

Міністерство освіти і науки України  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність - 201 "Агрономія"  
ОС – «Магістр»

„Допускається до захисту”  
Завідувач кафедри рослинництва  
доктор с.-г. наук, проф. Цилюрик О.І.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.

**«Вплив рівня мінерального живлення на ріст, розвиток та продуктивність кукурудзи в умовах фермерського господарства «Діамант» Дніпровського району Дніпропетровської області»**

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ С.О. Штокфіш  
(підпис)

Керівник дипломної роботи  
кандидат с.-г. наук, доцент \_\_\_\_\_ Г.В. Кирсанова  
(підпис)

**Консультанти:**

з економіки  
професор

\_\_\_\_\_ І.П. Приходько

з охорони праці  
ст. викл.

\_\_\_\_\_ С.П. Дмитрюк

м. Дніпро - 2021

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний  
Кафедра – рослинництва

Спеціальність - 201 “Агрономія”  
ОС – «Магістр»

Затверджую:  
Зав. кафедрою рослинництва,  
проф. \_\_\_\_\_ О.І. Цилюрик  
“ \_\_\_\_\_ ” 2021 року

## ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Штокфіш Сергій Олександрович

**1. Тема роботи:** «Вплив рівня мінерального живлення на ріст, розвиток та продуктивність кукурудзи в умовах фермерського господарства «Діамант» Дніпровського району Дніпропетровської області»

**2. Термін здачі студентом закінченої роботи:** 26 січня 2021 року

**3. Вихідні дані до роботи:** культура – кукурудза; N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> (нітроамофоска), N<sub>20</sub> (КАС), мікродобриво Нутривант Плюс зерновий, господарство – ФГ «Діамант» Дніпровського району Дніпропетровської області.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**

- виявити особливості росту і розвитку рослин кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення та умов вегетаційного року;
- встановити вплив рівня мінерального живлення та мікродобрив на формування елементів структури врожайності кукурудзи;
- визначити економічну ефективність вирощування кукурудзи в господарстві та зробити рекомендації виробництву.

**5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх**

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

**6. Дата видачі завдання:** 02.04.20 р

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис)

***КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН***

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний огляд – обґрунтування теми	14.09.20-28.09.20 р.	виконав
2.	Умови проведення досліджень	01.10.20- 23.10.20 р.	виконав
3.	Експериментальна частина	03.11.20- 27.11.20 р.	виконав
4.	Економічний аналіз	01.12.20- 11.12.20 р.	виконав
5.	Охорона праці в господарстві	21.12.20- 15.01.21 р.	виконав
6.	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	18.01.21- 26.01.21 р.	виконав

Студент дипломник \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

## Зміст

РЕФЕРАТ.....	6
....	
ВСТУП.....	7
....	
Розділ	
1. РОЛЬ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В ПІДВИЩЕННІ	
ВРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	10
.....	
Розділ	
2. БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ	
РОСТУ І РОЗВИТКУ	18
КУКУРУДЗИ.....	
2.1 Фенофази та етапи	18
органогенезу.....	
2.2 Відношення до	19
тепла.....	
2.3 Відношення кукурудзи до	20
вологи.....	
2.4 Вимоги до елементів	22
живлення.....	
Розділ	
3. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ	
ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
.....	
3.1 Об'єкт, предмет досліджень	23
.....	
3.2 Кліматичні умови місця проведення	22
досліджень.....	
3.3 Ґрунтові умови	26
господарства.....	
Розділ	
4. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.	28
.....	
4.1 Методи	28
дослідження.....	
4.2 Агротехніка в	30
дослідженнях.....	

4.3	Характеристика досліджуваних добрив.....	31
4.4	Характеристика гібриду кукурудзи ДКС 3511 .....	34
Розділ	РЕЗУЛЬТАТИ	37
5.	ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
5.1	Динаміка росту та розвитку рослин кукурудзи в залежності від досліджуваних добрив.....	37
5.2	Забур'яненість рослин кукурудзи у досліді.....	39
5.3	Формування асиміляційної поверхні та фотосинтетична діяльність рослин кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення.....	41
	....	
5.4	Урожайність зерна кукурудзи в залежності від досліджуваних агроприймів.....	45
	....	
Розділ	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ.....	47
6.	....	
Розділ	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	50
7.	....	
7.1	Дослідження стану охорони праці в ФГ „Діамант”.....	50
7.2	Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в ФГ «Діамант»..	52
	.....	
7.3	Вимоги безпеки праці при вирощуванні кукурудзи .....	54
	.....	
7.3.1	Загальні положення.....	54
7.3.2	Вимоги безпеки праці перед початком роботи.....	54

7.3.3	Вимоги безпеки праці під час внесення добрив.....	55
7.3.4	Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях .....	56
7.3.5	Вимоги безпеки після закінчення роботи.....	56
7.4	Безпека праці в надзвичайних ситуаціях.....	57
7.5	Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в ФГ «Діамант».....	58
	ВИСНОВКИ.....	59
	.....	
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	61

## РЕФЕРАТ

**Тема:** «Вплив рівня мінерального живлення на ріст, розвиток та продуктивність кукурудзи в умовах фермерського господарства «Діамант» Дніпровського району Дніпропетровської області»

**Здобувач вищої освіти:** *Штокфіш Сергій Олександрович*, студент Дніпровського державного аграрно-економічного університету

**Мета роботи** полягала у встановленні ефективності застосування макро- та мікродобрив в системі позакореневого живлення рослин кукурудзи в умовах фермерського господарства «Діамант» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Визначено, що найвищу висоту у фазу цвітіння рослини мали на ділянці де вносили  $N_{20}$  (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) – 197 см, перевищуючи контроль на 9 см. Інші варіанти досліджу переважали контроль по висоті на 2-4 см.

Встановлено, що на фоні  $N_{20}$  (КАС) + Нутривант Плюс зерновий - 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) спостерігалось покращення таких показників як діаметр стебла 2,1 см, кількість листків на одній рослині – 19 шт, та площа листя 1 рослини - 50,1 дм<sup>2</sup>. На контролі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (під культивуацію) діаметр стебла – 1,9 см, кількість листків на одній рослині – 15 шт, площа листя 1 рослини – 44,3 дм<sup>2</sup>.

Доведено, що кількість зерен на качані - 451 шт, маса зерна з качана – 108 г, а маса 1000 зерен була на рівні – 238 г було на ділянці де поєднували розчинені азотні добрива та мікроелементи тобто Фон +  $N_{20}$  (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків).

Застосування мінеральних добрив забезпечило формування врожайності по варіантах досліджу в межах від 4,54 до 4,61 т/га.

**Ключові слова:** кукурудза, макро- та мікродобрива, площа листя, структурні елементи, урожайність, економічна ефективність.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Останніми роками повторність несприятливих (екстремальних) погодних умов зростає чи не в двоє. Рослини, особливо в зоні Степу України тривалий час знаходяться в стресовому стані, через вплив

високих температур повітря, частих ґрунтових та повітряних посух, що негативно відображається на їхньому продуктивному потенціалі. Аби знизити негативну дію природних чинників фахівці рекомендують застосовувати в технологіях вирощування зернових культур антисресанти нового покоління, що відчутно стабілізують урожайність, забезпечують рослини елементами які необхідні при настанні екстремальних погодних умов упродовж вегетаційного періоду. З появою нових форм і видів мікродобрив виникла необхідність дослідити їх ефективність в посушливих умовах. Адже відомо, що при листовому живленні макро- і мікроелементи легко потрапляють до рослинного організму, добре засвоюються ним, швидко включаються в синтез органічних речовин у листових пластинах. Але виявилось, що механізми поглинання нанесених на рослини речовини та їхня біодоступність значно різняться залежно від культури, умов її вирощування та хімічної форми елементів живлення. Досліджень в цьому напрямку досить мало і вони несуть суперечливий характер. Отже питання вивчення позакоренових підживлень є актуальним і саме у його вирішенні полягає дана робота.

***Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.***

Наукові розробки, узагальнені в дипломній роботі, були складовою частиною тематичного плану кафедри рослинництва Дніпровського державного аграрно-економічного університету «Науково обґрунтувати і вдосконалити технології вирощування зернових, зернобобових та олійних культур в умовах Степу України» (№ державної реєстрації: 0115U000713).

***Мета роботи*** полягала у встановленні ефективності застосування макро- та мікродобрив в системі позакоренового живлення рослин кукурудзи в умовах фермерського господарства «Діамант» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні **завдання:**



- дослідити особливості росту, розвитку та формування продуктивності кукурудзи залежно від застосування комплексних мінеральних добрив та мікроелементів, що застосовувались позакореневим способом;
- встановити особливості фотосинтетичної діяльності агроценозів кукурудзи;
- удосконалити навички самостійної роботи і володіння методикою аналізу експериментальних даних;
- дослідити адаптивну здатність рослин та дії мінеральних добрив в посушливих умовах зони Степу України протягом вегетації та їх вплив на формування урожаю кукурудзи;
- встановити економічну ефективність застосування макро- та мікродобрив добрив в системі позакореневого живлення рослин кукурудзи, на основі проведених досліджень, зробити висновки.

**Методи дослідження.** Для обґрунтування мети і реалізації встановлених завдань та узагальнення результатів експериментальної роботи поряд із загальновідомими методами використовували деякі спеціальні: гіпотези, статистичний, спостереження, економіко-математичний. Основним методом був польовий, який доповнювався лабораторними дослідженнями.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Неприятливі погодні умови які часто співпадають з критичними фазами розвитку рослин, часто призводять до зниження імунітету рослин, зменшенні урожайності та рентабельності виробництва через недостатність вологи та поживних елементів які з ґрунту “дістати” майже неможливо. Позакореневе підживлення дає змогу забезпечити рослину необхідними мікроелементами які беруть участь у важливих етапах органогенезу, відновити мікроелементний баланс, підвищити стресостійкість рослин. Слід відмітити, що підживлення посівів кукурудзи мікроелементами у критичні фази розвитку – це найпростіший і дешевий спосіб виконання цього завдання. Саме визначенню ефективності застосування мінеральних добрив шляхом

підживлення кукурудзи в умовах фермерського господарства «Діамант» присвячена дипломна робота.

**Практичне значення одержаних результатів.** На основі результатів досліджень виробництву запропоновано сучасний підхід позакореневого підживлення рослин кукурудзи у фермерському господарстві «Діамант» Дніпровського району Дніпропетровської області.

**Особистий внесок здобувача вищої освіти.** Представлена до захисту кваліфікаційна робота є результатом самостійного дослідження, яке проводилось студентом Штокфіш С.О. під час виробничої діяльності в фермерському господарстві «Діамант» Дніпровського району Дніпропетровської області. Виконання посадових обов'язків Штокфіша С.О. пов'язане з вирішенням питань підвищення врожайності сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи на зерно. Студент Штокфіш С.О. приймав особисту участь в проведенні польових та лабораторних досліджень, зробив аналіз експериментальних даних та математичну обробку результатів досліджень. Отримані експериментальні дані використані при написанні дипломної роботи магістра.

**Структура та обсяг роботи.** Матеріали дипломної роботи викладені на 65 сторінках машинописного тексту і складаються із вступу, семи розділів та висновків. Містять 10 таблиць та 5 рисунків. Список використаної літератури налічує 52 джерела.

## РОЗДІЛ 1

### РОЛЬ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В ПІДВИЩЕННІ ВРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Через несприятливі погодні умови, які іноді бувають екстремальними, рослини тривалий час перебувають в стресі, що негативно відображається на розкритті їх потенціалу. За екстремальних погодних умов все більшого поширення набувають антисресанти нового покоління, що відчутно стабілізують урожайність за настання екстремальних погодних умов упродовж вегетаційного періоду. До цієї групи належать препарати, що застосовують у мікродозах – мікроелементи, регулятори росту рослин нового покоління, що забезпечують додаткове одержання врожаю зерна від 5 до 15 % на фоні оптимального мінерального живлення сільськогосподарських культур [1].

Макро- та мікроелементи – це головні складники зеленої маси рослин. Так, азот і сірка беруть участь у синтезі амінокислот та білків, фосфор і калій в утворенні фітину, а магній, який часто називають «елементом життя», – хлорофілу [2].

Застосовуючи добрива, слід зважити на те, що надлишок одних речовин у ґрунті негативно впливає на засвоєння інших, а зайва кількість мінеральних солей є токсичною для рослин. Оптимальне співвідношення елементів живлення визначається актуальною і й потенційною родючістю ґрунту в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. До того ж рівень основного удобрення формує відповідний рівень мікроелементного живлення. Основною тенденцією на ґрунтах степового регіону є зменшення вмісту рухомих мікроелементів із підвищенням насиченості ґрунту фосфатами [3].

