками від продажу продукції та забезпечення стабільного доходу. У своїх розрахунках для визначення рентабельності використовували показник рівня рентабельності, тобто це відношення прибутку до затрат на виробництво продукції. Рівень рентабельності показує, скільки чистого прибутку одержало господарство на 1 грн затрат.

Вартість валової продукції визначається шляхом множення урожайності на закупівельну ціну. Закупівельна вартість зерна кукурудзи 1 ц восени 2021 року становила 720 грн/ц.

Розрахунки економічної ефективності заисуємо у таблицю 5.1.

Вартість валової продукції становила:

$$60,5 \times 720 \text{ грн} = 43560 \text{ грн}$$

При зміні курсу долара, суттєво піднялись ціни на мінеральні добрива, однак збільшення норм їх внесення до $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$, повністю окупляться, за рахунок підвищення до урожайності. Таким чином, собівартість кукурудзи зменшується, а отже рівень рентабельності, тобто окупності вирощування кукурудзи підвищується.

Чистий дохід визначається як різниця між вартістю валової продукції і виробничими затратами на 1 га:

$$43560 \text{ грн} - 17244,18 \text{ грн} = 26315,82 \text{ грн}$$

Рівень рентабельності визначається як відношення чистого доходу до виробничих затрат, помножене на 100 де ЧД – чистий дохід, ВЗ – виробничі затрати.

$$P = \text{ЧД} / \text{ВЗ} \times 100; P = 26315,82 / 17244,18 \times 100 = 153 \%$$

При вивченню впливу норми внесення мінеральних добрив на урожайність гібридів кукурудзи показало, що найбільш економічно ефективним було вирощування кукурудзи при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$.

Таблиця 5.1.

**Економічна ефективність впливу мінеральних добрив на
урожайність зерна кукурудзи**

Показник	Норма внесення мінеральних добрив				
	Без добрив	N ₅₀ P ₃₀ K ₃₀ Mg ₁₀	N ₇₅ P ₄₅ K ₄₀ Mg ₂₀	N ₁₀₀ P ₆₀ K ₅₀ Mg ₃₀	N ₁₂₅ P ₇₅ K ₆₀ Mg ₄₀
ДН Астра (ФАО 270)					
Урожайність, ц/га	60,5	70,9	80,9	90,2	87,5
Прибавка урожаю, ц/га	-	10,4	20,4	29,7	27,0
Вартість валової продукції, грн./га	43560	51048	58248	64944	63000
Виробничі затрати на 1га, грн.	17244,18	18844,18	20444,18	21276,18	22236,18
Чистий дохід на 1 га, грн.	26315,82	32203,82	37803,82	43667,82	40763,82
Собівартість 1 ц, грн.	285,03	265,78	252,71	235,88	254,13
Рівень рентабельності, %	153	171	185	205	183
ДН Дніпро (ФАО 300)					
Урожайність, ц/га	66,5	72,4	84,2	97,2	92,1
Прибавка урожаю, ц/га	-	5,9	17,7	30,7	25,6
Вартість валової продукції, грн./га	47880	52128	60624	69984	66312
Виробничі затрати на 1га, грн.	17244,18	18844,18	20444,18	21276,18	22236,18
Чистий дохід на 1 га, грн.	30365,82	33283,82	40179,82	48707,82	44075,82
Собівартість 1 ц, грн.	259,31	260,28	242,80	218,89	241,43
Рівень рентабельності, %	178	177	196	229	198

Аналізуючи дані таблиці 5.1, показують, що збільшення норми внесення мінеральних добрив з N₅₀P₃₀K₃₀Mg₁₀ до N₁₀₀P₆₀K₅₀Mg₃₀ сприяло збільшенню чистого доходу на 1 га у гібрида ДН Астра з 32203,82 грн до 43667,82 грн, тоді як на варіанті без добрив отримали 26315,82 грн. Результати гібриду

кукурудзи ДН Дніпро були більшими становили чистого доходу на 1 га з 33283,82 грн до 48707,82 грн тоді як без добрив отримали 30365,82 грн.

Найменший рівень рентабельності 153 % (гібрид ДН Астра) і 178% (гібрид ДН Дніпро) було у варіанті без добрив.

