

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.10 – КМП 1555 «С» 2023.09.15.005 ПЗ

ЯРЕМЕНКО ПАВЛО АНАТОЛІЙОВИЧ

2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОБІОЛОГІЧНИЙ

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного факультету
Тонха О.Л.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО
ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри агрохімії та
якості продукції рослинництва
А.В. Бикін

« » 2023 р. « » 2023
р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
На тему «Управління продуктивністю кукурудзи за диференційного
використання азотних добрив»
Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрохімсервіс у прецизійному
агровиробництві»

Гарант освітньої програми
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської роботи
К. С.-Г. Н., С.Н.С.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) Семенко Л. О.
(ПІБ)

Виконав
(підпис) Яременко П.А.
(ПІБ)

Київ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОБІОЛОГІЧНИЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
агрохімії та якості продукції
рослиництва ім. О.І.Душечкіна
професор Бикін А.В.
« » 2023 р.

Завдання

до виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи студенту

Яременко Павло Анатолійович

Спеціальність: 201 – Агрономія

Тема магістерської роботи: «Управління продуктивністю кукурудзи за диференційного використання азотних добрив»

затверджена наказом ректора НУБіП України № «С» від « » 2023р.

Термін подання завершеної роботи на кафедру - « » 2023р.

Вихідні дані до роботи:

1. Огляд наукової літератури за темою.
2. Результати проведених власних польових експериментальних досліджень фенологічних спостережень.
3. Результати агрохімічних досліджень, біометричних вимірювань.

Перелік питань, які
потрібно розробити:

1. Описати значення елементів живлення для формування врожаю.
2. Дослідити зв'язок між удобренням і біометричними показниками рослин.
3. Експериментально встановити вплив азотного живлення на формування урожайності кукурудзи на зерно.

Дата видачі завдання: « » 20 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи: Семенко Л.О.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання: Яременко П.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

Реферат

Тема кваліфікаційної магістерської роботи: «Управління продуктивністю кукурудзи за диференційного використання азотних добрив»

Робота виконана на 49 сторінках друкованого тексту, містить 4 розділів, висновки, список використаних джерел та додатки.

В дипломній роботі розкрито результати польових досліджень за диференційованого внесення мінеральних добрив у польовій сівозміні, при вирощування кукурудзи на зерно. На виділених зонах неоднорідності застосовували внесення мінерального живлення в основні фази органогенезу азотними добривами.

Встановлено, що обрана система удобрення впливає на азотний режим ґрунту, урожайність кукурудзи, структуру врожаю та змінює інтенсивність фізіологічних і біохімічних процесів.

Ключові слова: кукурудза на зерно, азотне живлення, живлення, приріст врожаю, якість врожаю.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Біологічні особливості культури кукурудзи на зерно	8
1.2 Застосування добрив та поливу в технологічному процесі вирощування кукурудзи на зерно	10
1.3 Способи на технології обробітку ґрунту за вирощування кукурудзи на зерно	133
1.4 Ефективність поливу при вирощуванні кукурудзи в поєднанні з удобренням	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1 Ґрунтові умови господарства	18
2.2 Методика проведення досліджень	21
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1 Аналіз елементів структури врожаю	26
3.2 Урожайність кукурудзи залежно від застосування добрив	28
3.3 Вплив мінеральних добрив на зміну нітратного азоту у ґрунті	30
3.4 Вплив мінеральних добрив на показники лужногідролізованого азоту в ґрунті	34
3.5 Вплив мінеральних добрив на показники амонійного азоту в ґрунті	36
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ У ДОСЛІДІ	40
ВИСНОВКИ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	43

ВСТУП

Сучасний підбір гібридів кукурудзи проводять за ознаками адаптованості до умов ґрунтово-кліматичної зони, урожайності та передзбиральної вологості зерна. Тому виникає питання про вирощування кукурудзи на зрошення в зоні Лісостепу. Зона сприятлива для вирощування кукурудзи, але нестаття кількості опадів у весняно-літній період обмежує отримання високих врожаїв в сухі роки або посушливою погодою наприкінці періоду вегетації. Кукурудза при вирощуванні на зрошенні має переваги перед іншими сільськогосподарськими культурами за рахунок раціонального використання поливної води для отримання приросту зерна від проведення іригації.

Кваліфікаційна робота присвячена вивченню управління продуктивністю кукурудзи за диференційного використання азотних добрив.

Актуальність теми. В сучасних умовах відбуваються зміни які впливають на ведення зрошуваного землеробства, як на півдні України так і в центральній частині, це пов'язано з аридизацією клімату та появою нових високопродуктивних гібридів кукурудзи. В зв'язку з цим створюється необхідність переглянути підходи до планування технологій зрошуваного землеробства в Україні з урахуванням всього комплексу технологічних та агробіологічних вимог. В сучасних умовах широкого розповсюдження набуває отримання насіння яке отримане в правильно організованому насінництві і характеризується високими посівними та врожайними якостями.

Отримання районованих гібридів з високими якісними показниками та високою продуктивністю можливе за умови використання новітніх технологій живлення та управління водним режимом ґрунту.

Водний режим є обмежуючим виробничим фактором. Полив допомагає ефективно використати воду та застосовувати фертигацію у критичні періоди

кукурудзи. Застосування зрошення є економічно ефективним основною перевагою є економія водних ресурсів, яка становить 30-50 %.

Мета: Дослідити вплив азотного живлення на продуктивність та біометричні показники кукурудзи на зерно

Об'єкт: продуктивність кукурудзи на зерно.

Предмет: врожайність та біометричні показники кукурудзи на зерно за азотного живлення.

Методи: польовий – проведення досліджень та вивчення продуктивності рослин; лабораторний — фотометричний.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Біологічні особливості кукурудзи на зерно

Кукурудза - рослина теплолюбна, але разом з тим холодостійка. Насіння проростає при температурі +8 ... +10°C, а сходи витримують короточасні заморозки до -3,5 С. У кінці вегетації вона дуже чутлива до мінусових температур, і невеликі заморозки пошкоджують вегетативну масу рослин. Ця рослина короткого дня. Добре росте і розвивається при інтенсивному освітленні, особливо в першій половині вегетації. В умовах недостатнього освітлення менше споживає елементів мінерального живлення.

Температурний режим повітря впливає на розвиток кукурудзи в період від посіву до викидання волоті. Висока температура, особливо під час цвітіння вище +35°C, негативно впливає на процес запилення. При високій температурі відбувається підсихання жіночих суцвіть. [1]

Найбільша кількість вологи вона споживає в період початку наливання зерна. В першу половину літа кукурудза посухостійка, вологу на одиницю площі посіву витрачає економно, але в другу половину літа витрата вологи значно збільшується. Вегетаційний період коливається від 80 до 150 днів.

Кукурудза дуже вимоглива до родючості ґрунтів. Вона добре росте на пухких ґрунтах. Кращими для неї вважаються чорноземи, легкі супіщані і суглинисті ґрунти з нейтральною або слабкокислою реакцією ґрунтового розчину. При внесенні великої кількості добрив забезпечує високі врожаї на дерново-підзолистих ґрунтах. Добре вона також зростає на осушених і окультурених торфоболотних ґрунтах. Малоприсадибні для неї ущільнені, солонцюваті або кислі ґрунти. У зерні кукурудзи міститься до 70% вуглеводів, 6% масла, 13% білків, а також вітаміни. За поживністю 1 кг зерна дорівнює 1,34 кормової одиниці, тоді як 1 кг вівса дорівнює 1 кормової одиниці, жита - 1,18, ячменю - 1,27. [2]

Зерно кукурудзи знаходить широке застосування в різних галузях промисловості. З нього виробляють крохмаль, патоку, глюкозу, масло та інші технічні і харчові продукти. Стебла використовують для отримання целюлози, ізоляційних матеріалів, паперу, стрижні - для виготовлення лінолеуму.

Загальна кількість продуктів і виробів з кукурудзи перевищує 200 найменувань. [3]

У неї мало спільних з іншими культурами шкідників, тому вона є хорошим попередником для інших сільськогосподарських культур.

За сучасною класифікацією кукурудза поділяється на 8 видів або груп.