Дослідження які проводились в лабораторії родючості ґрунтів та ґрунтозахисних технологій Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського» показали, що найкраще вносити позакореневим способом лише азот та магній. Їх час всотування – 2 год, тоді як інші елементи потрапляють всередину рослини значно довше (12-14 год і більше). За цей час робочий розчин випаровується, діючі

речовини, і фактична ефективність виявляється дуже низькою. Тому варто подумати про доцільність застосування позакореневого підживлення. Науковці стверджують, що краще дати повний набір елементів через корінь і забезпечити рослину всім необхідним заздалегідь [4].

Досвід останніх десятиліть свідчить, що в Україні після сівби дощу може не бути і місяць, і два, тому внесення азотних добрив треба розділити. Не менше як 50 % треба внести разом із сівбою, а другу частину – в періоди активного споживання й формування врожаю. Також необхідно, щоб у ґрунті було достатньо вологи. За її відсутності варто замислитися про доцільність підживлення. Якщо порівняти рівень споживання добрив, унесених у різній формі (рідкі або гранульовані) й у різний спосіб (локально в ґрунт або рівномірно по всій поверхні), видно дуже велику різницю в урожайності. Найефективніше є локальне внесення рідких добрив у ґрунт, поблизу кореневої системи – рівень втрат буде мінімальним. За розкидання гранульованих добрив втрати можуть сягати 50 % [5].

Високоєфективним способом «швидкого реагування» у відновленні мікроелементного балансу рослин є позакореневе мікроелементне підживлення. Позакореневе підживлення посівів треба проводити в найважливіші періоди розвитку рослин відповідно до фізіологічних потреб культури на основі визначення конкретного мікроелементного дефіциту, базуючись на наукових знаннях і лабораторних дослідженнях, індивідуально для кожного типу ґрунтів і рівня удобрення [6].

В умовах Північного Степу за застосування фосфорних добрив компенсація мікроелементного дисбалансу лише позакореневим підживленням не завжди є ефективним. Ґрунтове внесення мікродобрив із подальшим позакореневим способом запобігає полімікроелементному дефіциту, який провокує фосфорне удобрення.

Рівень удобрення, що формує приблизно однакову насиченість ґрунту фосфатами й нітратами, здебільшого потребує підживлення комплексними багатоконпонентними мікродобривами в невисоких дозах.

Дослідами встановлено, що на стадії дво-трьох листків закладається місце розташування качана. Відомо, що найпродуктивніші качани розташовуються на верхніх вузлах, а дефіцит живлення або інші стреси у цей період призведуть до низького розташування качана й, відповідно, малої продуктивності. На стадії після п'ятого листка закладається кількість рядів зерен у качані, і в цей період від якості живлення залежить майбутній урожай. Брак макро- та мікроелементів в цей період зменшить виповненість качана. У фазу цвітіння дефіцит живлення впливає на масу тисячі зерен, тож рослина не має відчувати голоду [3,7].

В теперішній час встановлено, що мікроелементи входять в склад більшого числа ферментів. Роль ферментів в житті рослин досить значна, вони значно покращують та прискорюють біохімічні реакції, роблячи їх можливими при звичайній нормальній температурі організму. Всі біохімічні реакції синтезу, розпаду та обміну органічних речовин проходять при участі ферментів. На сьогодні численними дослідженнями доведено, що мікроелементи відіграють значну роль тако ж і в обміні речовини, цей процес є одним із найважливіших у житті рослин, так як майже всі процеси синтезу та перетворення речовин відбуваються при участі ферментів, в склад органічної речовини [3,7,8].

При недостатній кількості окремих мікроелементів, які входять в склад деяких ферментів, активність останніх різко знижується. Зв'язок мікроелементів з ферментами та білками може бути міцний та слабкий. Слабкий зв'язок мають ті елементи, які мають безпосередню дію направлену на окисно-відновлювальні процеси в організмі рослини, на фотосинтез, динаміку вуглеводів, накопичення вітамінів та на цілу низку інших ферментативних процесів [9, 10,11].

Цілий ряд мікроелементів (а також мікроелементів) позитивно впливає на фотосинтез. Наприклад, бор, цинк, молібден та інші. Підвищують активність фотосинтезу. Такі елементи як мідь, молібден, бор, марганець, кобальт, позитивно діють на синтез хлорофіла в листках рослин та зменшують його розклад. Бор, мідь, цинк, молібден сприяють більш швидкому переміщенню вуглеводів, особливо сахарози, із листків в стело та репродуктивні органи [12,13].

Слід відмітити, що бор необхідний рослинам на протязі всього вегетаційного періоду. Виключення бору із поживного середовища в будь-якій фазі росту рослин призводить до зниження імунітету та підвищенню ризику захворюваності.

Дослідниками встановлено позитивний вплив мікроелементів в підвищенні стійкості рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища таких як жаростійкості, стійкості до вилягання, посухостійкості. Було також встановлено, що мікроелементи котрі потрапляють в рослину здатні створювати вплив на численні фізіологічні та біохімічні процеси, в тому числі пов'язані з захисними функціями рослин проти збудників хвороб[13,14].

Застосування добрив дасть позитивний ефекти лише в тому випадку, коли будуть враховані всі фактори, що впливають на ефективність їх дії. Одним із таких факторів є властивість ґрунту, котру необхідно враховувати при застосуванні макро та мікродобрив. При недостатньому вмісті того або іншого елемента в ґрунті його необхідно компенсувати відповідними дозами та видами мінеральних добрив. Також встановлено, що сумісне внесення двох або трьох мікроелементів значно більше підвищує врожай багатьох культур, а ніж окреме їх внесення [15,16].

Карбонатність ґрунту впливає на рухомість мікроелементів утворенням їхніх нерозчинних солей. На малокарбонатних ґрунтах Степу можна спостерігати зменшення рухомості марганцю, заліза й цинку щодо без-

карбонатних відмінностей. Слабокарбонатні й малокарбонатні ґрунти часто характеризуються меншим умістом рухомого цинку [17].

Гумус закріплює іони мікроелементів у ґрунті, зменшуючи їх рухомість. На більш гумусованих ґрунтах спостерігається зменшення вмісту багатьох рухомих мікроелементів. Однак для міді часто маємо позитивну залежність від умісту гумусу, що пояснюється здатністю Cu до утворення з органічними речовинами ґрунту комплексних сполук, які за своєю стійкістю дозволяють підвищити рухомість міді в більш гумусованих ґрунтових відмінностях [18,19].

Однак існують відмінності на ґрунтах різної лужності та карбонатності щодо впливу підвищення фосфорної забезпеченості. Так, збільшуючи насиченість фосфатами близьких до нейтральних (рН 5,9-7,0) ґрунтів з умістом карбонатів менше як 10,0 г/кг ґрунту, треба приділити більшу увагу залізу, марганцю та цинку, а на слабо лужних і середньо лужних ґрунтах (рН 7,1-8,0) – ще й кобальту та міді.

Біодоступність мікроелементів, що надходять з повітряних джерел через листя (фоліарне поглинання), може мати значний вплив на зараження рослин. Це має і практичне значення при позакореновому підживленні, особливо такими елементами, як Fe, Mn, Zn і Cu.

Вважається, що фоліарне поглинання складається з двох фаз - неметаболічного проникнення через кутикулу, яке в цілому розглядається як головний шлях надходження, і метаболічних процесів, якими пояснюється накопичення елементів, протилежне дії градієнтів концентрації. Друга група процесів відповідальна за перенесення іонів через плазматичні мембрани і в протоплазму клітин.

Оцінюючи той чи інший спосіб застосування мікродобрив, треба виходити з того, що обмежує нормальний розвиток рослин. За низького й дуже низького рівня забезпеченості ґрунту основними елементами живлення, що формується на фоні недостатнього удобрення, визначальним для врожаю мінімумом є дефіцит

основних елементів живлення. Необґрунтованість використання мікродобрив може призвести до невиправданих витрат, зниження ефективності виробництва аж до 100 % падіння рентабельності [19].

Мікроелементи, поглинені листям, можуть переноситися в інші рослинні тканини, включаючи і коріння, де надмірна кількість деяких елементів може бути заготовлено. Швидкість руху мікроелементів в тканинах сильно змінюється в залежності від органу рослини, його віку та природи елемента.

Частина мікроелементів, що потрапила на листя, може бути вимита дощовою водою. Відмінності в ефективності вимивання різних мікроелементів, можна було порівняти з їх функціями або метаболічними зв'язками. Наприклад, легко відбувається видалення Рb при змиванні змушує припускати, що цей елемент присутній в основному у вигляді осаду на поверхні листя. Навпаки, мала частка Cu, Zn і Cd, яка може бути змита, вказує на значне проникнення цих металів в листя [19]. Про суттєве поглинання внесених через листя Zn, Fe, Cd і Hg повідомляється і Робертсом [20]. Вимивання елементів з листя кислотними дощами може включати катіонообмінні процеси, в яких  $H^+$ -іон дощової води заміщає мікрокатіони, що утримувалися в пов'язаному стані до кутикули листя [21].

Весь цей набір елементів необхідно дати кукурудзі в обов'язковому порядку, навіть у тому випадку, якщо мова йде про бюджетну технологію вирощування цієї культури. Ми можемо до пори до часу заощадити на основному внесенні фосфору і калію, можемо оптимізувати, як бачимо, внесення азоту, і нам обов'язково потрібно забезпечити посіви бором, молібденом, марганцем тощо. Це дасть змогу реалізувати той потенціал кукурудзи у конкретний сезон, який ми здатні реально отримати » [20].

Отже, сучасне господарювання майже цілком орієнтовано на застосування мінеральних добрив, за ефективних доз яких нерідко підвищується потреба в окремих мікроелементах через зменшення їх



рухомості й прояви антагоністичних ефектів на високих агрохімічних фонах. Це актуалізує необхідність врегулювання мікроелементного живлення сільськогосподарських культур [21].

Порушення оптимального співвідношення мікроелементів у ґрунті також є чинником формування трофічного дефіциту. Високий уміст рухомих сполук міді та низький – заліза й цинку, що саме характерно для ґрунтів регіону, призводить до блокування надходження останніх у рослини.

Покращення поживного режиму та інших агрономічних властивостей ґрунту за умов внесення добрив позитивно впливає на ріст і розвиток рослин кукурудзи [21]. Це проявляється в прискоренні настання фаз росту і розвитку рослин, скороченні тривалості міжфазних періодів росту, більш інтенсивному розвитку рослин, збільшенні приросту надземної маси і раціональному використанню рослинами кукурудзи елементів живлення. При цьому також економніше використовується ґрунтова волога на формування врожайності. Оптимальне забезпечення рослин азотом, фосфором і калієм посилює стійкість рослин кукурудзи до термічного стресу і нестачі вологи, поліпшує амінокислотний склад білка [21].

Дози добрив повинні бути економічно обґрунтовані та енергетично доцільними. За різними дослідженнями низькі дози не забезпечують отримання бажаного врожаю, а при внесенні високих – тільки знижується їх окупність, але в посушливі роки можливо навіть зменшення рівня врожаю та погіршення його якості, що пов'язано з високою концентрацією солей в ґрунтовому розчині.

Особливості використання мікродобрив мають перевагу в тому, що їх дози в сотні раз менші, ніж мікроелементів, але вимоги до рівномірного внесення більш високі. Сучасні способи внесення мікродобрив, як правило, поєднуються з агротехнічними прийомами, при цьому значно скорочуються витрати на їх використання

Перезволоження ґрунту, особливо за надлишку фосфору й дефіциту калію, призводить до зменшення рухомості заліза, але збільшує поглинання рослинами кобальту. Низька або висока температура є негативними чинником для живлення залізом. За умов підвищених температур можливий розвиток дефіциту міді, особливо в разі застосування фосфорних добрив [21,22,23].

## **РОЗДІЛ 2**

### **БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ КУКУРУДЗИ**

Кукурудза - однодомна різностатева рослина. Чоловічі квітки її зібрані в суцвіття – волоть, яка розташована на вершині стебла, а жіночі квітки

розташовані на початках. На стеблі волоть буває одна, а початків може бути декілька [24].

## 2.1 Фенофази та етапи органогенезу

У кукурудзи відмічають такі фази росту та розвитку: набубнявіння насіння, проростання насіння, сходи, утворення третього листка, кущення, утворення п'ятого, сьомого та одинадцятого листків, вихід у трубку, викидання волоті, цвітіння волоті, цвітіння качана, молочна стиглість, воскова стиглість, повна стиглість.

*Набухання насіння.* При достатньому зволоженні ґрунту та відповідній температурі воно починає відразу. Набухання після посіву легко виявляється під час огляду насіння в ґрунті після 24 години перебування в ньому.