Найбільший рівень рентабельності 229% отримали при внесені $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ у гібриду ДН Дніпро, коли урожайність зерна кукурудзи була 97,2 ц/га. Збільшення норми внесення по даному гібриду до $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$ дало зменшення на 5,1 ц/га. Це результат впливу надмірної кількості добрив, що вплинув на зменшення урожайності, а виробничі витрати навпаки зростали, собівартість 1 ц різко зростала, порівняно з $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$, а рентабельність зменшилась до 198%, така тенденція спостерігається в гібриду ДН Астра.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

З метою сталого соціального та екологічного розвитку Україна здійснює природоохоронну політику, що спрямована на збереження безпечного навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від шкідливого впливу, спричиненого забрудненням природи, створення умов співіснування суспільства та природи, охорону, обмірковане використання та відтворення природних ресурсів. Закон України „Про охорону навколишнього середовища” від 18 грудня 2017 року вказує правові, екологічні і соціальні основи організації охорони навколишнього середовища, враховуючи інтереси суспільства. Окрім закону України „Про охорону навколишнього середовища” відносини у галузі регулюються земельним, водним та лісовим законодавством, законодавством про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону та використання рослинного і тваринного світу та іншим соціальним законодавством [17].

Існуюче законодавство з питань охорони навколишнього природного середовища намагається врегулювати відносини у галузі охорони, використання та відтворення природних ресурсів, створити екологічну безпеку, ліквідувати та запобігти негативного впливу суспільної діяльності на природу, максимально зберегти навколишнє середовище [27].

Згідно законодавства лише народ України має право володіння, використання та розпорядження природними ресурсами держави. Повновладдя народу України в галузі охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів. Реалізація повновладдя народу у галузі відбувається відповідно до законодавства на основі Конституції України як безпосередньо, так і шляхом проведення референдумів, через республіканські органи державної влади. Право розпорядження природними багатствами від імені народу України здійснює Верховна Рада [27].

Відповідно до Закону України „Про екологічну експертизу” від 25 травня 2017 року, екологічна експертиза в Україні є видом науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці перед проектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, спрямована на підготовку висновків про відповідальність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки [16].

Мета екологічної експертизи полягає у запобіганні шкідливого впливу людської діяльності на природу та здоров'я людей. При цьому відбувається оцінка ступеня екологічної безпеки антропогенної діяльності та загальної екологічної ситуації. Тому завданням екологічної експертизи:

- 1 Визначити ступінь екологічного ризику і безпеки певної діяльності.
- 2 Організація оцінки об'єктів екологічної експертизи.
- 3 Приведення до відповідності об'єктів експертизи вимогам існуючого законодавства.
- 4 Аналіз впливу діяльності об'єктів екологічної експертизи на природу та здоров'я людей.
- 5 Оцінка ефективності природоохоронних заходів.
- 6 Підготовка висновків екологічної експертизи [27].

На досліджуваному підприємстві постійно проводять заходи по захисту земельного фонду. Відповідно до звіту по обстеженню земель господарства було розроблено та здійснено міри з припинення та запобігання ерозії – створення лісосмуг, заліснення ярів[26].

Еродовані землі підприємства заплановано до ґрунтозахисних сівозмін. Тут запропоновано висаджувати багаторічні трави та культури суцільного

посіву. Ерозійно-небезпечні ділянки ґрунтів, середньо- та слабозмиті, що входять до полів сівозмін, відведено до окремих робочих ділянок. Для них заплановано проведення комплексу протиерозійних агротехнічних заходів [27].

Агротехнічних заходи, що розроблені для орних земель підприємства:

- знищення бур'янів за допомогою штангових культиваторів КШ-3,6;
- обробка полів культиваторами плоскорізами КПП-2 або КПЕ-3,8 на глибину 10 – 12 см після збирання урожаю;
- посів зернових колоскових сільськогосподарських культур проводити спеціальними (стерневими) сівалками МЗС-2,1 або ЛДС-6;
- проведення весною закриття вологи бороною БГ-3, та передпосівна культивація КПЕ-3,8;
- обробка полів восени плоскорізом глибокорозпушувачем КПП-250 на глибину 25 – 27 см[26].

На господарстві просапні культури висівають впоперек схилів. При цьому міжрядний обробіток проводять вздовж, а потім впоперек схилів, без розриву в часі. Мінеральні добрива вносять розкидним способом лише у науково-обґрунтованих кількостях. Для унеможливлення попадання шкідливих речовин у стічні води, їх одночасно з внесенням заробляють в ґрунт дисковими боронами. Добрива зберігаються у спеціальних складах, куди не мають доступу сторонні[31].