Виробниче значення мають п'ять з них: зубоподібне, кремниста, крохмалиста, лопаюча і пукрова. [4]

Зубоподібне кукурудза характеризується тим, що має клиновидні, довгасте зерно з характерним западини на верхівці, що надає схожість з зубом коня. Роговідний шар розміщується тільки з боків зернівки. Вона відрізняється від інших підвидів більш потужним розвитком стебла, добре розвиненими повітряними корінням, великими виделками і високою врожайністю.

Кремниста кукурудза має стисле з боків зерно з округлою блискучою верхівкою. Роговідний шар розміщується ближче до поверхні зернівки, всередині зернівки знаходиться борошністий ендосперм. Цей вид нараховує значну кількість сортів і гібридів, що відрізняються різноманітністю і скоростиглістю. [5]

Крохмалиста кукурудза характеризується м'яким зерном з матовою округлою поверхнею. Ендосперм борошністий. Завдяки великому вмісту крохмалю і масла має велике значення для крохмало-патокової та масложирової промисловості.

Лопаюча кукурудза відрізняється від інших підвидів щодо дрібним зерном, яке часто-заповнене рогоподібної масою. У верхній частині зернівка

злегка загострена. При термічній обробці зерно лопається, що і дало назву цій групі. [6]

Цукрова кукурудза має зморшкувате напівпрозоре зерно, яке заповнене роговідним ендоспермом. У період молочної і початку воскової стиглості в зерні цього підвиду накопичується до 15-16% цукру.

Гібридна кукурудза, як правило, забезпечує більш урожайна потомство, яке перевершує за рівнем урожайності та якості негібридних сорти. Це відбувається внаслідок гетерозису. [7]

1.2 Застосування добрив та поливу в технологічному процесі

вирощування кукурудзи на зерно

Висока родючість ґрунту є обов'язковою умовою при вирощуванні кукурудзи на зерно. Для збереження потенціалу врожайності кукурудзи, та збільшити економічну ефективність внесення добрива, потрібно обґрунтовані норми добрив та методи внесення.

Потреби кукурудзи у родючості ґрунту змінюються залежно від поживних речовин. Забезпеченість азотом необхідна для вирощування врожаю кукурудзи, значно відрізняється від фосфору та калію. Ця залежність збільшується коли в від'ємному балансі в ґрунті знаходяться такі елементи як

цинк або марганець. Крім того, кількість внесених добрив залежить від наявності, яка вже є в ґрунті. [8,9]

Загальне управління добривами допомагає оптимізувати ефективність поживних речовин, для підвищення потенціалу врожайності та прибутковості.

Є багато процесів які впливають на управління ґрунтом і добривами, що впливають на поглинання кількості поживних речовин які потрібні для досягнення прогнозованого врожаю

Кукурудза в умовах зрошення добре реагує на внесення добрив, ефективність яких в 4-5 і більше разів вища, ніж беззрошення. Прирости врожаю зерна кукурудзи від добрив, внесених в оптимальних нормах, на

зрошуваних землях становить від 37,5 до 56,5 ц/га. Різниця ґрунтово-кліматичних умов у районах зрошення потребує диференційованого підходу до визначення виду і норм добрив. При їх встановленні враховують, для яких цілей вирощується культура, величину запланованої урожайності і винесення поживних речовин, попередник, ефективну родючість ґрунту і ступінь його вологозабезпеченості. Ефективним способом, який добре зарекомендував себе на практиці, є післяпосівне внесення добрив зерновими сівалками впоперек посіву культури. Такий локальний спосіб на відміну від традиційного загортання культиватором дає можливість зменшити норму добрив у 1,5-2 рази. Крім того, виконання даного прийому сприяє доброму вирівнюванню поверхні поля і замінює досходове боронування. [10,11]

В останні роки в системі інтенсивної технології вирощування кукурудзи починають застосовувати прогресивний спосіб внесення мінеральних добрив разом з поливною водою, який дістав назву фертигація. Внесення під кукурудзу добрив з поливною водою збільшує урожай зерна на 14,3-38,2%. Азотні добрива краще вносити так: 20% – під основний обробіток ґрунту, а 80% – з поливною водою. Урожай кукурудзи при такому застосуванні добрив перевищує 115 ц/га, приріст урожаю від фертигації становив 10%. Абсолютна більшість дослідників рекомендує роздільне внесення азотних добрив при підживленнях – у два-три заходи. За даними Інституту зрошуваного землеробства УААН, таке внесення азотних добрив порівняно з одноразовим підвищує урожай зерна кукурудзи на 9,2 ц/га. [12,17]

Роздільне внесення азотних добрив, як свідчать дані американських учених, ефективно при нормі 112 кг/га. При більш високих нормах ефект від такого застосування різко знижується. Кукурудза на поливних землях добре реагує на внесення аміачної води і безводного аміаку. Аміачну воду вносять восени під оранку або навесні під першу культивацію. Ефективно і перше підживлення кукурудзи аміачною водою з розрахунку 1,5-2 ц/га. Безводний

аміак ефективніший при внесенні його під передпосівну культивування у нормі 90-120 кг/га. Одержання високого врожаю зерна кукурудзи неможливе без застосування мікроелементів. Обробка насіння цинком і марганцем, а також внесення мікроелементів з добривами в ґрунт підвищують урожай зерна кукурудзи на 3,5-7,1 ц/га. [13,23]

Отже, фертигація має такі переваги:
елементи живлення та вода подаються близько до кореневої зони, що забезпечує кращу адсорбцію їх культурами;

врожайність культур може підвищуватись на 25–50% завдяки збалансованій подачі елементів живлення та ефективному водопостачанню;
ефективність використання добрив за умов фертигації становить 90%, що забезпечує економію як мінімум 25% елементів живлення, що втрачаються при інших способах внесення;

поряд із економією добрив і водних ресурсів знижуються також затрати часу, робочої сили та енергії для виробництва однакової кількості продукції порівняно із традиційним способом внесення добрив;
зниження ерозії ґрунту – вітрової та водної;

зниження забур'яненості й відповідно менші затрати на гербіциди;
однорідний розподіл поживних речовин;
уникнення ущільнення ґрунту і, як наслідок, кращий розвиток кореневої системи;

застосування удобрення в будь-яку погоду, сезон року та час.

Крім того, ефективне внесення добрив запобігає надмірному надходженню нітратів і фосфатів із добрив до об'єктів навколишнього середовища, що є, без сумніву, екологічною вигодою. [20]



1.3 Способи на технології обробітку ґрунту за вирощування кукурудзи на зерно.

Обробіток ґрунту під кукурудзу залежить від попередника, строків його збирання, засміченості поля, видів і норм добрив, механічного складу ґрунту, його вологості, товщини гумусового шару і режиму зрошення. Ділянки з попередниками, які рано збирають, обробляють за системою, яка включає лущення стерні дисковими лущильниками, оранку на глибину 28-30 см і декілька культиваций у міру появи бур'янів. На полях, що пізно звільняються з-під основних чи проміжних культур, проводять оранку без попереднього лущення. Якщо попередником кукурудзи є люцерна, то лущення стерні, яке сприяє розриванню її кореневої цвпйки, обов'язкове. [15] Дослідами, проведеними на чорноземах південних і темно-каштанових ґрунтах півдня України, встановлено, що оранка на глибину 28-30 см підвищує урожай зерна кукурудзи на 8,2-12,7 ц/га, а зеленої маси – на 50 ц/га порівняно з оранкою на глибину 20-22 см. На цих типах ґрунту добре зарекомендував себе і обробіток чизельними знаряддями на глибину 28-30 см. Збільшення врожаю зерна

порівняно з плоскорізним обробітком ґрунту на таку саму глибину становить 4,6 ц/га. [16]

При беззмінному вирощуванні кукурудзи проводять оранку на 28-30 або 18-20 см; чизелювання, дискування та нульовий обробіток у таких умовах себе не виправдовують. Заміна оранки під кукурудзу плоскорізним обробітком

ґрунту навіть при застосуванні гербіцидів призводить до підвищеної засміченості посівів і зниження врожаю. Оранка з глибоким чизельним розпушуванням або ґрунтопоглибленням доцільна на змитих схилових землях

і ґрунтах з неглибоким гумусовим горизонтом. При беззмінному вирощуванні

кукурудзи важливо при обробітку ретельно загорнути в ґрунт післяживні й кореневі рештки. [18,3]

Це досягається під час оранки плугами, обладнаними спеціальними ножами, які кріплять до стояків, передплужників, а також розширювачами плужної борозни, які встановлюють на всі корпуси плуга

Дослідженнями багатьох учених доведена доцільність застосування фрезерного обробітку ґрунту під кукурудзу, яку висівають після кукурудзи.