*Проростання насіння.* Дату проростання насіння можна фіксувати при виявленні зародкового корінця у 70 % пророслих зернівок. В наступні дні відмічається подовження корінця та поява проростка.

*Сходи.* Визначаються, коли у перших проростків, що з'явилися над поверхнею ґрунту, починає розгортатися перший листок.

*Фаза 3-го листка:* відмічається в момент розгортання 3-го листка. Поява 3-го листка означає перехід рослини до живлення за рахунок фотосинтезу всіх розгорнувши зародкових листків.

*Вихід в трубку, або стеблуння,* визначається при появі першого (нижнього) стеблового вузла над поверхнею ґрунту.

*Фази 7,9,11-го листка* відмічаються в момент початку розгортання кожного з цих листків.

*Викидання волоті* визначається при появі вершини волоті із роstrуба верхнього листка.

*Цвітіння волоті* відмічається з початку висипання пилку із пильників, що з'явилися з зовнішньої сторони колосків волоті.

*Цвітіння початку* визначається з появою із під обгортки початків нитковидних стовпчиків, котрі несуть роздвоєння рильця.

*Молочна стиглість* визначається за станом зернівки. Для визначення стиглості зернівку обгортки качана котра ще зберігає зелений колір, розрізають уздовж, листки розгортають, потім із середньої частини качана відокремлюють по 20 зернівок з 3-4 рослин та розчавлюють. Якщо при цьому з'являється «молочко», фаза молочної стиглості вважається що наступила.

*Воскова стиглість* вважається насталою тоді, коли обгортка качана втрачає зелений колір, жовтіє та підсихає. Зернівки вже сформувались і в середній частині качана набувають воскову консистенцію, при розрізанні молочко не виділяється. Нижні та частина середніх листків до цього часу підсихають.

*Повна стиглість* визначається за станом верхнього качана. Зернівка твердне. Рослини у більшості сортів та гібридів повністю засихають.

Спостереження за розвитком та ростом кукурудзи, за строками проходження основних фенологічних фаз мали і зараз мають велике наукове та виробниче значення [25].

## 2.2 Відношення до тепла

Кукурудза – теплолюбна культура. Мінімальна середньодобова температура ґрунту для проростання насіння становить +8-10 °С, а сходи з'являються за +10-12 °С. При висіванні в холодний ґрунт (до +8 °С) набубнявіле насіння не сходить або проростає дуже повільно, підвищується ризик пошкодження його шкідниками ураження хворобами, різко знижується польова схожість.

Згідно з даними багаторічних досліджень науково-дослідних установ зон кукурудзо сіяння, оптимальним строком сівби кукурудзи є стійке прогрівання ґрунту до +10-12 °С на глибині загорання насіння. Як надто ранні так і пізні строки сівби можуть знизити врожай культури. Однак експериментальні дослідження свідчать, що при ранніх (прогрівання ґрунту до +8-10 °С) строках сівби у рослин кукурудзи цвітіння волотей настає раніше, ніж при пізніх, що дає

зможу кукурудзі в найбільш важливі фази розвитку рослин впродовж вегетації раціональніше використовувати ґрунтові запаси вологи та певною мірою зменшити ризики негативного впливу посухи й високих температур.

Невеликі ранні приморозки восени можуть пошкодити листки і рослину в цілому. Так, у фазу 2-3 листки кукурудза витримує зниження температури до  $-2^{\circ}\text{C}$ ; загибель сходів може спричинити тривалу дію приморозків  $-3^{\circ}\text{C}$ , а  $-5^{\circ}\text{C}$  знищить посів за кілька годин, незалежно від фази розвитку. Посів кукурудзи в холодний ґрунт негативно позначається не тільки на подовження періоду від сівби до сходів, але й викликає часткову загибель насіння від ураження грибними захворюваннями, що призводить до зрідженості сходів. При посіві в недостатньо прогрійтий ґрунт особливо важливо передпосівне протруювання насіння.

Необхідно зазначити, що інкрустоване насіння при зниженні температури може лежати у ґрунті 25-30 днів і здатне проростати після потепління. У період розвитку рослин кукурудзи від сходів до викидання волотей оптимальна температура для росту і розвитку становить  $+20-23^{\circ}\text{C}$ . До появи генеративних органів підвищення температури до  $+25-30^{\circ}\text{C}$  кукурудзі не шкодить. У фазі цвітіння підвищення температури понад  $+30^{\circ}\text{C}$  негативно впливає на запилення рослин. Мінімальна температура за якої припиняється ріст кукурудзи, становить  $+10^{\circ}\text{C}$ , а максимальна -  $+45^{\circ}\text{C}$  [26].

### **2.3 Відношення кукурудзи до вологи**

За вегетаційний кукурудза використовує велику кількість води. Вітчизняні дослідники вважають що оптимальною кількістю є 260-300 мм опадів за вегетаційний період, основну частину яких рослини повинні отримати до закладання волоті. При оптимальному вологоспоживанні добре розвинена рослина кукурудзи може випарувати за день близько 4 л води, що при середній густоті стояння рослин на 1 га дорівнює приблизно 40 000 л.

Рослини кукурудзи перестають рости, якщо відсотковий вміст вологи в ґрунті нижче 9,5. Вміст вологи, при якому спостерігалось в'янення рослин було рівним 6,7 %. Як наслідок, при запасах в ґрунті 3 % доступної вологи

ріст кукурудзи зупиняється, при чому особливо помітно знижується швидкість росту листків особливо при слабкій кореневій системі рослин [27].

Вбирання води кукурудзою відбувається швидше із шару ґрунту, який знаходиться максимально близько до рослини, ці ділянки висушуються в першу чергу та швидше всіх, ділянки які розташовані далі від рослини висушуються повільніше. На добре розрихленому та дренажному ґрунті кукурудза може використовувати вологу яка знаходиться на глибині 150 см і навіть більше.

Ефективність опадів, як основного джерела вологи в ґрунті, залежить від того, в який період року вони випадали, саме цей вплив визначає чи отримали рослини необхідну кількість вологи в найбільш критичний період їх життя. Досить різко знижується урожай кукурудзи при відсутності опадів в червні та на початку липня, коли кукурудза починає інтенсивно рости. Ідеальними умовами червня вважають американські дослідники такі, коли кількість опадів випадає в межах 50-100 мм, а температура тримається на рівні 21-22° [27].

Одночасно важливим фактором більш економного використання вологи являється мінеральне живлення, на що цілком правильно вказував ще К.А. Тимерязев. В районах з посушливим кліматом посіви кукурудзи забезпечуються водою за допомогою зрошення [27].

## **2.4 Вимоги до елементів живлення**

Кукурудза використовує поживні речовини на протязі всього періоду вегетації – майже до настання фази воскової стиглості зерна [28]. До того ж рослини в онтогенезі змінюють свою потребу в NPK по фазах розвитку [29]. Так, найбільш інтенсивне їх поглинання спостерігається в період швидкого

росту за порівняно короткий проміжок часу – від початку викидання суцвіть до цвітіння [29]. Відповідно, одноразовим внесенням однієї навіть самої оптимальної, по всіх параметрах дози добрив, неможливо забезпечити рослини необхідними мікроелементами протягом вегетації. В зв'язку з цим, способи застосування добрив повинні включати не тільки їх основне внесення, а також на рівних правах і інші елементи системи удобрення, а саме: інкрустацію насіння мікроелементами [30]. А якщо результати ґрунтової та рослинної діагностики підтверджують необхідність проведення додаткових елементів системи удобрення, то в такому разі не можна ігнорувати кореневі та позакореневі підживлення. До того ж для отримання запланованих урожаїв їх необхідно проводити в найбільш важливі, критичні фази розвитку, коли рослина використовує найбільшу кількість поживних речовин і в найбільш відповідальні періоди онтогенезу [31].

## **РОЗДІЛ 3**

### **ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **3.1 Об'єкт, предмет досліджень**

**Об'єкт дослідження.** Реакція рослин кукурудзи на позакореневе підживлення комплексними мікродобривами та їх вплив на продуктивність рослин.

**Предмет дослідження.** Рослини середньостиглого гібриду ДКС 3511, розчинені мінеральні добрива (КАС-30 % азоту), комплексне гранульоване добриво нітроамофоска ( $N_{30}P_{30}K_{30}$ ), комплексне рідке мікродобриво Нутривант Плюс зерновий, до складу якого входить макро- та мікроелементи.

### 3.2 Кліматичні умови місця проведення досліджень

Фермерське господарство «Діамант», розміщене на лівобережжі Дніпра у Дніпропетровській області Дніпровського району, прилягає до південної околиці м. Дніпра відноситься до центральної частини Степу України.

Клімат регіону помірно-континентальний з недостатнім та нестійким зволоженням. За багаторічними даними метеостанції м. Дніпро, середньорічна температура повітря складає  $+8,5^{\circ}\text{C}$ , а середньобагаторічна сума опадів – 509,6 мм. Основна частина опадів (70% річної суми) випадає протягом теплого періоду (квітень-жовтень), переважно зливовий характер дощів у цей час сильно знижує їх ефективність, невисока відносна вологість і підвищена температура повітря обумовлює значні витрати вологи на випаровування.

Погодні умови степової зони за останні роки помітно відрізняються від середніх багаторічних рядом особливостей: амплітудою коливань температур, як у теплий, так і в прохолодний час, зменшеною кількістю опадів та інтенсивністю і рівномірністю їх випадання, а також низькою відносною вологістю повітря у весняні та літні місяці. Помітно знизилось атмосферне зволоження в теплий період, особливо влітку та на початку осені.

Окрім вказаних особливостей характерними також є коливання по роках і періодах кількості опадів, температури і відносної вологості повітря.



Середньомісячні температури особливо різко варіюють по роках взимку, весною і восени, відносна вологість повітря – у всі періоди року.

Південно-східні вітри у весняні та літні місяці приносять пересушені маси повітря і нерідко викликають сильні засухи.

Зима характеризується частими відлигами та підвищенням температур до  $+10$ – $+13^{\circ}\text{C}$ . Сніговий покрив не тривалий, висота його коливається від 3 до 10 см. В зв'язку з цим можливе промерзання ґрунту в холодні зими на глибину до 1 м. Середня глибина промерзання ґрунту близько 50 см. У весняний період спостерігаються заморозки, які відмічаються навіть в квітні й травні. В цей час переважають вітри східного напрямку, що при відсутності опадів призводить до швидкого пересихання ґрунту. У поєднанні з низькою відносною вологістю повітря суховійні вітри призводять до обезводнення тканин рослин, що викликає їх запал. Подібні посухи із суховіями в даній зоні трапляються кожні шість років, а у цілому повторюваність середніх та сильних посух складає 20-30%, тобто кожний третій-четвертий рік посушливий.

Агрометеорологічні умови зони загалом сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур, але за останні роки вони значно різняться і інколи носять аномальний характер. Це помітно позначається на рості та розвитку зернових культур, формуванні врожайності та якості зерна.

Слід відмітити, що у рік проведення досліджень погодні умови були різноманітні, як за кількістю опадів, так і за температурним режимом.

Весняні місяці (квітень і травень) відзначились недобором температурного режиму, який був меншим за багаторічну місячну норму на 0,3-1,9  $^{\circ}\text{C}$ . Середня температура червня, липня та серпня перевищує середню багаторічну на 1,9, 1,5 та 0,6 відповідно. Температура повітря по місяцях наведена в таблиці 1.

Впродовж літа відмічалось кілька періодів жаркої погоди, коли температура повітря до сягала позначки  $+35$ – $+38^{\circ}\text{C}$ , ґрунту –  $+55$ – $+65^{\circ}\text{C}$ . Найбільш посушливим видався липень 2020 р.

Таблиця 1

**Температура повітря протягом періоду вегетації  
кукурудзи, °С (2020 р.)**

Рік	Місяці						За період
	4	5	6	7	8	9	
Середня багаторічна	9,4	16,0	19,6	21,3	20,6	15,5	15,9
2020 рік	9,1	14,1	21,5	22,8	21,2	18,3	17,8

Кількість атмосферної вологи яка випала у квітні була незначною і становила лише 11,9 мм (30 % норми). Натомість у травні цей показник перевищував середні багаторічні значення на 19,3 мм. У червні кількість атмосферної вологи становила – 47,4 мм, при нормі 59 мм. Значний недобір опадів спостерігався в другій половині літа: у липні їх випало лише 46 %, у серпні – 48 % від норми.

В таблиці 2 наведено кількість атмосферних опадів протягом вегетаційного періоду кукурудзи.