У досліджуваному в господарстві широко використовують пестициди. Їх зберігають у спеціальних Приміщеннях, куди відсутній доступ стороннім. З шкідливими речовинами працюють робітники, що пройшли щорічний обов'язковий медичний огляд та попередній інструктаж по техніці безпеки при роботі з пестицидами. Цим працівникам обов'язково видають засоби індивідуального захисту. Про внесення пестицидів за 3 – 4 дні повідомляють жителів населених пунктів. Краще вносити пестициди, коли надворі не жарка погода. Особливо підходить для цього в ранковий період або вечір. Швидкість

вітру має не перевищує 2 – 4 м/с. Пусту тару, де зберігалися шкідливі речовини, після внесення знищують, найчастіше спалюють[29].

На основі вивчених даних, запропоновано для покращення екологічного стану досліджуваного підприємства необхідно притримуватися таких вимог:

1. Здійснювати насадження лісових смуг.
2. Впровадити безполіцевий обробіток ґрунту.
3. Проводити протиерозійну сівозміну.
4. Максимальне утримання еродованих ґрунтів під рослинністю.
5. Обрати найоптимальніші строки внесення добрив з урахуванням біологічних особливостей сільськогосподарських культур, а саме періодичності живлення, властивостей ґрунту, природно-кліматичних особливостей зони, а також форм добрив.
6. Вирощувати на господарстві переважно високоврожайні та стійкі сорти основних культур.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України «Про охорону праці» був переглянутий і затверджений у новій редакції від 20 січня 2018 року. Але головні положення закону завжди описували головні шляхи реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності. Цим законом України регулюються відносини за участю відповідних державних органів між підприємством та працівником з питань безпеки та зазначається єдиний порядок організації охорони праці (ОП) [18].

Охорона праці має забезпечити здорові та безпечні умови праці на господарстві. За організацію охорони праці на підприємстві відповідають керівник господарства, його заступники, головні спеціалісти, керівники виробничих дільниць, окремих підрозділів та служб, профспілкові та інші органи, що пов'язані з організацією ОП [38].

Ще на початку оформлення працівника на роботу у господарстві інженер по охороні праці проводить вступний інструктаж з ОП. Потім керівники дільниць здійснюють первинний інструктаж вже безпосередньо на робочому місці., як Перед початком весняно-польових робіт персонал проходить цільовий інструктаж. Кожен працівник, що пройшов інструктаж, розписується у журналі реєстрації інструктажів з охорони праці [48].

На роботах із підвищеною небезпекою один раз на квартал повторний інструктаж проходить кожен працівник на робочому місці. На інших роботах такі заходи влаштовують один раз у півріччя. Головною ціллю таких інструктажів є поновлення знань та навичок з виконання безпечної і правильної роботи. При однотипному виконанні робіт інструктаж в повному обсязі проводиться індивідуально або для групи працівників за програмою первинного інструктажу [39].

Залежно від причин і обставин, що викликали необхідність проведення позапланового інструктажу визначається його обсяг і зміст.

Він може проводитися індивідуально або для групи працівників спільного фаху. Позаплановий інструктаж з охорони праці варто провести для робітників на робочих місцях чи у в кабінеті ОП у разі:

- введення в дію нових чи зміни нормативних актів про ОП;
- заміни або модернізації устаткування, приладів та інструментів, сировини, матеріалів та інших факторів, зміни технологічного процесу;
- порушення працівником нормативних актів, що може призвести до травми, отруєння або аварії;
- вимоги працівника органу державного нагляду або вищої за ієрархією державної чи господарської організації у випадку недостатнього знання працівником безпечних прийомів праці і нормативних актів про ОП;
- перерви у роботі працівника. Для робіт із підвищеною небезпекою більше, ніж 30 календарних днів, а для інших робіт - більше 60 днів [48].

Проведення цільового інструктажу фіксують певним документом, зазвичай нарядом-допуском, що дозволяє здійснення робіт. Він має місце при виконанні разових робіт, у випадку ліквідації наслідків аварії чи стихійного лиха, у роботах, що оформляються документами та у разі організації масових заходів чи проведення екскурсій з вихованцями та учнями. [10].

Усі інструктажі проводить безпосередньо керівник робіт. Перевіряють засвоєння знань перевіркою навичок виконання робіт відповідно до вимог безпеки, усним опитуванням чи використовуючи технічні засоби навчання. Первинний, повторний та позаплановий інструктажі, стажування та допуск до роботи мають бути зареєстровані у спеціальних журналах інструктажів з обов'язковими підписами інструктованого та інструктуючого. Такі журнали зазвичай нумерують, шнурують та скріплюють печаткою [15].

За наказом керівника господарства та по узгодженню з державним інспектором Держнаглядохоронпраці працівників, що не мають

відношення до обслуговування обладнання, використання інструменту, збереження сировини чи матеріалів, зазвичай звільняють від первинного, повторного та позапланового інструктажу [18].