[19]

На поливних землях з добрими фізичними властивостями ґрунту і рівноважною об'ємною масою, близькою до оптимальної для кукурудзи, її

можна вирощувати і без оранки. Бур'яни в цьому випадку знищують гербіцидами. У США мінімальний обробіток ґрунту на фоні N_{150} забезпечив урожай зерна кукурудзи 78,8, а по звичайній оранці – 69,8 ц/га. Витрата

паливного при мінімальному обробітку ґрунту зменшується на 20, а затрати

праці знижуються на 52%. Важлива роль у системі підготовки ґрунту під кукурудзу належить поточному плануванню. [22]

Поля, по яких проведено вирівнювання й вологозарядку, восени необхідно глибоко чизелювати.

Весняний обробіток зябу складається з боронування і двох культиваций з

одночасним боронуванням – першим на глибину 12-14 см і другим –

передпосівним — на глибину загортання насіння. На полях, де зяб сильно ущільнений, першу культивуацію проводять на глибину 14-16 см. [23]

При внесенні гербіцидів, що знищують однорічні однодольні бур'яни, рекомендується допосівну культивуацію зябу замінювати боронуванням, а при вирощуванні кукурудзи на схилі землях звичайну передпосівну культивуацію — глибоким чизелюванням на 18-20 см з одночасним коткуванням.

При застосуванні інтенсивної технології вирощування кукурудзи високу ефективність забезпечує нарізування в допосівний період щілин глибиною

55-60 см, які сприяють кращому розподілу вологи під час поливів в активному

шарі ґрунту. Вано навесні згідно з інтенсивною технологією ґрунт

вирівнюють, вносять азотні добрива, а на засмічених злаковими однолітниками полях застосовують гербіцид ерадикал 6Е (7 кг/га). Слідом за

його внесенням проводять передпосівну культивуацію на глибину загортання

насіння кукурудзи. [24]

Правильний вибір машин для проведення технологічних операцій з підготовки ґрунту для кукурудзи повинен:

- забезпечити добре закладання добрив і рослинних залишків;
- виключити ущільнення ґрунту в зоні розвитку кореневої системи

рослин;

- збільшити запас вологи;
- мінімізувати ймовірність виникнення ерозійних процесів;
- ефективно боротися із забур'яненістю;
- створити дрібно грудкувату структуру ґрунту в зоні розвитку;
- забезпечити умови для нормального проведення збиральних робіт

1.4 Ефективність поливу при вирощуванні кукурудзи в поєднанні з удобренням

Науковими дослідженнями встановлено, що для формування врожаю зерна 90-100 ц/га кукурудза витрачає 5000-6600 м³ води, значну частину якої – 55-73% і більше становить зрошувальна норма. Ефективність зрошення культури залежить від правильного розподілу води в допосівний період і при вегетації культури. Кукурудза не належить до культур, у яких вологозарядковий полив – обов'язкова частина режиму зрошення.

Застосовують його для збільшення запасів вологи в 1,5-2-метровому шарі ґрунту до сівби, що забезпечує дружні сходи культури і хороший розвиток рослини у початковий період. Залежно від меліоративного стану і механічного складу ґрунту норми вологозарядкових поливів змінюються від 1000 до 1500 м³/га. [30,13] Такі поливи доцільно проводити на ділянках з рівнем

підґрунтових вод не менше 5 м і в роки, коли запаси продуктивної вологи в ґрунті в осінньо-зимовий період значно нижчі середньо-багаторічної норми. Якщо підґрунтові води знаходяться на глибині 3 м, норму поливу зменшують до 800-1000 м³/га. На темно-каштанових ґрунтах півдня України, а також на

ґрунтах з близьким заляганням від поверхні підґрунтових вод і галькового шару вологозарядкові поливи недоцільні. В посушливий осінньо-зимовий період необхідно проводити передпосівний полив у нормі 350-400 м³/га, що забезпечує своєчасні й дружні сходи рослин. [24]

Кукурудза має тривалий вегетаційний період, тому провідна роль у формуванні високих урожаїв її належить вегетаційним поливам. При визначенні строків поливу необхідно враховувати закономірності витрати води на її посівах за періодами вегетації (табл. 1).

**Середньодобове водоспоживання гібридів кукурудзи при
вирощуванні врожаю зерна 100 ц/га, м³/га вод**

Міжфазні періоди	Гібриди		
	середнь- опізні	середньо- стиглі	середньо- ранні
Сівба - сходи	10-12	11-13	10-12
Сходи - 13-14 листків	20-25	31-35	26-28
13 - 14 листків - викидання волотей	35-38	32-36	30-35
Викидання волотей - молочна стиглість	55-60	58-64	56-60
Молочна - повна стиглість	30-32	35-40	32-35

Аналіз наведених даних свідчить про незначну середньодобову витрату води полем кукурудзи в період від сівби до появи сходів. У подальшому витрата її збільшується, що становить у період від появи сходів до утворення 13-14 листків 20-35 м³/га. Поливи в цей період вегетації кукурудзи неефективні, потреба рослин у воді забезпечується за рахунок осінньо-зимових запасів вологи в ґрунті. У міру росту й формування органів плодоношення середньодобове водоспоживання різко зростає і до критичного періоду, який починається за 7-12 днів до викидання волотей і продовжується до 30 днів, досягає 60-64 м³. [29,6] Цей період характеризується максимальним розвитком листкового апарату, найбільшим приростом зеленої маси і нагромадження сухих речовин. У період від молочної до повної стиглості зерна витрата води значно зменшується. При розробці поливних режимів необхідно враховувати періоди найбільшого водоспоживання

культури, межі допустимого зниження вологості ґрунту перед поливами і величину активного шару. За активний треба приймати шар 0,7 м. [27,28]

Останні роботи вчених Інституту зрошуваного землеробства УААН показують, що зволоження протягом вегетації постійного шару 0,7 м, а також перемінного 0,5-0,7-1 м не має переваг порівняно з постійним зволоженням

півметрового шару ґрунту. Оптимальний передполивний поріг вологості ґрунту в критичний період росту і розвитку кукурудзи на супіщаних ґрунтах повинен становити 50-60, середньо – і лекосуглинкових – 65-70 і на

важкосуглинкових – 75-80% НВ. З метою економії поливної води

передполивний поріг вологості ґрунту за періодами росту і розвитку рослин необхідно диференціювати. Урожай зерна кукурудзи при постійному передполивному порозі 80 % НВ становив 89,8 ц/га, а при диференційованому

– 60-80% НВ – 88,5 ц/га. Зниження врожаю незначне, а економія поливної води- 15-20%. [26,18]

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтові умови господарства

Господарство розташоване в лісостеповій зоні тому ґрунти на нашому господарстві переважають сірі лісові ґрунти. Ці ґрунти мають світло-сірий або сіро-коричневий колір. Вони характеризуються значним вмістом піщаної

фракції та низьким вмістом органічної речовини. Сірі ґрунти можуть бути

менш родючими порівняно з іншими типами ґрунтів, але вони можуть бути

використані для сільського господарства з відповідними агротехнічними заходами. Основні компоненти сірих ґрунтів включають наступні шари:

Верхній шар: Цей шар складається з розкладених органічних решток, таких як

листя, трава, гумусу та інших матеріалів. Він має темно-сірий або чорний колір

і багатий на органічні речовини. Верхній шар допомагає утримувати вологу та

надає поживні речовини рослинам. Підшар: Цей шар містить велику кількість ілових частинок, що надає йому сірого або сіро-коричневого кольору. Іловий шар може мати різну товщину та складатися з різних мінералів, таких як глина, суглинок або пісок. Підзол: Цей шар розташовується під іловим шаром і містить певні осадки, що вище залягають у порівнянні з дерновим шаром.