Таблиця 2

**Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях вегетаційного  
періоду кукурудзи, мм (2020 р.)**

Рік	Місяці						За період
	4	5	6	7	8	9	

Середня багаторічна	38	46	59	56	37	36	306
2020 рік	11,9	65,3	47,4	29,8	11,3	13,3	179,1

### 3.3 Ґрунтові умови господарства

Ґрунти господарства переважно чорноземи звичайні, розміщені в зоні нестійкого та недостатнього зволоження степової зони. Землі фермерського господарства знаходяться в сприятливих ґрунтово-кліматичних умовах для вирощування основних сільськогосподарських культур. Агрохімічна характеристика ґрунту представлена в таблиці 3.

Таблиця 3

#### *Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства*

Тип ґрунту	Горизонт ґрунту, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/кг			Щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>	рН
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
Чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий	0-40	3,5	12,6	121	135	1,2	6,9

Реакція ґрунтового розчину гумусового горизонту чорноземів близька до нейтральної (рН водної суспензії 6,9), перехідного – слаболужна (7,21- 7,87) з глибиною значення рН поступово збільшується і з 200 см реакція ґрунтового розчину стає лужною. Глибина залягання ґрунтових вод – 8-12 м, впливу на процеси ґрунтоутворення вони не мають.

## **РОЗДІЛ 4**

### **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **4.1 Методи дослідження**

Дослідження проводилися в польовому однофакторному досліді за

схемою (табл. 4).

Таблиця 4

*Схема дослідю*

№ з/п	Варіант
1	Фон: N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> (під культивуацію) - контроль
2	Фон + N <sub>30</sub> (КАС) (у фазу 7-8 листків)
3	Фон + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків)
4	Фон + N <sub>20</sub> (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків)

Площа посівної ділянки – 70 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>, повторність триразова, розміщення варіантів – послідовне.

З метою визначення та обґрунтування підвищення урожайності кукурудзи проводили такі обліки і спостереження за ростом та розвитком рослин відповідно до існуючих методик та вказівок:

1. *Фенологічні спостереження* за настанням основних фаз росту та розвитку рослин: сходи, викидання волотей, поява жіночих суцвіть, цвітіння волотей, молочна, воскова і повна стиглість. По кожній фазі відмічали початок настання (приблизно у 10 % рослин) та настання її у більшій частині рослин (приблизно у 75 %) [32].

2. *Висоту рослин* на всіх варіантах дослідю вимірювали мірною лінійкою після цвітіння волотей – від поверхні ґрунту до верхівки волоті головного стебла [32].

3. *Підрахунок кількості листків* в динаміці (окремо функціонуючих і сухих) проводили у всіх варіантах дослідю, на 20 постійних рослинах, у двох несуміжних повтореннях.

4. *Площу листків* вимірювали, починаючи з фази 6-7 листків і до початку воскової стиглості зерна, через кожні 20 днів, у всіх варіантах

досліді, у двох несуміжних повтореннях. Визначали шляхом множення довжини кожного листка на його ширину, коефіцієнт 0,75 і суми всіх листків однієї рослини.

5. *Забур'яненість посівів* вирощуваних культур визначали шляхом накладання по найбільшій діагоналі ділянок у 5-10-ти точках облікових рамок (0,25-0,5 м<sup>2</sup>) із визначенням їх кількісно-видового складу й наступним перерахунком рясності на 1 м<sup>2</sup> поля [32].

6. *Кількість продуктивних качанів* визначали на всіх варіантах досліді перед збиранням врожаю, підраховуючи кількість качанів на 100 рослинах по всіх повтореннях досліді та відсоток рослин без качанів. До продуктивних відносять усі качани, в яких утворилось зерно (незалежно від його стиглості). В польових дослідіх важливо вивчити закономірності зміни продуктивності рослин кукурудзи.

7. *Збирання і облік врожаю зерна*: незалежно від розмірів ділянок, кількості повторності й спрямування господарського використання (на зерно, силос, зелений корм) врожай враховується методом суцільного зважування. При збирання врожаю кукурудзи обов'язковим є зважування з кожної ділянки окремо. Збирають кукурудзу на зерно в дослідіх з невеликими ділянками вручну, виламуючи качани без обгортки. Для перерахунку врожаю сирих качанів (при збиранні вручну) в повітряно-сухі, а також визначення відсотку виходу та врожаю зерна, маси 1000 зерен та їх хімічного складу з кожної ділянки відбирають по дві проби по 5-8 кг кожна. Проби підсушують до повітряно-сухого стану у мішках у сухих добре вентильованих приміщеннях. Після просушування проби обмолочують и зерно зважують. По масі зерна і кількості качанів в пробі визначають врожай зерна з одного качана [32].

## 4.2 Агротехніка в дослідіженнях

Агротехніка вирощування кукурудзи загальноприйнята для зони Північного Степу. Кукурудзу на зерно розміщували після пшениці озимої в наступній чотирьохпільній сівозміні: озима пшениця – кукурудза на зерно – ярий ячмінь – сояшник. Господарство займається вирощуванням основних сільськогосподарських культур на товарні цілі, таких як сояшник, ярий ячмінь, пшениця озима, кукурудза на зерно. Слід відмітити, що господарство оснащене сучасною технікою, що дає змогу в короткі терміни якісно провести технологічні операції. Восени основний обробіток ґрунту проводили за допомогою плуга Lemken Europal - 7 + трактор John Deere 6135. Навесні поле вирівнювали боронами БГЗ-14. Встановлення норми мінеральних добрив виконувалось з урахуванням наявності в ґрунті поживних речовин. До сівби було внесено комплексне мінеральне добриво нормою  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (нітроамофоска). Передпосівну культивуацію проводили за допомогою агрегату Lemken Kompaktor K600 + John Deere 6135. Сівбу провели 2 травня кондиційним насінням сівалкою точного висіву John Deere - 7200 . Сіяли насіння кукурудзи ДКС 3511 фірми Монсанто. Норма висіву насіння становила 70 тис/га. Рекомендована густина рослин перед збиранням – 55 тис/рослин на гектар. В період вегетації посіви обробляли страховим гербіцидом Майстер Пауер – 1,5 л/га сумісно з мікроелементами Нутривант Плюс зерновий – 3 кг/га. Міжрядних обробіток проводили культиватором КРН-5,6 на глибину 8-10 см. Ширина оброблюваної смуги в міжряддях становила в межах 45-50 см. Протягом вегетації хвороб та шкідників не спостерігали, тому інсектициди та фунгіциди не застосовували.

Збирання починали коли 75% качанів знаходились у фазі повної стиглості при вологості зерна 21 % комбайном John Deere S 780 і з одночасним транспортуванням зерна.

### **4.3 Характеристика досліджуваних добрив**

*Нітроамофоска* [33].

«Нітроамофоска використовується на будь-якому ґрунті, під всі сільськогосподарські культури.

Використовується в усіх кліматичних зонах. Найвища агрохімічна та економічна ефективність спостерігається за умови рядкового внесення при посіві та прикореневому підживленні рослин локально стрічковим способом на глибину 8-10 см, з обов'язковим загортанням технологічних щілин.

Використання добрива має позитивний вплив на рослину, перш за все:

- забезпечує комплексне підживлення рослин необхідними елементами: азотом, фосфором та калієм;
- підвищує врожайність культур, забезпечує високу міцність стебел і стійкість рослин до вилягання;
- нітроамофоска підсилює стійкість рослин до заморозків, зменшує ураження кореневими гнилями, борошнистою росою, іржею.

Переваги мінерального комплексного добрива нітроамофоски наступні:

- в одній гранулі міститься два і більше елементів мінерального живлення, що забезпечує їх високу позиційну доступність рослинам;
- висока якість грануляції: рівномірність внесення;
- містять водорозчинні легкодоступні рослинам сполуки елементів мінерального живлення;
- концентровані, містять менше баластних сполук, можливе застосування в умовах недостатнього зволоження;
- випускаються різних марок із широким спектром використання на всіх типах ґрунтів та для забезпечення фізіологічних особливостей різних сільськогосподарських культур;
- забезпечують сталу врожайність, поліпшену якість і екологічність продукції, яку можна застосовувати для дитячого і дієтичного харчування;
- забезпечують зниження витрат на транспортування, зберігання та використання».

**Карбамідно-аміачна суміш (КАС) [34]**



«КАС (карбамідо-аміачна суміш) – це суміш водних розчинів аміачної селітри і карбаміду, (в співвідношенні 35,4% карбаміду, 44,3% селітри, 19,4% води та 0,5% аміачної води). Щільність рідкого добрива до 1,34 кг / м<sup>3</sup>.

**Цей вид добра містить три форми азоту:**

- Нітратний азот. Ця форма азоту благотворно впливає на зростання, загальний розвиток і здоров'я сільгоспкультур. Засвоюється практично миттєво, одразу вступаючи в кореневу систему;
- Амонійний азот. Рослинами не засвоюється, а накопичується в ґрунті, де на нього діє тепло і різні мікроорганізми, в результаті чого він перетворюється в нітрат. Майже не вимивається, що дуже важливо для місцевостей, де вода залягає неглибоко. На початку весни його теж можна застосовувати, не побоюючись, що все змиє тала вода;
- Амідний азот. Легко проникає через листя. Під теплими сонячними променями проходить подвійну трансформацію: в амонійний, а потім в нітратний вид азоту. Це властивість дозволяє продовжити корисну дію речовини для підгодівлі рослин.

В результаті такої комбінації, КАС 32 вдало забезпечує пролонговане азотне живлення різних культур рослин. Також, завдяки відсутності в КАС 32 аміаку у вільному стані, відсутнє його випаровування в атмосферу при внесенні».

**Мікродобриво Нутривант Плюс <sup>TM</sup> зерновий [35]**

« Восени «Нутривант Плюс <sup>TM</sup> зерновий» рекомендується застосовувати для позакореневого підживлення озимих зернових колосових культур (пшениці, ячменю) дозою 2 кг/га в фазу 4-5 листів. Підживлення проводиться не пізніше 15-20 днів до закінчення осінньої вегетації або настання морозів. Навесні застосовується в фази кінець куштиння-початок виходу в трубку і кінець виходу в трубку - початок колосіння дозами по 2 кг / га. При низькому забезпеченні рослин азотом, рекомендується комбінувати з 5-15% розчином карбаміду, концентрація якого залежить від фази розвитку та запланованої

врожайності культур. Не рекомендується застосовувати «Нутривант Плюс™ зерновий» в фазу цвітіння зернових колосових культур.

Критичними періодами у мінеральному живленні для кукурудзи прийнято вважати: фазу 3-5 листків, коли проходять процеси закладання листкового апарату і фазу 6-8 листків до викидання волоті, коли формуються генеративні органи рослин.

«Нутривант Плюс™ зерновий» рекомендується застосовувати в одному робочому розчині спільно з засобами захисту рослин. Рекомендована концентрація робочого розчину «Нутриванта Плюс™ зерновий» - 1-3 %. Норма застосування на зернових культурах – 6 кг/га, на ярих - 4 кг/га.

Обсяг робочого розчину при позакореновому обробці рослин «Нутривантом Плюс™ зерновий» повинен становити не менше 250-300 л/га.

Примітка. Перед початком позакоренового листкового обприскування «Нутривант Плюс™ зерновий» не потрібно попередньо розчиняти в окремій ємності та готувати маточний розчин (за винятком авіаційної обробки). Нутривант Плюс™ зерновий »дозволяється змішувати з калійної селітрою ( $KNO_3$ ), сульфатом калію ( $K_2SO_4$ ) і карбамідом ( $CO(NH_2)_2$ ). Не рекомендується застосовувати форсунки з грубим розпилем (лише із середнім і дрібним) при позакореновому листковому підживленні рослин «Нутривантом Плюс™ зерновий». За рахунок прилипала «Фертіванта» добриво не змивається опадами з листкової поверхні рослин.

У весняно-літній період позакореневі листкові підживлення рекомендується проводити при температурі повітря не вище 25 °С, так як при високих температурах вода робочого розчину швидко випаровується, що призводить до підвищення концентрації солей на поверхні листя і може викликати опіки рослин. Краще позакореневе підживлення «Нутривантом Плюс™ зерновий» проводити у вечірні години або рано вранці.

Обсяг робочого розчину при позакореновому обробці рослин «Нутривантом Плюс™ зерновий» повинен становити не менше 250-300л / га.



**Рис. 1 Технологічна схема застосування «Нутриванта Плюс™ зерновий» (кукурудза на зерно)**

#### **4.4 Характеристика гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ДКС 3511)**

**Оригінатор:** Монсанто

**Рік реєстрації :** 2008 р.

**Потенціал врожайності :** 15 т/га

**Рекомендована зона:** Степ, Лісостеп, Полісся

**Група стиглості:** середньостиглий , ФАО 330

Має відмінні показники посухостійкості. Чудово адаптується до зовнішніх ґрунтово-кліматичних умов вирощування.