Паспортизацію робочих місць здійснюють у в кінці року інженер з ОП, головний спеціаліст галузі та бригадир. Їй приділяють важливу увагу на підприємстві, заповнюють технологічні карти, що і формують паспорт певної ділянки [49].

Щоденно перед початком зміни на господарстві керівник виробничої ділянки та громадський інспектор з ОП проводять контроль першого ступеня. До нього входить перевірка стану охорони праці на робочих місцях та усунення виявлених недоліків, які фіксують у спеціальний журнал.

Другий ступінь оперативного контролю проводиться раз на 7-10 днів головними спеціалістами, начальниками цехів, майстерень, окремих виробництв разом з головою профспілки та інспектором з ОП. Знайдень недоліки фіксують у журналі другого ступеня [10].

При цьому на підприємстві один раз на місяць проводиться оперативний контроль третього ступеня. За нього відповідальна спеціальна комісія, до складу якої входять керівник підприємства, голова профспілкового комітету, інженер з ОП та головні спеціалісти. По результатах перевірки стану ОП третього ступеня складають відповідний протокол [18].

На підприємстві іноді відбуваються травматизм та захворювання. Технологічний процес вирощування кукурудзи має певні небезпечні та шкідливі фактори. Знаючи це, всі працівники повинні дотримуватися правил з техніки безпеки [10].

Готуючи ґрунтообробні машини до роботи потрібно перевіряти кріплення, регулювати положення чистиків, змащувати підшипники та встановлювати необхідний кут атаки дискових батарей, щільно

підтягувати та стопорити гайки на осях батарей. Регулювання положення дисків має проходити тільки з використанням рукавиць [18].

В господарстві для посівів кукурудзи використовувались агрегати у складі трактора МТЗ-82 та сівалки Кінзе та Мультікорн. При сівбі культури небезпеку для працівників несе токсичний пил та аерозоль від мінеральних добрив та пестицидів, у вітряну погоду це можуть бути пилові частки від ґрунту.

Під час посіву протруєного матеріалу важливо пам'ятати про правила особистої гігієни. Заправка сівалок насінням відбувається тільки на відведених поворотних смугах поля після повної зупинки агрегату.

У випадку внесення мінеральних добрив в посіви кукурудзи виділяються шкідливі гази. З аміачної селітри виділяється аміак та викликає запалення верхніх дихальних шляхів. Суперфосфатні та хлористо калійні добрива спричиняють подразнення слизової оболонки носа та очей. Обслуговування посівних агрегатів потребує адаптації персоналу до коливань атмосферних факторів. Температура повітря інколи знижується нижче $+10^{\circ}\text{C}$ або піднімається вище $+25 - 29^{\circ}\text{C}$. Через роботу двигуна у кабіні трактора температура може сягати $30 - 35^{\circ}\text{C}$. Це спричиняє швидке стомлення організму [10].

Обов'язковим є проведення інструктажу з техніки безпеки перед сівбою протруєним насінням. Сидіти на мішках з протруєним насінням суворо заборонено. Не можна перевозити його з іншими продуктами або залишати без нагляду. При засипанні насіння та мінеральних добрив працівники обов'язково мають бути у засобах індивідуального захисту, а розрівнювання мінеральних добрив чи насіння здійснюють тільки лопаткою [15].

На підприємстві потрібно використовувати протипилові респіратори, захисні окуляри та рукавиці при роботі в умовах надмірної запиленості, під час заправки туковисівних апаратів, а також при заточуванні робочих органів ґрунтообробних машин [18].

Під час роботи двигуна на повну потужність механізатор працює в умовах підвищеного рівня шуму. Іноді фактичний рівень шуму сягає 105–115 дБ, при нормі 85 дБ. Вологість повітря змінюється на 15–20 %. Але особливої шкоди люди, що працюють на посівних агрегатах зазнають від дії загальної вібрації [15].

При цьому існують ще й небезпечні виробничі фактори, такі як схил поверхні поля понад 16 градусів. Такі умови потребують правильного вибору напрямку руху агрегату. Технічно небезпечно працювати, коли обертові частини та передачі не мають захисних кожухів.

Важливо перевіряти до початку роботи надійність та комплектність кріплення всіх механізмів і вузлів, стан підніжної дошки, поручнів, підтягнути різьбові з'єднання, змастити тертьові поверхні, переконатись у справності та присутності захисних огорожень і відсутності зайвих предметів в зерно тукових ящиках, бункерах [10].

Під час роботи потрібно періодично перевіряти стан пневматичних коліс, легкість обертання та стежити за роботою механізму передач. У випадку роботи в темний час доби важливо перевірити справність електричного освітлення [18].