Підзол може містити мінерали, такі як глина, залізо, алюміній та інші, які осідають з верхніх шарів ґрунту через процес лувівізації. Підзоли можуть мати кислу реакцію та бути менш поживними для рослин. Провівши агрохімічний аналіз дослідної ділянки було встановлено таку характеристику темно-сірого

опідзоленого ґрунту [31]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП	У	НЕ Сірого забарвлення, не міцної пилувато-грудочкуватої структури в орному шарі пластинчастої збагаченні кремнеземистою присипкою, особливо у нижній частині горизонту у вигляді окремих плям, пухкий, безпосередньо переходить в ілювіальний горизонт.
НУБІП	У	ЕІ Горіхувата структура з добре помітною присипкою SiO_2 , по гранях окремостей і поодиноких плям, помітними відокремленими затьокми.
НУБІП	У	І Потужний, безгумусовий горизонт. Верхня частина (I) до глибини 50-60 см, темнувато-бурий з білуватими плямами скупчення SiO_2 , чітко горіхувата структура, припудрена SiO_2 , щільний. Нижня частина (I ₂), яка сягає глибини 90-95 см, більш щільна, червоно-бура, з чіткою призматичною структурою, грані призм укріті блискучими натіками півтораоксидів і гумусовими примазками, поступово переходить у породу, утворюючи перехідний горизонт.
НУБІП	У	РІ Менш щільний, вилугуваний лес жовто-бурого забарвлення з інтенсивними натіками колоїдних RO ; до тріщинах крупних призмвидних окремостей з різким переходом у ґрунтоутворюючу породу по лінії залягання карбонатів.

НУБІП У

України



Рк Карбонатний лес, який залягає на глибині 120-130 см і глибше залежно від рельєфу.

Рисунок 2.С. Профіль сірого опідзоленого ґрунту

Таблиця 2

Агрохімічні та фізико-хімічні показники темно-сірого опідзоленого ґрунту на лесовидних суглинках

Показники	Глибина відбору зразків, см	
	0-20	20-40
pH	5,4	4,8
Вміст гумусу, %	2,8	2,6
Ємність поглинання, мг-екв/100г	27,9	24,1
Гідролітична кислотність, мг-екв/100г	2,6	3,1
Ступінь насиченості основами, %	86,3	87,1
Нл.г., мг/кг	37,8	18,8
P ₂ O ₅ мг/кг	305	201
K ₂ O мг/кг	342	282

Даний ґрунт характеризується середнім рівнем рухомих форм фосфору та калію, що є важливими для кукурудзи на зерно. З наведеної таблиці можна зробити висновок, що ґрунтово-кліматичні умови господарства є сприятливими для проведення польових досліджень.

2.2 Методика проведення досліджень

Дослідження були закладені на базі господарства «Біотех-ЛТД», що розташоване в с. Городище, Бориспільського району, Київської області.

Кукурудза добре реагує на використання азотних добрив але він є лабільним в профілі ґрунту.

Добрива, які використовуються в господарстві: Аміачна вода, аміачна селітра, калій хлористий, кальцієва селітра, карбамід, КАС, моноамонійфосфат водорозчинний, нітрат калію, сульфат калію, сульфат магнію, добриво Complex sor 12, добриво рідке, азотно-фосфорне, добриво, азотно-фосфорне-калійне, Біозерн, Біосон, Біобор, Біоріп, Біокорн, Біокарт, Бульбостим, карт Рост.

Виділення зон неоднорідності приводить до комплексного аналізу системи та підходом.

Згідно схеми досліджень на виділених зонах неоднорідності проводили підживлення КАС у наступні періоди з врахуванням зони неоднорідності:

- у фазі 3-5 листків, для активного розвитку репродуктивної системи.

- від появи 9-10 листків до повного викидання волоті для інтенсивне наростання вегетативної маси кукурудзи.

Схема досліду

1. Контроль (Фон виробничий) низовина
2. Фон + КАС фазі 3-5 листків низовина
3. Фон + КАС N₃₀ 3-5 листків низовина
+ КАС N₃₀ 9-10 листків
4. Контроль (Фон виробничий) височина
5. Фон + КАС фазі 3-5 листків височина
6. Фон + КАС N₃₀ 3-5 листків височина

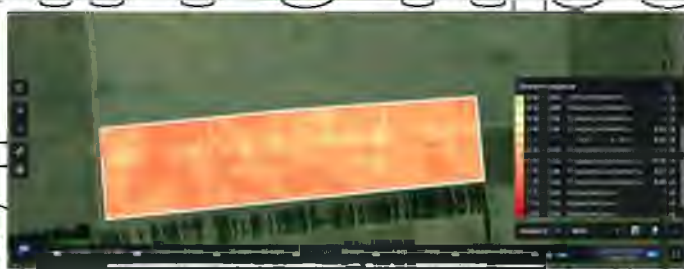
КАС № 9-10 листків

00



Метою наших польових досліджень було вивчення продуктивності кукурудзи з використанням позакорневих підживлень. Дослідження було проведено за польовим методом. Завдання яке було поставлене це встановити вплив азотного живлення на продуктивність кукурудзи та зміна біометричних показників відбулася в самій рослині після застосування мінерального живлення.

Дослідна ділячка мала координати поля: 50,275207, 30,971150



НУБІП України

Технологія вирощування кукурудзи на зерно

Таблиця 3

№ п/п	ТЕХНОЛОГІЧНІ ОПЕРАЦІЇ	СКЛАДАГРЕГАТУ	
		трактор	с/г машина
ОСНОВНИЙ ОБРОБІТОК ГРУНТУ			
1	Збирання врожаю попередника	JD S 760	
2	Подрібнення решток попередника	JD 8300	Культиватор причіпний
3	Підвезення води	ZTS	МЖТ-10 (бочка для внесення рідких добрив добрив)
4	Внесення деструктора	Valtra	Теснома (оприскувач самохідний)
5	Підвезення добрив	ZTS	МЖТ-10
6	Внесення КАСу	Valtra	Теснома (оприскувач самохідний)
7	Підвезення добрив	ZTS	МЖТ-10
8	Внесення РКД 10:34	Valtra	Теснома (оприскувач самохідний)
9	Дискування	JD 8300	Культиватор дисколаповий Horshch Tiger 4MT
10	Протруєння зерна		
11	Навантаження зерна (та протруєння)	Телескопічний навантажувач Manitou MLT	
12	Підвезення зерна	ГАЗ-5307	

13	Посів	JD 6195 M (юпітер)	Super Walter
ДОГЛЯД ЗА РОСЛИНАМИ			
1	Підвезення добрив	ZTS	МЖТ-10
2	Весняне підживлення	Valtra	Теспома (оприскувач самохідний)
3	Підвезення води	ZTS	МЖТ-10
4	Внесення засобів захисту	Valtra	Теспома (оприскувач самохідний)
5	Підвезення води	ZTS	МЖТ-10
6	Внесення засобів захисту	Valtra	Теспома (оприскувач самохідний)
ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ			
1	Збирання врожаю	JD S760	00
2	Відвезення продукції	DAE	трактор
3	Очищення	Зав	
4	Закладання в склад	ГАЗ-5307	

Біометричні та фенологічні спостереження проводились під час вегетації культури. Збір врожаю проводили прямим комбайнуванням в фазу повної стиглості кукурудзи на зерно.

Грунтові зразки відбирали вручну буром з орного шару 0-25 см, та підорного шару 25-50 см відповідно до схеми досліду та основних фаз росту і розвитку кукурудзи, аналізи проводили згідно ДСТУ ISO 11464-2001, та подальшим аналітичним визначенням:

- вологи – термогравіметричним методом;
- лужногідролізованого азоту – титриметрично
- нітрагеного – потенціометрично (іонометричним методом) (;

- рН водної витяжки – потенціометричним методом [38].

Фази відбору зразків:

- фаза 3-5 листків (кукурудза переходить до автотрофного живлення, її п'ять зародкових листків закінчують свій ріст, а апікальна меристема починає ділитися на зачатки наступних листків і міжвузля);
- фаза 9-10 листків (відбувається формування основної кореневої систем, стеблунання, рослина починає відбуватися період інтенсивного росту);

Облік врожаю проводили вручну (в фазу молочно-воскової стиглості зерна). За настання фази було прийнято час, коли 75% рослин увійшли в неї.

У зерні визначено вміст сухої речовини – термо гравіметричним методом, масу 1000 зерен – за ГОСТ 10842–89.

Математичну обробку отриманих результатів врожаю проводили методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим та таблиць MS Excel.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Аналіз елементів структури врожаю

Починаючи від фази 4–6 листків кукурудза повністю переходить на живлення із ґрунту. В той же час це є початком періоду інтенсивного росту наземної маси, що супроводжується постійно зростаючим апетитом рослин до азоту. Відтак, схема азотного живлення має бути побудованою таким чином, щоб із одного боку попередити надлишок азоту на старті, а з іншого забезпечити достатню його кількість після запилення.