##### **Стебло, листя й корінь:**

- листки напівверктоїдні, темно-зеленого кольору
- ремонтантного типу (зелене стебло при стиглому зерні)
- потужна коренева система

##### **Качан:**

- форма слабokonічна, ніжка середньої довжини
- довжина - 22-24 см

- діаметр - 4,5-5 см
- кількість зерен у качані - 610-750

**Зерно:**

- колір жовтий
- вміст протеїну - 9,3%
- вміст крохмалю - 76,8%
- 

**Стійкість гібриду ДКС 3511 до захворювань та стресових факторів**

- Початкова енергія росту: 7.0
- Стійкість до пухирчастої сажки: 9.0
- Стійкість до фузаріозу (стебла/качани): 8.0
- Стійкість до кореневого та стеблового вилягання: 7.0
- Стійкість до стеблового вилягання після пошкодження

метеликом: null

- Стабільність та пластичність: 9.0

**Особливості технології вирощування гібриду ДКС 3511**

*Зони вирощування:* усі зони.

*Типи технологій:* адаптивні.

*Температура ґрунту в період посіву* - від 10 °С.

Можливе вирощування при традиційному і мінімальному обробітку ґрунту.

Потребує збирання в оптимальні строки.

Використання на виробництво біоетанолу та біогазу: так

Рекомендований для зони вирощування Лісостеп, Степ, Полісся.

Рекомендована густина на період збирання:- достатній рівень вологозабезпеченості – 70-75 тис. рослин/га;- недостатній рівень вологозабезпеченості – 55-60 тис. рослин/га.

## **РОЗДІЛ 5**

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **5.1 Динаміка росту та розвитку рослин кукурудзи в залежності від досліджуваних добрив**

Як відомо з літературних джерел на протязі першого місяця після появи сходів кукурудза росте повільно і досягає висоти всього 20-25 сантиметрів. Однак, після розвитку 7-8 листків і формування суцвіття вона швидко йде в довжину за умови якщо рослина протягом усієї вегетації

найповніше задовольняється факторами життя: теплом, світлом, водою, елементами мінерального живлення та ін. При цьому всі фактори зовнішнього середовища діють у комплексі [36].

В наших дослідженнях початок весни характеризувався недобором суми активних температур у другій декаді квітня температура повітря була дещо нижчою від норми і становила  $8,7^{\circ}$  при нормі  $9^{\circ}$ . Недостатня кількість тепла спостерігалась і у третій декаді місяця  $10,5^{\circ}$  при нормі  $11^{\circ}$ . Травень також виявився прохолодним середньодобова температура повітря склала  $14,1^{\circ}\text{C}$  при нормі  $16^{\circ}\text{C}$ . Такий температурний режим повітря негативно позначився на рості і розвитку рослин кукурудзи. Від початку сходів рослини тривалий час не давали лінійного приросту у висоту, мали світлозелене забарвлення, були пригніченими та майже не розвивались. Початок інтенсивного росту і розвитку почався у третій декаді травня, коли випали значні опади –  $65,3$  мм, при нормі  $46$  мм у поєднанні з оптимальним температурним режимом цього місяця. Та сприятливим температурним режимом на початку червня. На основі спостережень можна відмітити, що листоутворення кукурудзи в травні відбувалось при зниженому температурному режимі, та достатньому і оптимальному вологозабезпеченні ґрунту, в червні – при підвищеному температурному режимі у третій декаді місяця.

Застосування мінеральних добрив з додаванням мікроелементів позитивно позначалось на рості рослин у початкових фазах розвитку.

Спостерігалась тенденція до подовження міжфазних періодів на ділянці де застосовували  $\text{N}_{20}$  (КАС) + Нутривант Плюс зерновий -  $3$  кг/га (у фазу 7-8 листків) на 2-3 дні в порівнянні з іншими ділянками, що ймовірно пов'язано з кращими умовами мінерального забезпечення рослин. Скорочення вегетаційного періоду помітно було на контролі де застосовували лише мінеральні гранульовані добрива під культивуацію (табл.5).

**Тривалість міжфазних періодів розвитку кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення**

№ з/п	Варіант	Тривалість періодів, діб			
		сходи-цвітіння волоті	цвітіння волотей-молочний стан зерна	молочний стан-повна стиглість зерна	Сходи-повна стиглість зерна
1	Фон: N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> (під культивуацію) - контроль	60	16	31	111
2	Фон + N <sub>30</sub> (КАС) (у фазу 7-8 листків)	61	17	31	113
3	Фон + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків)	62	17	31	112
4	Фон + N <sub>20</sub> (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків)	63	18	32	115

Висота рослин також залежала від фону мінерального живлення та фази розвитку рослин. Найвищу висоту рослин - 80 см у фазу 8-10 листків спостерігали на фоні Фон + N<sub>20</sub> (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків). Найнижчу висоту - 74 см на контрольній ділянці де вносили N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> (під культивуацію). Подібна тенденція спостерігалась і в подальших фазах розвитку, комплексне застосування макро- та мікродобрив сприяло збільшенню висоти рослин на 7-8 см в порівнянні з контролем в залежності від фази розвитку та періоду вегетації культури (рис.2).

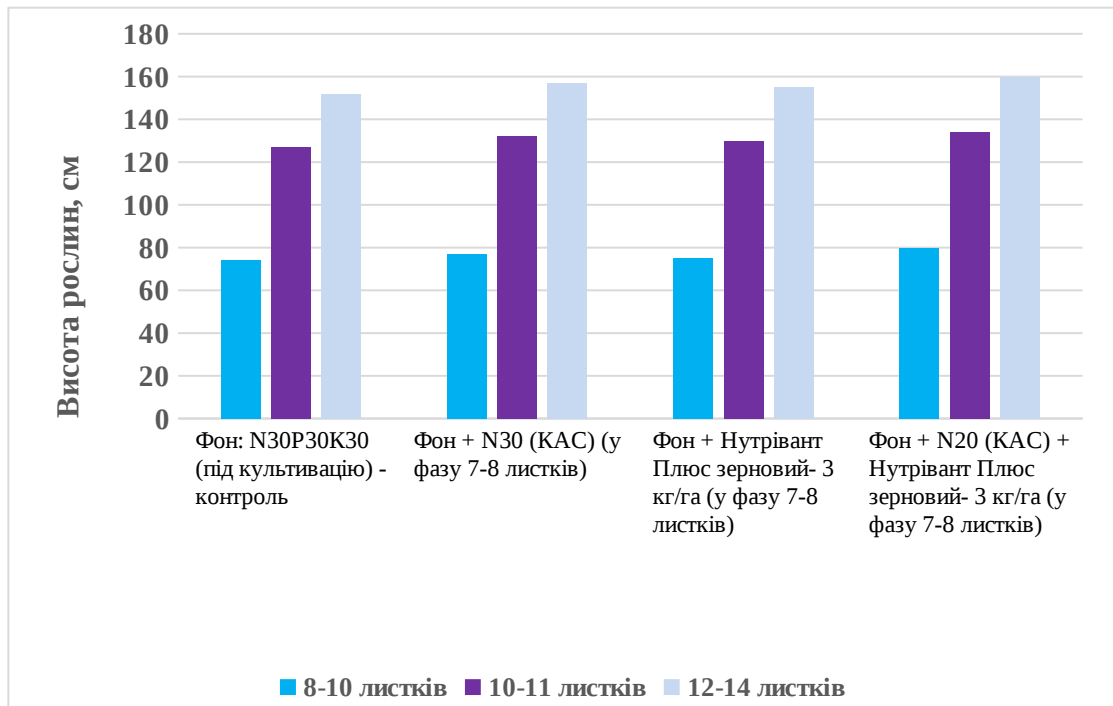


Рис. 2. Висота рослин кукурудзи в залежності від фази розвитку

## 5.2 Забур'яненість рослин кукурудзи у досліді

Кукурудза є дуже чутливою культурою до бур'янів і за відсутності необхідного контролю, згідно з різними дослідженнями, максимальні втрати можуть сягати 53-76% урожайності.

Внесення розчинених мінеральних добрив та мікролементів сприяло в досліді і підвищенню рівня забур'яненості на ділянках де застосовували підживлення. Видовий склад бур'янів був представлений такими видами як; амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L), лобода біла (*Chenopodium album*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), мищій сизий (*Setaria pumila*). На варіанті N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> (під культивувацію) – контроль кількість бур'янів становила - 9,3 шт/м<sup>2</sup>, на ділянці де поєднували Фон + N<sub>30</sub> (КАС) (у фазу 7-8 листків) – 10,6 шт/м<sup>2</sup>, внесення Фон + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) стимулювало забур'яненість до рівня 10,2 шт/м<sup>2</sup>, найбільша кількість бур'янів спостерігалась на ділянці де вносили комбіновані добрива Фон + N<sub>20</sub> (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га



(у фазу 7-8 листків) – 15,3 шт/м<sup>2</sup>.



**Рис.3. Бур'яни в посівах кукурудзи на досліджуваному полі  
(початок фази цвітіння кукурудзи )**

### **5.3 Формування асиміляційної поверхні та фотосинтетична діяльність рослин кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення**

Відомо, що при відповідних умовах зовнішнього середовища асиміляційний апарат кукурудзи здатний засвоїти максимальну кількість сонячної радіації, що позитивно позначається на поглинанні поживних речовин і вологи та накопиченні органічної речовини. Наростання листкової

поверхні і тривалість її функціонування значною мірою залежить від біологічних властивостей гібридів і умов вирощування, які створюються завдяки застосуванню технологічних заходів, зокрема використанню добрив [37].

Встановлено, що рівень мінерального живлення також впливав і на кількість та тривалість функціонування зелених листків. Найбільша їх кількість та тривалість спостерігалось на ділянці де вносили Фон + N<sub>20</sub> (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків), гірші показники були на контролі де вносили N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> (під культивуацію), спостерігалась тенденція до подовження функціонування зелених листків де вносили позакореневе підживлення рослин (табл.6).

Таблиця 6

***Динаміка функціонування листків кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення, шт. /рослину***

Варіанти дослідів	Періоди обліків			
	26.V-1.VI	15-24.VI	5-14.VII	25.VII-3.VIII
Фон: N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> (під культивуацію) - контроль	6,3	11,3	11,9	10,3
Фон + N <sub>30</sub> (КАС) (у фазу 7-8 листків)	6,6	11,5	12,6	11,5
Фон + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків)	6,5	11,4	12,4	11,2
Фон + N <sub>20</sub> (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків)	6,9	11,7	12,9	11,8

Добрива мають певний вплив на всі важливі показники росту та розвитку рослин кукурудзи, в тому числі, і на висоту прикріплення повноцінного нижнього качана, яка є основною ознакою, що впливає на застосування механізованого вирощування і збирання кукурудзи. Характер впливу на морфологічні ознаки кукурудзи залежить від поєднання комплексу зовнішніх факторів: елементів погоди, вологозабезпечення посівів, поглинання ФАР [38].

Доведено, що умови мінерального живлення впливають на висоту рослин. Адже висота рослин – це показник, за яким визначають кращі гібриди при відборі за рівнем продуктивності для умов степової зони України. Це пов'язано, мабуть, з тим, що у високорослих рослин, як правило, більше площа листкової поверхні, а, отже, інтенсивніше йде використання сонячної енергії та вище затінення кореневмісної зони, що має значення в умовах недостатнього зволоження [39].

Нашими дослідженнями встановлено, що найвищу висоту мали рослин у фазу цвітіння, на ділянці де вносили  $N_{20}$  (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) – 197 см перевищуючи контроль на 9 см. Варіанти де застосовували на фоні  $N_{30}$  (КАС) (у фазу 7-8 листків) та Нутривант Плюс зерновий - 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) мали висоту 192 та 190 см, що більше за контроль на 4-2 см відповідно.

Кращі умови живлення за рахунок внесення  $N_{20}$  (КАС) + Нутривант Плюс зерновий - 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) сприяли покращенню таких показників як кількість листків на одній рослині – 19 шт. та площа листя 1 рослини – 50,1 дм<sup>2</sup>

Найменші показники росту та розвитку рослин кукурудзи були на контролі де вносили лише  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (під культивуацію) тут кількість листків на одній рослині – 15 шт, площа листя 1 рослини – 44,3 дм<sup>2</sup>. На варіантах де застосовували  $N_{30}$  (КАС) (у фазу 7-8 листків) та Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) 17 шт, 48,6 дм<sup>2</sup> та 17 шт, 47,2 дм<sup>2</sup> відповідно (табл.7).