Комбайнер має дотримуватися техніки безпеки у період збирання врожаю та пройти інструктаж. Приводні механізми, обертові вузли, шнеки, ріжучі апарати при необачному використанні можуть нести небезпеку. Очистка різальних апаратів та їх налаштування здійснюється тільки при вимкненому двигуні комбайна, в рукавицях та за допомогою спеціального гачка. Перед початком роботи перевіряється технічний стан самохідних зернозбиральних машин. Це здійснюється холостим прокручуванням агрегатів. Обов'язковою є подача звукового сигналу до початку роботи. Для проштовхування зерна із бункера до вивантажувального шнека дозволено використовувати лише дерев'яну лопатку [49].

Небезпека пожежі виникає у період збирання врожаю кукурудзи. Тому у цей час визначаються відповідальні за пожежну безпеку. На підприємстві усі автомобілі, трактори, комбайни, що використовуються при збиранні врожаю мають вогнегасники, лопати, ящики з піском, брезенти 2х2 м [10].

Масиви кукурудзи прокошують на окремі загінки до початку збиральних робіт. Плити працівникам дозволено лише у спеціально відведених місцях.

Головний агроном та хоча б один із спеціалістів господарства контролюють якість виконання робіт та обов'язково присутні при виконанні будь-якої роботи в полі, вони відповідають за дотримання техніки безпеки персоналом [15].

На досліджуваному господарстві для покращення рівня з охорони праці потрібно здійснити певні організаційні заходи, які допоможуть покращити рівень проведення робіт та попередять травмування механізаторів та осіб, які обслуговують посівні та збиральні агрегати:

- організувати двозмінні чергування праці механізаторів;
- не використовувати техніку, яка не пройшла технічний огляд;
- вести талон безпеки для механізаторів;
- не допускати до роботи робітників, що не пройшли медогляд, навчання та інструктажі з ОП;
- обладнувати місця для короткочасного відпочинку та харчування працюючих відповідно до існуючих вимог;
- організовувати чергування пересувних ремонтних машин під час проведення посівних та збиральних робіт в місцях роботи агрегатів;
- запровадити доплати до заробітної плати механізаторам, які не допускали жодних порушень з ОП [10].

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

На основі проведених досліджень у СФГ "Самойленко" Решетилівського району Полтавської області у 2020-2021 роках можна зробити такі висновки:

1. Максимальний вміст сирого протеїну 12,45%. відмічене у варіантах при внесенні дози мінералів добрив $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$.
2. Застосування мінерального живлення дало можливість отримати приріст урожайності зерна до варіанту без добрив у межах від 5,9 до 30,7 ц/га.
3. Внесення мінеральних добрив у дозі від $N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ до $N_{75}P_{45}K_{40}Mg_{20}$ у гібрида ДН Астра дало приріст до варіанту без добрив був 10,5-20,4 ц/га, тоді як у гібриду ДН Дніпро 5,9-17,7 ц/га.
4. Зростання норми мінерального живлення від від $N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ до $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ викликало збільшення урожайності зерна, як за роками, так і гібридами, причому приріст урожайності зерна до варіанту без добрив становив від 5,9 до 30,7 ц/га
5. Більш високоврожайним гібридом виявився ДН Дніпро при внесенні $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ урожайність зерна була у 2020 році 86,4 ц/га і 2021 році 108 ц/га, тоді як гібрид ДН Астра дав урожайність зерна у 2020 році 85,5 ц/га і 2021 році 94,9 ц/га.
6. Середня урожайність за роками показала, що при внесенні $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ гібрид ДН Дніпро виявився найбільш високоврожайним 97,2 ц/га.
7. Збільшення норми внесення мінеральних добрив з $N_{50}P_{30}K_{30}Mg_{10}$ до $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ сприяло збільшенню чистого доходу на 1 га у гібрида ДН Астра з 32203,82 грн до 43667.82 грн, тоді як на варіанті без добрив отримали 26315,82 грн.
8. Найбільший рівень рентабельності 229% отримали при внесенні $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$ у гібриду ДН Дніпро, коли середня за роками урожайність зерна кукурудзи була 97,2 ц/га. Збільшення норми внесення

по даному гібриду до $N_{125}P_{75}K_{60}Mg_{40}$ дало зменшення урожайності на 5,1 ц/га.

Пропозиції виробництву

Рекомендуємо в СФГ "Самойленко" Решетилівського району Полтавської області для отримання високої врожайності зерна кукурудзи вирощувати гібрид ДН Дніпро (ФАО 300) з внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{100}P_{60}K_{50}Mg_{30}$.