При відсутності опадів у період наливу зерна єдиним інструментом контролю залишається корінь. То ж важливо ефективно використати період стартового розвитку рослин, коли, власне, і відбувається його заглиблення.

В умовах дефіциту вологи рідкі добрива (КАС) зберігають вищу доступність порівняно із гранулами. Втрати азоту при внесенні КАС не перевищують 10% від загального азоту, в той час, як при внесенні гранульованих азотних добрив вони досягають 30–40%. Також при використанні гранульованих добрив існують обмеження в часі через необхідність їх внесення по мерзлоталому ґрунту. Адже необхідно обрати час, коли техніка може зайти в поле без утворення численних колій. Із застосуванням КАС ця проблема вирішується, оскільки рідке добриво вноситься не тільки по мерзлоталому ґрунту, але і в більш пізній період. [42]

Структура врожаю є кількісне і якісне відображення життєдіяльності елементів і органів рослин, які визначають величину врожаю та відображують взаємодію організму та зовнішнього середовища на даних етапах росту та розвитку. Структура врожаю показує при аналізі, з чого складається величина врожаю, а при синтезі – за рахунок яких елементів і при якій долі їх участі формується високий врожай. Елементи структури врожаю залежать від багатьох компонентів і кожен з них має свою нішу в структурі врожаю. Оцінка

дійсного стану посіву на час спостереження у великій мірі залежить від дотримання спеціальних методик відбору зразків (проб) рослин та їх аналізу.

Таблиця 3.1

Вплив мінерального живлення на структуру врожаю кукурудзи за вирощування на темно-сірому опідзоленому ґрунті.

Варіанти дослідів	Маса 10 рослин, кг					Відношення вег.орг./ початок	Маса 1000 зерен, г
	рослин	качанів	обгорток	листя	стебел		
Контроль (Фон виробничий) низовина	6,9	1,0	0,46	1,08	1	1,36	302
Фон + КАС фази 3-5 листків низовина	7,2	1,2	0,58	1,17	1	1,67	318
Фон + КАС N30 3-5 листків низовина	8,12	1,7	0,58	1,17	1	1,67	323
Фон + КАС N30 9-10 листків височина	6,2	1,1	0,47	0,73	1	1,12	306
Фон + КАС фази 3-5 листків височина	8,2	1,6	0,55	1,21	1	1,60	324
Фон + КАС N30 3-5 листків височина	9,1	1,9	0,60	1,22	1	1,68	332

НУВІП України

Листків
височина
КАС N30 9-
10 листків

Вплив мінерального живлення на структуру врожаю кукурудзи на зерно найменшим був відмічений на контрольних варіантах, як на височині так і на низовині при внесенні КАС в фазу 3-5 листків низовина маса 10 рослин стебла становила 7,2 кг, а качанів 1,2 кг кількість стебел була однакова на всіх варіантах. Це пов'язано з зрізанням метелки. При застосуванні Фон + КАС N₃₀

3-5 листків низовина + КАС N₃₀ 9-10 листків показники становили відповідно 8,12; 1,7; 0,47 та 0,73. Дана залежність спостерігалась і на ділянках з внесенням Фон + КАС фази 3-5 листків височина і становила 8,2; 1,6; 0,55; 1,21; 1, а при внесенні Фон + КАС N₃₀ 3-5 листків височина + КАС N₃₀ 9-10 листків 9,1; 1,9; 0,6; 1,22; 1.

Визначальним показником є маса 1000 зерен де було відмічений вплив застосування азотного живлення. Так на Контроль (Фон виробничий) низовина маса 1000 насінин становила 302г на варіанті з внесенням Фон + КАС фази 3-5 листків низовина різниця становила в порівнянні з Контролем 16 г.

При внесенні КАС N₃₀ 3-5 листків низовина + КАС N₃₀ 9-10 листків різниця становила 21 г. При аналізі зони неоднорідності з такою ж кількістю внесених добрив Контроль височина маса 1000 зерен становила 306 г, а при проведенні підживлення КАС фази 3-5 листків 324 г. При проведенні двократного підживлення КАС N₃₀ 3-5 листків + КАС N₃₀ 9-10 листків маса становила 332 г.

Створення оптимальних умов для росту та розвитку рослин кукурудзи на зерно є пріоритетом формування високої продуктивності. За рахунок того, що живлення рослин і ґрунт мають безпосередній вплив на показники якості зерна кукурудзи.

НУВІП України

НУБІП України

3.2 Урожайність кукурудзи залежно від застосування добрив

Приріст врожайності кукурудзи на зерно в сучасних умовах змін клімату неможливий без застосування сучасних технологій вирощування. По-перше це правильний вибір гібрида враховуючи вегетаційний період та застосування науково обгрунтованих доз мінеральних добрив є основним фактором для отримання високих і стабільних урожаїв.

Інтенсивні технології вирощування спонукають рослину збільшувати свою продуктивність. Основне значення для формування зростає до 50% приросту урожаю удобрення [44].

Таблиця

Врожайність кукурудзи на зерно в залежності від варіантів досліду, т/га

Варіанти досліду	Врожайність т/га	Приріст	
		т/га	%
Контроль (Фон виробничий) низовина	5,2	-	-
Фон + КАС (фазі 3-5 листків) низовина	6,1	0,9	17,3
Фон + КАС N ₃₀ 3-5 листків низовина + КАС N ₃₀ 9-10 листків	6,9	1,7	32,7
Контроль (Фон виробничий) височина	4,9	-	-
Фон + КАС (фазі 3-5 листків) височина	6,4	1,5	30,6
Фон + КАС N ₃₀ 3-5 листків височина + КАС N ₃₀ 9-10 листків	7,4	2,5	51,0

НУБІП України

Проведені дослідження, дозволили зробити висновки, що застосування

азотних добрив у нормі Фон + КАС N₃₀ 3-5 листків + КАС N₃₀ 9-10 листків під кукурудзу на зерно активізувало ріст і розвиток рослин незалежно від зони неоднорідності. В результаті чого отримано максимальну врожайність 7,4 т/га та масу 100 зерен 332 г. Позакореневе підживлення азотними добривами кукурудзи є економічно ефективним способом для вирощування її в різних зонах поля. Але найбільший рівень рентабельності був отриманий в зоні поля з оптимальним станом рослин.

3.3 Вплив мінеральних добрив на динаміку поглинання нітратного азоту у ґрунті

Нестача в ґрунті елементів живлення призводить до зниження врожайності культур, підвищення чутливості рослин до фітопатогенних захворювань, збільшення собівартості сільськогосподарської продукції. Тому якісний та своєчасний аналіз дає змогу оцінити хімічний склад ґрунту, отримати об'єктивні дані про вміст ключових елементів живлення для тієї чи іншої культури, спланувати агротехнічні та агрохімічні заходи, оптимізувати норму внесення добрив. [30].

Одним із найбільш важливих елементів у живленні рослин є азот. Він є невід'ємною складовою протеїнів, хлорофілу, ферментів та багатьох інших компонентів, необхідних для росту і розвитку рослин. Як у ґрунті так і в добривах азот може міститися у різних формах. При цьому найбільш поширеною є нітрат, що пов'язано також із тим, що в процесі перетворень у ґрунті різні азотні добрива так чи інакше доходять до нітратної форми.

В нашому дослідженні ми приділяли увагу визначенню сполук азоту в шарах ґрунту глибиною 0-20 та 20-40 см. Вибір зразків ґрунту проводили

через кілька днів після проведення фертигації. Грунтовий матеріал відбирався у трикратній повторності. [28].

Нітратна форма азоту відіграє важливу роль, оскільки нітрати засвоюються кореневою системою рослини найшвидше. Найкраще засвоюються при високій температурі та підвищеній кислотності ґрунту.

Завдяки нітратній формі краще поглинаються рослиною такі елементи як: калій, кальцій та магній.

Мінеральні сполуки азоту в найбільшій кількості представлені нітратами і амонієм, нітритами, присутні в ґрунті, нестійкі і тому швидко

окислюються. Ці сполуки є джерелом живлення рослин азотом. Саме нестача

нітратів проявляє характерні симптоми дефіциту на листках кукурудзи – хлороз, по центральній жилці з'являється жовте забарвлення, яке на кінці

листка приймає V-подібну форму [33]. Ці симптоми в експерименті застосовувалися до варіанту без добрив.