Таблиця 7

***Показники росту і розвитку рослин кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення (фаза цвітіння)***

<b>Варіанти дослідів</b>	<b>Висота рослин, см</b>	<b>Кількість листків на 1 рослині, шт.</b>	<b>Площа листя 1 рослини, дм<sup>2</sup></b>
Фон: N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> (під культивуацію) - контроль	188	15	44,3
Фон + N <sub>30</sub> (КАС) (у фазу 7-8 листків)	192	17	48,6
Фон + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків)	190	17	47,2
Фон + N <sub>20</sub> (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків)	197	19	50,1

Максимальна площа листової поверхні у рослин досягається в фазу викидання волоті [40]. У наступні фази розвитку площа листя поступово зменшується внаслідок висихання і втрати нижнього листя. Найбільш оптимальним є той агроценоз у якого на 1 м<sup>2</sup> поверхні ґрунту припадає 4-5 м<sup>2</sup> площі листової поверхні [40]. При таких параметрах фотосинтетична активна сонячна радіація буде максимально поглинатися пігментами рослин, і перетворюватися в органічні речовини (продукти фотосинтезу) . У даному випадку ґрунт повністю екранований листям, тобто проєктивне покриття буде наближатися до 100%. Тому необхідно прагнути до того, щоб на момент досягнення рослинами кукурудзи фази розвитку викидання волоті посіви мали добре розвинений листовий апарат.

За сприятливих умов мінерального живлення і вологозабезпечення значно швидше створюється і збільшується в розмірах асиміляційна поверхня, і значно підвищується інтенсивність фотосинтезу.

Разом з тим, позакореневе підживлення рослин також позитивно позначилось і на структурних елементах урожайності кукурудзи. Кращі структурні показники були отримані на варіанті де на фоні внесення

основного мінерального удобрення поєднували розчинені азотні добрива та мікроелементи тобто Фон + N<sub>20</sub> (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) тут кількість зерен на качані становила - 451 шт, маса зерна з качана – 108 г, маса 1000 зерен була на рівні – 238 г, довжина качана – 18,6 см, кількість рядків зерен на качані – 16 (табл.8 ).

Таблиця 8

**Елементи структури урожайності кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення**

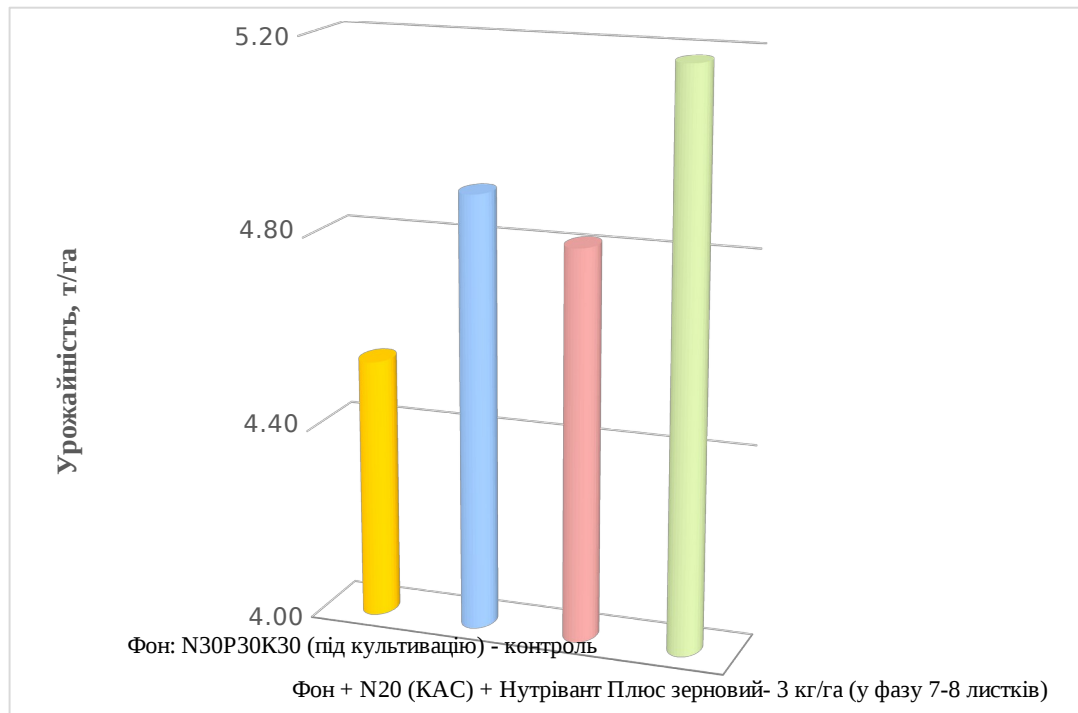
Варіанти досліду	Довжина качана, см	Кількість рядків зерен	Кількість зерен на качані,шт	Маса зерна з качана,г	Маса 1000 зерен,г
Фон: N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> (під культивуацію) - контроль	16,3	14	435	101	230
Фон + N <sub>30</sub> (КАС) (у фазу 7-8 листків)	17,4	16	446	104	232
Фон + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків)	17,1	16	443	102	229
Фон + N <sub>20</sub> (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків)	18,6	16	451	108	238

Внесення лише мікродобрив (Фон + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) сприяло підвищенню цих показників в порівнянні з контролем на 8 шт, 1 г, та 1 г, відповідно. Внесення на основному фоні розчиненого азотного добрива позитивно позначилось на структурних елементах урожайності де кількість зерен на качані була на рівні - 446 шт, що більше за контроль на 2,6 %, маса зерна з качана становила - 104 г, перевищуючи контроль на 3 г, маса 1000 зерен склала - 232 г, що більше за контрольну ділянку на 2 г. При цьому довжина качана становила 17,4 см, що більше за контроль на 1,1 см, кількість рядків зерен була на рівні 16 шт.

#### 5.4 Урожайність зерна кукурудзи в залежності від досліджуваних агроприйомів

Несприятлива метеоситуація другої половини літа коли були підвищені температури повітря та відсутні опади в період цвітіння та після нього негативно позначились на розвитку рослин. Аналізуючи стан посівів в наших дослідженнях слід відмітити, що спека впливала на фізіологічні процеси, що призводили до некрозу листя, стерильності пилку, передчасного висихання листя та інших порушень. Одним із шляхів зниження стресової ситуації для рослин є внесення мікроелементів [41].

Отримані урожайні данні показали, що мінеральне живлення помітно впливає на рівень продуктивності кукурудзи і вона досить добре реагує на підживлення в період вегетації приростом урожайності. Найвища урожайність кукурудзи в посушливих умовах другої половини літа була отримана на ділянці з комплексним поєднанням макро- та мікроелементів (Фон +  $N_{20}$  (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків)) – 5,18 т/га, що перевищило контрольний варіант без підживлень на 0,64 т/га або на 14,1 %. Обприскування рослин мікродобривом Нутривант Плюс зерновий - 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) на основному фоні мінерального удобрення забезпечило урожайність на рівні 4,61 т/га перевищуючи контроль на 0,07 т/га. Застосування в технології вирощування кукурудзи рідкого азотного добрива  $N_{30}$  (КАС) (у фазу 7-8 листків) дає можливість отримати урожай зерна кукурудзи на рівні – 4,90 т/га, що більше за контроль на 0,36 т/га або на 7,9 %. Внесення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (під культивацію) забезпечує урожайність на рівні 4,54 т/га.



**Рис 4. Урожайність зерна кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення, т/га**

За даними Чорнобая Л.Г. основні наслідки жорсткої посухи – це поява безплідних рослин і зниження величини прояву ознак структури врожаю (затримка викидання приймочок, зменшення відсотка запилених насінневих зачатків і зерен на качані), а основний наслідок спеки – череззерниця. Низькі температури або високий коефіцієнт співвідношення освітлення/температура в період закладання репродуктивних органів провокують не утворення зародка качана.

Поява численних качанів (дигітація) також може бути спровокована стресом, викликаним погодними умовами, низькими або високими температурами, посухою [42, 43].

Отже, можна зробити висновок, що поєднання макро- та мікроелементів при позакореновому підживленні позитивно впливає на продуктивність рослин кукурудзи, забезпечуючи необхідними елементами у критичні фази, що сприяє підвищенню урожайності та ефективності виробництва.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

В сьогоденні умова агровиробники постійно шукають нові шляхи здешевлення виробництва своєї продукції, їхньою метою є знизити собівартість та підвищити прибуток з одиниці площі за рахунок новітніх технологій та інновацій. «Основним критерієм економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції є рівень рентабельності та окупності виробничих витрат. Тому економічна ефективність сільськогосподарського виробництва означає отримання максимального урожаю продукції в вартісному виразі з кожного гектара землі при найменших грошових та матеріальних затратах на виробництво одиниці продукції» [44, 45, 46].

Нашими дослідженнями встановлено, що внесення позакореневих підживлень не призводить до зниження рентабельності виробництва зерна кукурудзи. Найвищу рентабельність отримано де застосовували комбіновану систему мінерального живлення рослин Фон + N<sub>20</sub> (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) – 135,1 %, умовно чистий прибуток склав – 18754 грн/га, а собівартість не перевищувала – 2679 грн/т (рис.5), (табл.9).

Внесення лише мікродобрива на основному фоні удобрення забезпечило найменшу рентабельність на рівні – 121,7 %, умовно чистий прибуток – 15943 грн/га, собівартість становила - 2842 грн/т.

Досить перспективним агроприйомом слід вважати внесення N<sub>30</sub> (КАС) (у фазу 7-8 листків) на фоні основного удобрення де отримано 17560 грн/га умовно чистого прибутку, рівень рентабельності був на рівні – 132 %, а собівартість склала - 2716 грн/т.

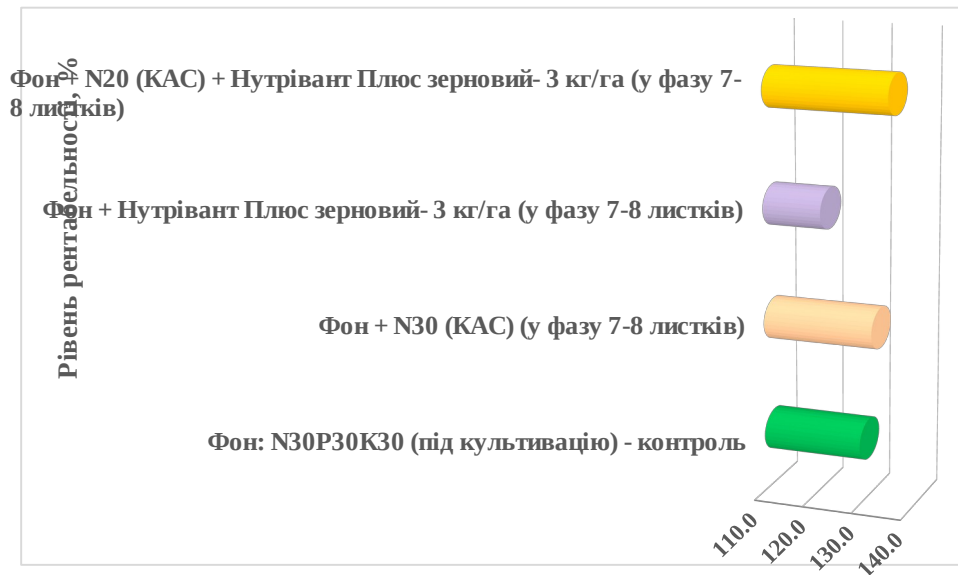


Таблиця 9

**Економічна ефективність вирощування кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення**

№ п/п	Показники	Варіанти дослідів			
		Фон: N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> (під культивуацію ) - контроль	Фон + N <sub>30</sub> (КАС) (у фазу 7-8 листіків)	Фон + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листіків)	Фон + N <sub>20</sub> (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7- 8 листків)
1	Урожайність, т/га	4,54	4,90	4,61	5,18
2	Ціна 1 т насіння, грн	6300	6300	6300	6300
3	Вартість валової продукції, грн./га	28602	30870	29043	32634
4	Витрати всього, грн./га	12450	13310	13100	13880
5	Собівартість зерна, грн./т	2742	2716	2842	2679
6	Умовно чистий прибуток, грн./га	16152	17560	15943	18754

Внесення під передпосівну культивуацію мінеральних добрив N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> також має свій позитивний економічний ефект, на цій ділянці отримано – 16152 грн./га умовно чистого прибутку, собівартість однієї тони зерна була на рівні – 2742 грн, а рентабельність була на рівні - 129,7 %.



**Рис 5. Рівень рентабельності досліджуваних прийомів**

Отже, внесення на посівах кукурудзи позакореневого підживлення позитивно позначається не тільки на урожайності культури, а й підвищує основні економічні показники, що є основними критеріями в кінці кожної технології.