Солі азотної кислоти вважаються найбільш рухливими і доступними мінеральними сполуками азоту. Ця форма може змінюватися, її зміст

змінюється залежно від погодних умов. Для забезпечення надходження

нітратного азоту в організм і подальшого транспортування рослина транспірує

рідину через листковий апарат і поглинає нітрати потоком води, в якій вони розчинені, рослини забираються безпосередньо з ґрунтового розчину.

Нітратний азот є найпоширенішою формою і має дуже високу рухливість у ґрунті [24,25].

Дана форма найкраще підходить для підживлення і припосівного внесення під культури, які потребують значної кількості азоту на ранніх стадіях розвитку, коли відбувається інтенсивний ріст рослин.

Наше дослідження з визначення вмісту нітратів у ґрунті проводилося за допомогою іонселективних електродів. Суть даного методу полягає у

визначенні концентрації іонів NO_3^- в усіх типах ґрунтів (за винятком засоленних) за допомогою іонселективного електрода у водній і сольовій суспензіях (1%-й розчин алюмокалієвого галуна або 0,05%-го розчину H_2SO_4

у суспензіях при співвідношенні ґрунту до розчину 1:2,5). Нітратний іонселективний характеризується лінійною залежністю $0,5 < pNO_3 < 4$ з похилом 54-56 мВ на одиницю pNO_3 .



Аналіз досліджуваних зразків ґрунту проводився за трикратної повторності в фази росту і розвитку кукурудзи, які визначені згідно методики та наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.3

Залежність вмісту сполук нітратного азоту ($N-NO_3$) в темно-сірому опідзоленому ґрунті, мг/кг

Варіант	Фази росту та розвитку					
	3-5 листків		9-10 листків		повна стиглість	
	0-25	25-50	0-25	25-50	0-25	25-50
Контроль (Фон виробничий) низовина	20	18,4	19,8	16,6	18,0	9,3
Фон + КАС фазі листків низовина 3-5	21,3	16,6	28,2	17,1	20,4	18,3
Фон + КАС N_{60} 3-5 листків низовина + КАС N_{30} 9-10 листків	21,7	17,6	29,2	19,3	22,7	19,5
Контроль (Фон виробничий) височина	20,4	17,4	15,9	12,3	15,1	14,8
Фон + КАС фазі листків височина 3-5	19,5	15,5	24,3	18,7	16,4	16,2
Фон + КАС N_{30} 3-5 листків височина	22,3	17,6	26,8	18,1	22,7	20,2

КАС N ₃₀ 9-10 листків НіР 0,05	НіР 0,02
--	----------

Провівши аналіз ґрунтових зразків було встановлено, що контроль (Фон виробничий) низовина відмічався зменшенням вмісту нітратного азоту в шарі 0-20 см та 20-40 см. Різниця у фазу 3-5 листків до фази 9-10 листків становила

50%. Але у фазу повної стиглості на низинних варіантах зменшення

відбувалось не суттєво це пов'язано з розташуванням зони та змиванням

нітратного азоту після проведення поливу. При внесенні Фон + КАС фази 3-5

листоків низовина вмісту сполук нітратного азоту становив 21,3 у фазу 3-5

листоків 28,2 у фазу 9-10 листків та 20,4 мг/кг у фазу повної стиглості. При

збільшенні дози до Фон + КАС N₃₀ 3-5 листків низовина + КАС N₃₀ 9-10

листоків вміст становив 21,7 мг/кг, 29,2 мг/кг та 22,7 мг/кг відповідно. В зоні з

високим забезпеченням показники азоту становили на варіанті з внесенням

Фон + КАС фази 3-5 листків височина становив 19,25 мг/кг, 24,3 мг/кг та 16,4

мг/кг. При збільшенні дози внесення азоту Фон + КАС N₃₀ 3-5 листків

височина + КАС N₃₀ 9-10 листків становив 22,3 мг/кг, 26,8 мг/кг та 22,7 мг/кг.

3.4 Вплив мінеральних добрив на показники лужногідролізованого азоту в ґрунті

Серед сполук азоту лужногідролізований є найближчими запасами

споживання для сільськогосподарських культур. Кількість перетворених

мінералів залежить від вмісту в ґрунті. Ці легкі до розкладання сполуки не

містять нітратної форми. Рослини поглинають сполуки протягом

вегетаційного періоду, а вміст лужногідролізованих сполук динамічно

змінюється [73]. На думку дослідників, азотне добриво рослин потребує

найбільшої уваги в період максимального засвоєння, коли його внесення

обмежене висотою рослин і ризиком нестачі вологи у верхньому шарі ґрунту.

Ріст кукурудзи в досліді показав динамічні зміни вмісту лужно-гідролізованих сполук азоту від стадії розвитку та стиглості гібриду.

Динаміка лужногідролізованих сполук у варіантах гібриду ДКС3939 представлена у таблиці 3.1:

Таблиця 3.1
Вміст лужногідролізованого азоту в темно-сірому опідзоленому

грунті, мг/кг

Варіанти досліду	3-5 листків 0-25 см	9-10 листків	повна стиглість
Контроль (Фон виробничий) низовина	97	50	43
Фон + КАС фази 3-5 листків низовина	115	87	69
Фон + КАС N30 3-5 листків низовина + КАС N30 9-10 листків	126	90	71
Контроль (Фон виробничий) височина	100	95	55
Фон + КАС фази 3-5 листків височина	110	91	65
Фон + КАС N30 3-5 листків височина + КАС N30 9-10 листків	113	84	73
Контроль (Фон виробничий) низовина	89	45	40
Фон + КАС фази 3-5 листків низовина	87	46	39

Фон + КАС N ₃₀ 3-5 листоків низовина + КАС N ₃₀ 9-10 листків	86	46	42
Контроль (Фон виробничий) височина	80	45	43
Фон + КАС фази 3-5 листків височина	86	45	42
Фон + КАС N ₃₀ 3-5 листоків височина + КАС N ₃₀ 9-10 листків	86	44	40

Згідно проведених аналізів сформувався наступний висновок, що на контрольному варіанті Контроль (Фон виробничий) височина в шарі 0-25 см, лужногідролізований азот, знаходився в найменшій кількості за весь період

вегетації. Вміст лужногідролізованого азоту зростав відповідно до доз азотних добрив. Найвищі показники були на варіанті Фон + КАС N₃₀ 3-5 листків низовина + КАС N₃₀ 9-10 листків та становив згідно фаз росту 126 в фазу 4-5 листків, 90 мг/кг в фазу 9-10 листків та 71 в фазу повної стиглості. В підорному шарі ґрунту 25-50 см вміст даної форми азоту був меншим по відношенню до орного шару тому зростав пропорційно внесеним добривам.

Гідролізований азот - це форма, яка потенційно доступна рослині. Як і очікувалося, вміст лужного гідролізованого азоту змінювався залежно від кількості добрив. У варіантах зі збільшенням внесених азотних підживлень спостерігається краще забезпечення ґрунту доступною формою для живлення рослин азотом,

Протягом вегетаційного періоду кількість азоту в ґрунті змінюється - це пов'язано з живленням рослин. Динаміка використання азоту у фазі 4-5 листків та викидання волоті свідчить про більшу інтенсивність цієї фази при використанні азоту з ґрунту. Викидання волоті - повна зрілість - менш інтенсивне. Найбільші значення різниці - від фази 4-5 листків до викиду волоті.

3.5. Вплив мінеральних добрив на показники амонійного азоту в ґрунті

Іншою формою мінерального азоту, що живить рослини, є сполуки у вигляді амонійних солей, які називаються амонійним азотом» [76,77]. Він потрапляє в ґрунт з добривами та перетворенням гідролізованих сполук та органічних сполук. Вміст амонійного азоту в досліді також від цього залежить, наскільки нітрати залежать від досліджуваних факторів.

У ґрунті кількість амонійного азоту була вищою, ніж у нітратній формі, але загальна тенденція розподілу за схемою досліді щодо варіантів зберігається. Найнижчий рівень у контролі відмічено в період вегетації кукурудзи. Найбільшу кількість визначили при застосуванні N140R75K75 (осінь) - 32,7 мг/кг.

Таблиця 3.5
Динаміка засвоєння амонійного азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті, мг/кг

Варіант досліді	4-5 листків	9-10 листків	повна стиглість
Контроль (Фон виробничий) низовина	19,9	14,7	7,3
Фон + КАС фазі 3-5 листків низовина	22,5	12,4	8,4
Фон + КАС N30 3-5 листків низовина + КАС N30 9-10 листків	25,6	12,5	10,9
Контроль (Фон виробничий) височина	28,8	15,6	11,1
Фон + КАС фазі 3-5 листків височина	29,4	16,2	11,9

Фон + КАС N30 3-5 листків височина + КАС N30 9-10 листків	31,3	16,5	12,5
Контроль (Фон виробничий) низовина	16,1	8,7	5,3
Фон + КАС фази 3-5 листків низовина	18,9	10,5	6,4
Фон + КАС N30 3-5 листків низовина + КАС N30 9-10 листків	19,7	11,4	9,8
Контроль (Фон виробничий) височина	21,8	12,1	10,2
Фон + КАС фази 3-5 листків височина	21,9	13,1	10,5
Фон + КАС N30 3-5 листків височина + КАС N30 9-10 листків	23,4	14,2	10,9

Вміст амонійного азоту пропорційний до кількості нітратного у варіантах дослідів між фазами та кількостями внесених добрив.

Рослини в період від 4-5 листків до появи волоті споживали більше азоту з ґрунту, ніж у період від появи волоті певної стиглості. Це пов'язано з накопиченням рослинами вегетативної речовини, більшою потребою в азоті на початку вегетації, ніж у другій половині, де відбувається формування зерна. збільшується потреба у фосфорі і калії. Так на варіанті Контроль (Фон виробничий) низовина вміст амонійного азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті становив 19,9 мг/кг при внесенні Фон + КАС фази 3-5 листків низовина становив 22,5 мг/кг, а при внесенні Фон + КАС N30 3-5 листків низовина + КАС N30 9-10 листків 25,6 мг/кг. Дана тенденція зберігалась і для зони з високим забезпеченням.

У варіантах з меншим вмістом азоту, у складі системи удобрення рослини менш інтенсивно використовують азот. Його кількість у ґрунті також залишається вищою, ніж при збільшенні використання вноситься значна кількість добрив. Сума нітратного та амонійного азоту – це азот мінеральних сполук, які забезпечують рослини поживними речовинами. Дослідження показали, що зміни мінерального вмісту сполук азоту пов'язані не тільки зі швидкістю і термінами внесення добрив.

Біологічна активність ґрунту визначається не лише загальною кількістю ґрунтових мікроорганізмів, але й урахуванням результатів їх діяльності, одним з яких є нітрифікація. Інтенсивність нітрифікаційного процесу залежить від якісного та кількісного складу ґрунтової біоти, концентрації органічної речовини, реакції ґрунтового середовища, рівня використання добрив і характеризує, потенційну біологічну активність ґрунту [3].

Здатність ґрунту до мобілізації нітратів визначали за методом Кравкова у динаміці через 7, 14, 21, 28 днів шляхом компостування і вологості 60% від повної вологоємності.

Результати дослідження нітрифікаційної здатності представлені у таблиці 3.7

Таблиця 3.7

Нитрифікаційна здатність темно-сірих опідзолених ґрунтів за вирощування кукурудзи на зерно, мг/кг

Варіант	Фаза росту і розвитку рослини					
	3-5 листків		9-10 листків		повна стиглість	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
Контроль (Фон виробничий) низовина	22	20,4	20,8	16,6	11	9,3
Фон + КАС фази 3-5 листків низовина	20,1	18,1	25,3	19,2	22,3	16,2
Фон + КАС N30 3-5 листків низовина + КАС N30 9-10 листків	21,7	17,6	29,2	19,3	22,7	19,5
Контроль (Фон виробничий) височина	20,4	17,4	15,9	12,3	15,1	14,8
Фон + КАС фази 3-5 листків височина	15,9	17,6	26,8	18,1	22,7	20,2
Фон + КАС N30 3-5 листків височина + КАС N30 9-10 листків	19,5	15,5	31,3	18,7	26,4	20,2

При проведенню аналізу досліджуваних варіантів було отримано, що найвищий показник нитрифікаційної здатності тримали на варіантах Контроль (Фон виробничий) височина та Контроль (Фон виробничий) низовина це пов'язано з накопиченням вологи в ґрунті. Починаючи від фази 3-5 листків височина до фази 9-10 листків на глибині ґрунтового шару 0-20 см нитрифікаційна здатність темно-сірих опідзолених ґрунтів за вирощування

кукурудзи на зерно зменшувалась за рахунок поглинанням рослини високих доз азоту з ґрунту до фази повної стиглості.

А найменший показник був відмічений на Контролі в шарі ґрунту 0-20 та 20-40 см під час фази повної стиглості, що пояснюється низьким рівнем нітрифікаційної здатності темно-сірих опідзолених ґрунтів в період який пов'язаний з фізико-хімічними властивостями ґрунту.

На Контроль (Фон виробничий) низовина нітрифікаційна здатність була вища в порівнянні з Контроль (Фон виробничий) височина. Адже створювалися сприятливі умови для процесів нітрифікації. А за рахунок того, що не було надходження азоту в ґрунт, а тільки поглинання рослинами відбувалося зменшення нітрифікаційної здатності ґрунту.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

В сучасних умовах змін клімату рентабельність вирощування кукурудзи на зерно є головним фактором для розширення посівних площ і збільшення обсягів виробництва. Ринок збуту зерна кукурудзи, створює свої умови де невисокі закупівельні ціни спонукають збільшувати площі посівів кукурудзи.

Завданням сільськогосподарського виробництва на даному етапі розвитку стає ефективне поєднання всіх супутніх галузей за рахунок підвищення врожайності та якості продукції. В результаті цього високого значення набуває економічна ефективність агротехнічних прийомів вирощування кукурудзи на зерно за рахунок оптимізації матеріальних витрат, підвищення продуктивності людських затрат, зниження собівартості продукції. Оцінка польових дослідів є аналітичною складовою при проведенні досліджень а також вибору найкращого варіанту для подальшого виробництва.

Економічна ефективність вирощування кукурудзи залежить від різноманітних факторів. Завданням якого є отримання максимального прибутку за мінімальних витрат на одиницю вирощеної продукції. На даний час в умовах ринку на експорт кукурудза є однією з основних рентабельних культур. Та за врожайністю і собівартістю має переваги над іншими культурами [40].

Для проведення аналізу економічної ефективності використовували такі показники: врожайність товарної продукції, чистий дохід, рентабельність. Хімічний захист оцінювали за технологічною картою 2022 року. Розрахунок вартості валової та додаткової продукції прораховували за цінами 2022 року.

Економічний аналіз ефективності технологій наведено в таблиці

Таблиця 4.1. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно в різних зонах продуктивності поля

№	Варіант дослід	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн	Загальні витрати, грн/га	Дохід, грн	Рентабельність, %	Окупність 1 грн затрат, грн
1	Контроль (Фон виробничий) низовина	5,2	20 800	108 160	87 360	123	1,2
2	Фон + КАС фази 3-5 листків низовина	6,1	24 400	148 840	124 440	119	1,1
3	Фон + КАС N30 3-5 листків низовина + КАС N30 9-10 листків	6,9	27 600	190 440	162 840	116	1,1
4	Контроль (Фон виробничий) височина	4,9	19 600	96 040	76 440	125	1,2
5	Фон + КАС фази 3-5 листків височина	6,4	25 600	163 840	138 240	118	1,1
6	Фон + КАС N30 3-5 листків височина + КАС N30 9-10 листків	7,4	29 600	219 040	189 440	115	1,1

Згідно з наведеними даними, середня урожайність кукурудзи в Україні в 2023 році становить 6,1 т/га. Вартість врожаю становить у середньому 24 400 грн/га. Загальні витрати на вирощування кукурудзи в середньому становлять 148 840 грн/га. Таким чином, середній дохід від вирощування кукурудзи в Україні в 2023 році становить 94 440 грн/га. Рентабельність вирощування кукурудзи становить 119 %. Окупність 1 грн затрат становить у середньому 1,1 грн.