## РОЗДІЛ 7

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Агропромислове виробництво характеризується наявністю цілого ряду негативних факторів, що вже стали традиційними: старіння основних фондів, зростаюча кількість фізично зношеного і морально застарілого обладнання, машин і механізмів, що не відповідають безпечним умовам праці; постійно зростаюча кількість робочих місць, що не відповідають вимогам нормативно-правових актів з охорони праці, незабезпеченість працюючих засобами індивідуального захисту. Складовою частиною плану економічного і соціального розвитку сільського господарства є комплексні плани поліпшення умов охорони праці і санітарно-оздоровчих заходів [47].

**Закон України «Про охорону праці»** — Закон України, що визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом (далі — власник) і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Прийнятий 14 жовтня 1992 р.; закон діє у редакції від 21 листопада 2002 р [48].

#### 7.1 Дослідження стану охорони праці в ФГ „Діамант”

Слід відмітити, що відношення до охорони праці в господарстві досить відповідальне, у фермерському господарстві за охорону праці відповідає керівник підприємства, за його словами *“краще запобігти нещасному випадку а ніж потім пожинати його наслідки”*.

Перед початком весняно-польових робіт проводяться збори колективу, де обговорюються організаційні питання, помилки минулих років та правила

аби їх не повторити в цьому сезоні. Між адміністрацією та трудовим колективом укладений колективний договір де прописані домовленості по соціальних питаннях і дотримання вимог з охорони праці. При укладенні громадянами трудового договору чи контракту з ФГ «Діамант» працівники інформуються роботодавцем під розписку про умови праці на підприємстві, наявність на робочому місці, де він буде працювати, небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які не усунуто, та можливі наслідки їх впливу на здоров'я, а також його права на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору.

В даний час у господарстві діють: правила з охорони праці при роботі на тракторах, сільськогосподарських машинах і на кожному робочому місці по видах роботи.

Вступний інструктаж реєструється в "Журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці".

На робочому місці проводяться наступні види інструктажів: **первинний, повторний, позапланований та цільовий** [49].

Всі робітники перед початком весняно-польових робіт проходять медичний огляд.

На роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці (оприскування пестицидами, внесення мінеральних добрив), а також на роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими температурними умовами, працівникам видаються безоплатно за встановленими нормами спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також змиваючі та знешкоджуючі засоби.

Перед початком робіт керівник робочого місця оглядає стан сільськогосподарської та ґрунтооброблювальної техніки, при виявленні несправностей в найкоротші терміни несправності усуваються.

В складі хімікатів є інструкція по безпечному користування пестицидами, де вказуються заходи при нещасних випадках та отруєння хімікатами.

Отже, рівень відповідальності як працівників так і керівництва, що до дотримання вимог з охорони праці помітний, однак деякі недоліки все ж таки існують.

Недоліком в охороні праці на підприємстві є:

- ★ недотримання працівниками нормативної тривалості робочого дня; залучення до роботи в напружені періоди підлітків та осіб пенсійного віку;
- ★ незадовільний технічний стан зерноочисних агрегатів та механізмів;
- ★ зношення сільськогосподарської техніки та ґрунтообробних знарядь;
- ★ недостатня кількість наглядної інформації (платків, табличок, вказників) та території господарства;
- ★ погана освітленість в нічний час;
- ★ помітне послаблення трудової дисципліни.

## **7.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в ФГ «Діамант»**

З метою встановлення закономірностей виникнення травм на виробництві та розробки ефективних профілактичних заходів в господарстві проводиться аналіз виробничого травматизму.

Для аналізу виробничого травматизму застосовують чотири основних методи: статистичний, монографічний, економічний, метод фізичного і математичного моделювання [50].

Свідоме ставлення керівника господарства як відповідальної особи до виконання правил охорони праці в господарстві сприяло тому, що випадків травматизму за досліджувані роки не спостерігалось, проводимо розрахунок показників захворювань:

– коефіцієнт частоти захворювань:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} * 100;$$

де Т – кількість захворювань за досліджуваний період;

$P$  – середньоспискова кількість працівників, чол.;

$$K_{ч\ 2018} = 10/30 * 100 = 33,33;$$

$$K_{ч\ 2019} = 5/28 * 100 = 17,85;$$

$$K_{ч\ 2020} = 8/31 * 100 = 25,80;$$

– коефіцієнт тяжкості захворювань :

$$K_{т} = \frac{Д}{T};$$

де  $Д$  – кількість днів непрацездатності в результаті захворювання, днів.

$$K_{т2018.} = 58/10 = 5,8;$$

$$K_{т2019.} = 63/5 = 12,6;$$

$$K_{т2020.} = 45/8 = 5,6;$$

– коефіцієнт втрат робочого часу:

$$K_{вт} = \frac{Д}{P} 100,$$

$$K_{вт2018.} = 58/30 * 100 = 193;$$

$$K_{вт2019.} = 63/28 * 100 = 225.$$

$$K_{вт2020.} = 45/31 * 100 = 145.$$

Дані розрахунків заносимо до таблиці 10.

Таблиця 10

**Основні показники захворювань по даним ФГ «Діамант» за 2018-2020 рр.**

Показник	Роки		
	2018	2019	2020
Кількість працюючих, осіб	30	28	31
Кількість захворювань, од.	10	5	8
Втрати днів непрацездатності: - від захворювань	58	63	45
Коефіцієнт частоти захворювань	33,33	17,85	25,80
Коефіцієнт важкості захворювань	5,8	12,6	5,6
Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань	193	225	145

Аналізуючи табличні данні слід відмітити, що найбільша кількість захворювань спостерігалась у 2020 р. - 8, в цьому ж році втрати днів непрацездатності від захворювань становили 45, коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань був найменшим і становив 145. Дещо, краща ситуація стосовно коефіцієнту частоти захворювань 17,85 спостерігалась у 2019 році, однак в цей рік був найвищий коефіцієнт важкості захворювань 12,6. Причинами захворюваності працівників в господарстві є сезонні загострення хронічних хвороб, ГРВІ та інше.

### **7.3 Вимоги безпеки праці при вирощуванні кукурудзи**

#### **7.3.1 Загальні положення**

√ Не допускаються до роботи працівники, які не пройшли медичне обстеження. Робота з мінеральними добривами повинна проводитися силами постійних бригад, які пройшли медогляд, навчання та інструктаж з охорони праці і знають способи надання першої допомоги потерпілим. Бригадирами та ланковими призначаються особи, які мають певний досвід роботи з пестицидами і мінеральними добривами або пройшли курс спеціальної підготовки.

√ Не дозволяється у темний час доби здійснювати роботи, пов'язані з транспортуванням аміаковмісних мінеральних добрив, приготуванням розчинів, змішуванням їх та внесенням у ґрунт [51].

#### **7.3.2 Вимоги безпеки праці перед початком роботи**

Скласти технологічні маршрутні карти руху машин при виконанні сільськогосподарських робіт. Забезпечити кожну машину справним інструментом, встановити захисне огородження на карданні, ланцюгові, пасові і зубчасті передачі, зробити попереджувальні написи, перевірити та ліквідувати підтікання палива, масла і води. Забезпечити щільність з'єднання вихлопних колекторів, ліквідувати можливі несправності електрообладнання

та електропроводки, забезпечити безвідмовну роботу гальм тракторів та тракторних причепів, справність сигналізації та освітлення.

» Забезпечити індивідуальними засобами захисту працівників.

» Усі роботи по хімічній обробці ґрунту і рослин повинні проводитися під керівництвом агрономів або спеціалістів по захисту рослин. В період роботи з пестицидами і мінеральними добривами працівників необхідно забезпечувати засобами індивідуального захисту, безкоштовним спецхарчуванням відповідно до медичних показників, організувати душ і централізоване прання одягу.

» Перевірити наявність та комплекцію аптечки першої медичної допомоги. Переконалися в справності агрегату.

### **7.3.3 Вимоги безпеки праці під час внесення добрив**

У період проведення робіт тимчасове збереження добрив дозволяється на спеціально виділених ділянках, при наявності надійного укриття та охорони. Внесення добрив слід проводити в ранні ранкові (до 10) і вечірні (18-22) години при мінімальних висхідних повітряних потоках. Підготовку та внесення мінеральних добрив у ґрунт, треба здійснювати за допомогою механізмів, оснащених пристроями для зниження пилоутворення. Приготування та внесення розчинів можливе за умови забезпечення робітників відповідним спецодягом та засобами індивідуального захисту органів дихання та зору.

Працівникам не дозволяється перебувати у зоні можливого руху маркерів або навісних машин під час розвертання машинно-тракторних агрегатів. При механізованому внесенні добрив або хімікатів необхідно, щоб були закриті кабіни на тракторах і мобільних транспортних агрегатах.

Під час внесення добрив керівник робіт повинен стежити за станом і самопочуттям працівників. При першому наріканні на здоров'я його негайно відстороняють від роботи, вживають заходи для надання першої і кваліфікованої медичної допомоги.



Посівні агрегати повинні під'їжджати до заправних пунктів із навітряного боку;

Необхідно пильнувати за справною роботою показчика рівня рідини в емкостях, щоб запобігти переливу робочого розчину під час заправки [51].

#### **7.3.4 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях**

При виникненні несправностей або небезпечних ситуацій необхідно подати сигнал про термінову зупинку агрегату. Негайно зупинити роботу агрегату. Зберігати спокій, не панікувати. Повідомити керівника виробництва ділянки, головного спеціаліста про поломку.

Якщо є потерпілі надати їм першу допомогу, при необхідності викликати "швидку допомогу".

#### **7.3.5 Вимоги безпеки після закінчення роботи**

Після роботи засоби індивідуального захисту знімають у такому порядку: рукавички, не знімаючи з рук, миють у 5% розчині соди (500 г кальцинованої соди на відро води), промивають їх водою, після чого знімають захисні окуляри та респіратор, спецвзуття, халат, головний убір. Окуляри респіраторів протирають 5% розчином кальцинованої соди; знімають рукавички і миють руки з милом.

Після закінчення роботи агрегат очищують від бруду, ґрунту та пожнивних залишків. Після закінчення роботи нейтралізувати хімічні речовини, провести миття на мийках бажано з обертовим водопостачанням

Поставити агрегат на стоянку, поклавши під колеса опори.

Привести в належний стан робоче місце.

По закінченню робіт працівники повинні здати засоби індивідуального захисту та спецодяг на зберігання, прийняти душ.

## 7.4 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях

Негайно повідомити про це по телефону пожежну охорону (при цьому слід указати адресу об'єкта, поверховість будівлі, місце виникнення пожежі, обстановку на пожежі, наявність людей, а також назвати своє прізвище, ім'я та по батькові);

- вжити (по змозі) заходів для евакуації людей, гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей;

- повідомити про пожежу керівника чи відповідну компетентну посадову особу та (або) чергового по підприємству або організації;

- під час пожежі необхідно остерігатися високої температури, задимленості та загазованості, обвалу конструкцій будинків і споруд, вибухів технологічного обладнання і приладів, падіння обгорілих дерев, а також провалів. Небезпечно входити в зону задимлення.

- для гасіння пожежі використовуйте вогнегасники, пожежні гідранти, а також воду, пісок, землю, кошму, ковдри та інші засоби, пристосовані для гасіння вогню;

- бензин, гас, органічні масла та розчинники, що загорілися, гасить тільки за допомогою пристосованих видів вогнегасників, засипайте піском або ґрунтом, а якщо осередок пожежі невеликий, накрийте його азбестовим чи брезентовим покривалом, зволоженою тканиною чи одягом;

- якщо горить електричне обладнання або проводка, вимкніть рубильник, вимикач або електричні пробки, а потім починайте гасити вогонь.

- при потребі - викликати інші аварійно-рятувальні служби (медичну, газорятувальну і т. ін.).

***По прибутті на пожежу пожежних підрозділів слід забезпечити їх безперешкодний доступ на територію підприємства.***

Після прибуття пожежного підрозділу адміністрація та технічний персонал підприємства зобов'язані брати участь у консультуванні керівника гасіння про конструктивні і технологічні особливості підприємства, де

виникла пожежа, прилеглих будинків, організувати залучення сил та засобів підприємства до вжиття належних заходів, пов'язаних з ліквідацією пожежі та попередженням її розвитку [52].

***Перша допомога при опіках:***

- посадить або покладіть постраждалого;
- обливайте місця опіків великою кількістю води (15 хвилин і більше, будьте обережні, щоб уникнути переохолодження постраждалого, особливо взимку);
- якщо є можливість, то зніміть з уражених місць каблучки, годинники, паски, взуття до того, як утворились набряки;
- зняти предмети одягу, які згоріли або ще тліють, можна лише у тому випадку, якщо вони не пристали до уражених місць постраждалого;
- всі опіки необхідно захистити, прикриваючи їх чистою тканиною без ворсу (простирадло або наволока);
- викликати швидку медичну допомогу за телефоном «103»

**7.5 Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в ФГ «Діамант»**

З метою запобігання травматизму та нещасних випадків в господарстві бажано б було покращити наступні позиції

- Оновити машинно-тракторний парк;
- Частіше проводити бесіди з працівниками на робочих місцях з питань охорони праці;
- Створити систему заохочень сумлінних працівників;
- Оновити таблички на території господарства, посилити наглядову інформацію з пропаганди правил з охорони праці;
- Створити кабінет з охорони праці в господарстві.

## Висновки

На основі результатів досліджень та спостережень можна зробити наступні висновки та пропозиції виробництву.

Встановлено, що висота рослин залежала як від фону мінерального живлення так і від погодних умов. Найвищу висоту у фазу цвітіння рослини мали на ділянці де вносили  $N_{20}$  (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) – 197 см перевищуючи контроль на 9 см. Варіанти де застосовували на фоні  $N_{30}$  (КАС) (у фазу 7-8 листків) та Нутривант Плюс зерновий - 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) рослини мали висоту 192 та 190 см, що більше за контроль на 4-2 см відповідно.

На кращому фоні  $N_{20}$  (КАС) + Нутривант Плюс зерновий - 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) спостерігалось покращення таких показників як кількість листків на одній рослині – 19 шт. та площа листя 1 рослини - 50,1 дм<sup>2</sup>

Найменші показники росту та розвитку рослин кукурудзи були на контролі де вносили лише  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (під культивуацію) тут кількість листків на одній рослині – 15 шт, площа листя 1 рослини – 44,3 дм<sup>2</sup>.

Позакореневе підживлення рослин також позитивно позначилось і на структурних елементах урожайності кукурудзи. Кращі показники були на ділянці де поєднували розчинені азотні добрива та мікроелементи, тобто Фон +  $N_{20}$  (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків), тут кількість зерен на качані становила - 451 шт, маса зерна з качана – 108 г, а маса 1000 зерен була на рівні – 238 г.

Несприятлива метеоситуація другої половини літа негативно позначилась на продуктивності кукурудзи. Внесення мінеральних добрив під передпосівну культивуацію обумовило отримання меншої врожайності 4,54 т/га, порівняно з варіантами де умови живлення було покращено за рахунок проведення позакореневого підживлення.

Найвищу урожайність в досліді отримано від застосування  $N_{20}$  (КАС) + Нутривант Плюс зерновий- 3 кг/га (у фазу 7-8 листків) – 5,18 т/га. Це

забезпечило найвищу рентабельність – 135,1 % та умовно чистий прибуток – 18754 грн/га.

Внесення лише мікродобрива на основному фоні удобрення забезпечило найменшу рентабельність на рівні – 121,7 %, умовно чистий прибуток –15943 грн/га, собівартість становила - 2842 грн/т.

Отже, внесення на посівах кукурудзи позакореневого підживлення позитивно позначається не тільки на урожайності культури а й підвищує основні економічні показники, що є основними критеріями удосконалення технології вирощування культури.

### Список використаної літератури

1. Циков В.С. Ефективність застосування макро- і мікродобрих при вирощуванні кукурудзи / В.С. Циков, М.І. Дудка, О.М. Шевченко, С.С. Носов // 2017. Т.1. № 1. С. 75-79.
2. Підпригора А.І. Удобрення польових культур та ефективність добрив / А.І. Підпригора. / К., 2015 – 146 с.
3. Крамарёв С. М. Удобрение кукурузы на черноземах обыкновенных степной зоны Украины / С. М. Крамарёв. – Днепропетровск: Новая идеология, 2010. – 632 с.
4. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського» Х., 2015 – 110 с.
5. Мусяненко С. Т. Влияние удобрений на урожай в зависимости от сроков и способов внесения / С. Т. Мусяненко, И.Ф. Геращенко // Кукуруза. – 2010. – № 2. – С. 13–14.
6. Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом / [ В. С. Циков, М. І. Дудка, О. М. Шевченко та ін.]. – Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України. – Дніпро: Нова ідеологія, 2016. – № 11. – С. 23–27.
7. Каленська С.М., Рослинництво: Підручник / С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась; За редакцією О.Я. Шевчука. – К.: НАУ, 2005.–502 с.
8. Крамарьов С. М. Интенсивность поступления основных макроэлементов в растения кукурузы в онтогенезе / С. М. Крамарьов, Л. Н. Скрипник, Ю. И. Усенко // Агрехимия. – 2002. – № 12. – С. 21-30.
9. Томашевський Д.П. Кукурудза / Д.П. Томашевський // – К.: Урожай, 1970. – 364 с.
10. Циков В.С. Интенсивная технология возделывания кукурузы / В.С. Циков, Л.А. Матюха // . – М.: Агропромиздат, 1989. – 245 с.

11. Гетманец А. Я. Пищевой режим почвы и продуктивность кукурузы на мощном чернозёме северной Степи УССР / А. Я. Гетманец, С. Т. Мусиенко, Ю. Н. Шулаков // Эффективное применение удобрений под кукурузу: сб. науч. тр. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1977. – С. 39-41.

12. Чабан В. И. Рост, развитие и продуктивность кукурузы в зависимости от доз и соотношения удобрений при интенсивной технологии ее выращивания / В. И. Чабан, С. М. Крамарев // Интенсивная технология возделывания зерновых культур в Степи УССР: Сб. науч. тр. Днепропетровского СХИ. Днепропетровск, 1989. – С. 69-74.

13. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 245 с.

14. Петриченко В.П. Рідкі азотні добрива на кукурудзі - основа стабільних врожаїв / В.П. Петриченко // ж. Агроном. – 2019. - № 7. – С. 31-34.

15. Ефимов В.Н. Действие удобрений на поступление питательных веществ и урожай кукурузы / В. Н. Ефимов, И.Н. Донских, Г.И Спицин. // 1989. Агрохимия. – № 6. – С. 59-68.

16. Мірошніченко М. Мікродобрива: поради науковців / М. Мірошніченко, Л. Шедей // ж. Пропозиція. – 2015. – № 3. – С.72-73.

17. Циков В.С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы. / В.С. Циков // К.: Урожай, 2008. – 192 с.

18. Циков В.С. Кукуруза: технология, гибриды, семена / В.С. Циков. – Днепропетровск, изд-во Зоря, 2003. – 296 с.

19. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, Коренькова Д.А.: навч. Посбник. Львів: Українські технології, 2006. 370 с.

20. Пащенко Ю. М. Ефективність застосування комплексних мікро- та макро добрив в технології вирощування кукурудзи / Ю. М. Пащенко, О. І. Кордін, Я. Т. Скринник // Гуминовые кислоты и фитогормоны в растениеводстве: сб. материалов междунар. конф. Київ : Экспоцентр Украины, 2007. С. 16–18.

21. Єрмакова Л. М. Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та гібриду на темно-сірих опідзолених ґрунтах. / Л. М. Єрмакова, Є. В. Крестьянінов // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. 2016. № 4. С. 63–65.
22. Шевченко Н. В. Урожайність зерна кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень // Наукові доповіді НУБіП України: електронне наук. фахове вид. 2018. Вип. 3 (73). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10820/9463>.
23. Шпаар Д., Гінапп К., Каленська С. Кукурудза. Київ : Альфаставія ЛТД. 2009. 396 с.
24. Голда Д. М. Генетика з основами селекції. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. 292 с.
25. Особливості росту і розвитку рослин кукурудзи. Режим доступу до ресурсу: <https://www.syngenta.ua/press-release/kukurudza/osoblivosti-rostu-i-rozvitku-roslini-kukurudzi>.
26. Кукурудза. Вимоги до тепла. Режим доступу до ресурсу: [http://vnis.com.ua/useful-information/advice-to-the-gronomist/Kukurudza\\_Vymohy\\_do\\_temperature/](http://vnis.com.ua/useful-information/advice-to-the-gronomist/Kukurudza_Vymohy_do_temperature/)
27. Режим доступу до ресурсу: <https://tdnasinnya.com/uk/statti/kukurudza/363-osoblyvosti-rostu-i-rozvytku-kukurudzy>.
28. Ямковий В. Сучасні позакореневі мікродобрива для сільськогосподарських культур / В. Ямковий // Агроном. – 2015. – № 4. – С. 40-43.
29. Санін Ю. В. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами / Ю.В. Санін, В.А. Санін // ж. Зерно. –2014. – №6. – С. 44-48.
30. Мазур В. А. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи. / В. А. Мазур, Н. В. Шевченко // Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2017. № 6, т. 1. С. 7–14.
31. Коваленко О. Позакореневі обробки – важлива складова



збалансованої системи живлення / О. Коваленко, С. Полянчиков, А. Ковбель // Пропозиція. – 2015. – № 4. – С. 64-65.

32. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / [Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Ю. М. Пащенко та ін.]. – Дніпропетровськ, 2008. – 28 с.

33. Комплексне мінеральне добриво нітроамофоска. Режим доступу до ресурсу: [https://tetra-agro.com.ua/products/nitroamofoska\\_m](https://tetra-agro.com.ua/products/nitroamofoska_m)

34. КАС -32. Режим доступу до ресурсу: <https://superagronom.com/dobryva-kompleksni/kas-32-id18058>

35. Нутривант кукурудза. Режим доступу до ресурсу. <https://agrostos.com/uk/product/nutrivan-universalnij/>

36. Ярош М. Мікродобрива в сучасних світових агротехнологіях / М. Ярош // Пропозиція. – 2006. – № 4. – С. 84 - 86.

37. Циков В.С. Про площу живлення кукурудзи в умовах південних регіонів Степу України / В.С. Циков // Агроном. – 2012. – № 2 (36). – С. 48–52.

38. Мазур В. А. Формування площі листкової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. / В. А. Мазур, Н. В. Шевченко // Біоресурси і природокористування. Київ, 2018. Том 10, № 1, 2. С. 108–114.

39. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби / І. В. Михаленко, В. Г. Найдьонов, В. М. Нижегородко, В. О. Ярмук. Зрошуване землеробство. 2013. Вип. 59. С. 39–43.

40. Танчик С. П. Формування оптимальної площі асиміляційної поверхні – запорука високих врожаїв зерна кукурудзи. / С. П. Танчик, В. А. Мокрієнко // Хімія. Агрономія. Сервіс. 2008. № 4. С. 12.

41. Скринник Я. Т. Особливості застосування комплексних рідких добрив при вирощуванні кукурудзи в умовах північного Степу України. / Я. Т. Скринник // Бюл. ін-ту зернового господарства. 2010. № 39. С. 103–106.

42. Супутник агронома : довідник / Білецький Є. М. та ін. ; за ред. С. Ю. Булигіна. Харків : ХНАУ, 2010. 256 с.
43. Годулян И.С. Кукуруза в севооборотах / И.С. Годулян // . – К.: Урожай, 1977. – 104 с.
44. Саблук П. Т. Технології та нормативи витрати на вирощування зернових культур / за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка. Київ : ННЦІАВ. 2009. 756 с.
45. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 206 с.
46. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва): монографія / В. І. Бойко, Є. М. Лебідь, В. С. Рибка [та ін.]; за ред. В. І. Бойка. – К.: ННЦ ІАЕ, 2008. – 400 с.
47. Ярошевська В.М. Охорона праці в галузі / В.М. Ярошевська, В. Й Чабан // Навчальний посібник. – К.: ВД „Професіонал”, 2004. – 288 с.
48. Ст. 18 ЗУ Про охорону праці від 14.10.1992 № 2694-XII. Режим доступу до ресурсу: [https://kodeksy.com.ua/pro\\_ohoronu\\_pratsi283\\_new/statja-18.htm](https://kodeksy.com.ua/pro_ohoronu_pratsi283_new/statja-18.htm)
49. Види інструктажів. Режим доступу до ресурсу: <https://www.sop.com.ua/question/618-organizatsiya-nstruktajv-z-pitan-ohoroni-prats>.
50. Аналіз причин травматизму. Режим доступу до ресурсу: [https://pidru4niki.com/1056041238927/bzhd/analiz\\_prichin\\_travmatizmu\\_profesijnih\\_zahvoryuvan](https://pidru4niki.com/1056041238927/bzhd/analiz_prichin_travmatizmu_profesijnih_zahvoryuvan).
51. Режим доступу до ресурсу: <https://oppb.com.ua/content/vymogy-bezpeky-pid-chas-roboty-z-pestycydamy-v-agrokompleksi>.
52. Беликов А. С. Охрана труда в агропромышленном комплексе Украины. Учебник для студентов высших учебных заведений Украины III-IV уровня аккредитации / А. С. Беликов, В. В. Сафонов, А. И. Левченко // Черкассы: издатель Чабаненко Ю. А., 2014. 646 с.