ВИСНОВКИ

НУБІП України

Дослідження, проведені для вивчення **Управління продуктивністю кукурудзи за диференційного використання азотних добрив** дозволили

зробити висновки.

НУБІП України

1. Використання даних супутникового моніторингу та даних індексу NDVI, дає можливість встановити зони неоднорідності на полі та провести корегування норм мінеральних добрив..

НУБІП України

2. Позакореневе підживлення в зоні з високою забезпеченістю в нормі Фон + КАС N₃₀ 3-5 листків + КАС N₃₀ 9-10 листків сприяло формуванню кращої маси 1000 зерен, г/ц в подальшому сприяло збільшенню врожаю.

НУБІП України

4. Варіанти з внесенням мінерального живлення характеризувались більший вмістом азоту у порівнянні з контролями.

НУБІП України

5. Позакореневі підживлення азотними добривами формували вищі показники врожайності на кожному рівні розвитку рослин де приріст врожаю становив 32,7% та 51,0%.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Споживання азоту кукурудзою - Журнал Агроном (agronom.com.ua)

2. Архипенко О. М., Артюшенко А. О., Кухарчук О. І. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та поживності кукурудзи. Вісник аграрної науки. 2005. Вип. № 6. С. 15–18

3. Базалія В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О., Салатенко В. П., Коковіхін С. В., Домарацький Є. О. Рослинництво / за ред. В. В. Базалія, О. І. Зінченка, Ю. О. Лавриненка. Херсон: Грінь, 2015. 461 с.

4. Вильдфлуш И. Р., Цыганова А. А., Курдюков В. М. Эффективность комплексного применения удобрений и регуляторов роста при возделывании кукурузы: материалы научно-практич. конф. Брянск. 2004. С. 42–43.

5. Влащук А. М., Кляуз М. А., Колпакова О. С. Формування урожайності нових гібридів кукурудзи в умовах зміни клімату. Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату: наук.-практ. інтернет-конф. Херсон, 2016. С. 31–33.

6. Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитрошак М. Я. Рослинництво. Київ: НАУУ, 2005. 502 с.

7. Румбак М. Ю. Оптимізація елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2009. Вип. № 36. С. 128–131.

8. Федоренко Е. М., Глушко В. В. Вплив елементів структури урожаю зерна на продуктивність високолізинних гібридів. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ. 1996. № 1. С. 39–43.

9. Ромашенко М. І. Краплинне зрошення сільськогосподарських культур : сучасний стан та перспективи розвитку в Україні / М. І. Ромашенко, А. В. Шатковський // Краплинне зрошення як основна складова інтенсивних агротехнологій ХХІ століття : II наук.-практ. конф., 4 груд. 2014 р.: тези доп. К., 2014. – С. 3-8.

10. Писаренко В. А. Шляхи підвищення ефективності використання зрошуваних земель в умовах енергетичної кризи / Писаренко В. А. // Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель. – Херсон, 1997. – С. 3-8.

11. Ботаніка з основами екології: навч. посіб. / М. М. Світельський, Л. А. Котюк, А. А. Романюк [та ін.] за заг. ред. М. М. Світельського. – 2-ге вид. – Житомир: Руна, 2015. – 376 с.

12. Переваги фертигації. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://www.agronom.com.ua/fertygatsiya-innovatsijnyj-pidhid-do-udobrennya-](https://www.agronom.com.ua/fertygatsiya-innovatsijnyj-pidhid-do-udobrennya-kultur)

13. Дефіцит елементів живлення. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://agroelita.info/defitsyt-elementiv-zhyvlennya-roslyn-ta-joho-oznaky/>

14. [https://bizontech.ua/blog/tekhnologiya-viroshchuvannya-kukuruzi-na-](https://bizontech.ua/blog/tekhnologiya-viroshchuvannya-kukuruzi-na-ze)

15. Кукурудза: характеристика, види, опис, біологічні особливості - Загальна інформація - 2023 (blabto.com)

16. Фертигація. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://www.agronom.com.ua/fertygatsiya-innovatsijnyj-pidhid-do-udobrennya-](https://www.agronom.com.ua/fertygatsiya-innovatsijnyj-pidhid-do-udobrennya-kultur/)

17. Foliar Fertilization. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.potatogrower.com/2010/12/foliar-fertilization>

18. Р.А. Авраменко, Г.В. Кірсанова. Визначення біологічного врожаю основних сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / Дніпропетр. держ. агр. ун-т – Дніпропетровськ, 2004. – 84с.

19. Агрохімічний аналіз. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://farmer.ua/activities/agroximichnij-analiz-gruntu/>

20. Азот у ґрунті. <https://www.agronom.com.ua/peretvorennya-azotu-u-grunti-i-joho-zna/>

21. Нітрифікаційна здатність ґрунту. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

22. <https://infoindustria.com.ua/azot-shlyah-dobryy-do-gruntu/>

23. МакДеніел, М. Д., Уолтерс, Д. Т., Банді, Л. Г., Лі, Х., Дрейбер, Р. А., Сойер, Дж. Е., Кастеллано, М. Дж., Лабоскі, К. А. М., Шарф, П. С. та Хорват, В. Р. 2020. Поєднання біологічних та хімічних аналізів ґрунту найкраще прогнозує реакцію кукурудзи на азот. Журнал «Агрономія». <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/agj2.20129>.

24. Герберт, С., Хашемі, М., Чікерінг-Сірс, К. та Вайс, С. у співпраці з Кервейлем, Дж. та Кемпбелл-Нельсон, К., 2021. Управління азотом: Тест на аміноцукор у ґрунті. Массачусетський університет, Амхерст. Центр сільського господарства, продовольства та навколишнього середовища. <https://ag.umass.edu/crops-dairy-livestock-equine/fact-sheets/nitrogen-management-soil-amino-sugar-test>.

25. Випробування ґрунту польових культур. Розширення Університету Міссурі. Лабораторія випробування ґрунту та рослин. <https://extension.missouri.edu/programs/soil-and-plant-testing-laboratory/spl-soil-analysis/spl-field-crops-soil-test>.

26. Аналіз рослинної тканини: важлива частина управління поживними речовинами. Розширення Університету штату Мічиган. <https://www.canr.msu.edu/news/plant-tissue-analysis-an-important-part-of-nutrient-management#:~:text=In%20field%20crops%2C%20plant%20tissue,diagn>.

27. Тихоненко Д. Г. Ґрунтознавство / Д.Г.Тихоненко, М.О.Горін, М.І.Локтіонов – К.: Вища освіта, 2005. – 703 с.

28. Тихоненко Д. Г. До питання про класифікацію ґрунтів України // Ґрунтознавство. – 2001. – Т. 1, № 1-2. – С. 15-22.

31. Ґрунтознавство : Навч. посіб. / М.Ф. Бережняк, Б.Є. Якубенко, А.М. Чурілов, Р.В. Сендзюк. // За заг. ред. Якубенка Б.Є. – К. : Видавництво Ліра-К, 2017. – 612 с.

32. Геркіял О.М. Агрохімія: навч. посіб. / О.М. Геркіял, Г.М. Господаренко, Ю.В. Коларьков. – Умань, 2008. – 300 с.

33. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості. Підручник / [Забалуєв В.О., Балаєв А.Д., Тарарико О.Г., Тихоненко Д.Г., Дегтярьов В.В., Тонха О.Л., Пікавська О.В.]. – К., 2013. – 312 с.

34. Городиці М.М., Бикін А.В., Нагасвська Л. М. Агрохімія/ За редакцією академіка УААН та Академії технології кібернетики М.М. Городнього. – К.: Видавництво ТОВ «Алефа», 2003. -786с.

35. Полупан М.І., Соловей В.Б., Величко В. А. Класифікація ґрунтів України/ За редакцією доктора сільськогосподарських наук, професора М. І. Полупана. – К.: Аграрна наука, 2005. -300с.

36. Збарський В.К., Мащібора В.І., Чалий А.А., та інші. Економіка сільського господарства: Навчальний посібник/ За редакцією В.К. Збарського і В.І. Мащібори. – К.: Каравела, 2010. -280с.

37. Гудзь В.П. та інші. Землеробство. К.: Урожай, 1996. -384с.

38. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських рослин. – Л.: НВФ «Українські технології», 2002. – 800с.

39. <http://www.agro-business.com.ua>.

40. <http://botch.uaprom.net>.