

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

Кафедра біотехнології та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«Формування урожайності кукурудзи залежно від
впливу мінерального живлення та гібриду»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство
спеціальність 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
Лесик Богдан Іванович

Керівник: Крикунова Валентина
Юхимівна кандидат хімічних наук, доцент

Рецензент: Бараболя Ольга Валеріївна,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент

Полтава – 2023 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1 ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ (огляд літератури)	9
1.1 Народно - господарське значення вирощування кукурудзи	9
1.2 Особливості мінерального живлення у технології вирощування кукурудзи	12
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1 Ґрунтово-кліматичні та метеорологічні умови проведення досліду	19
2.2 Схема досліду та методика проведення досліджень	27
2.3 Агротехніка вирощування кукурудзи	29
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	34
3.1 Тривалість міжфазових періодів у вегетації кукурудзи залежно від рівня мінерального удобрення	34
3.2 Вплив мінерального живлення та позакореневого підживлення на динаміку лінійного росту рослин кукурудзи	36
3.3 Формування асиміляційної поверхні та фотосинтетичної діяльності кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення	39
3.4 Вплив рівня мінерального живлення на якість зерна.....	39
3.5 Вплив мінерального живлення на формування елементів структури врожаю	42
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.....	46
4.1 Економічна та енергетична ефективність за агротехнологічних заходів у вирощуванні кукурудзи	46
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА.....	52
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	56
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64
ДОДАТКИ	67
АНОТАЦІЯ.....	68

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Кукурудза – одна з основних високоврожайних сільськогосподарських культур у сучасному світовому землеробстві. Лідерами у вирощуванні цієї культури є США, Китай, Бразилія, ЄС, Аргентина та Україна. Кукурудза — найдавніша культурна рослина, батьківщина її - Центральна та Південна Америка, зона тропіків та субтропіків [1,6,27].

Як зерновій і фуражній культурі, кукурудзі належить важливе місце у народному господарстві України. Зерно використовується на продовольчі, кормові та технічні цілі. У харчовій промисловості кукурудзяне зерно є сировиною для борошна, крупи, олії та інших продуктів харчування. Відрізняючись високими кормовими перевагами, зерно кукурудзи вважається незамінним компонентом комбікормів. Зерно кукурудзи має велике значення, як сировина для промисловості, кукурудзяний крохмаль використовується не тільки в харчовій, а й у паперовій, хімічній, фармацевтичній промисловості.

У різних країнах світу на продовольство використовується близько 20% зерна кукурудзи, на технічні цілі-15-20% і приблизно дві третини на корм. Зерно цієї культури містить особливо значну кількість вуглеводів (65-70%), білків (9-12%), жирів (4-8%), мінеральних солей та вітамінів. З зерна отримують борошно, крупу, пластівці, консерви (цукрова кукурудза), крохмаль, етиловий спирт, декстрин, пиво, глюкозу, цукор, патоку, сиропи, мед, олію, вітамін Е, аскорбінову та глютамінову кислоти; як анестезуючі засоби має застосування у медицині.

У промисловості зі стебел, листя і качанів цієї культури виробляють папір, лінолеум, віскозу, активоване вугілля, штучну пробку, пластмасу. Зерно кукурудзи має відмінні кормові властивості і є цінним компонентом комбікормів. Так в 1 кг зерна міститься 1,34 кормової одиниці і 78 г протеїну. Проте білок зерна кукурудзи не містить достатньої кількості незамінних амінокислот: лізину і триптофану і багатий малоцінним у кормовому

відношенні білком-зеїном. Кукурудзу використовують на зелений корм, багатий каротином. Як просапна ця культура є досить хорошим попередником у сівозміні, сприяє звільненню полів від бур'янів, шкідників та хвороб. У 2023 році в Україні під кукурудзу було засіяно понад 3,89 млн га, зібрано - 24 млн т зерна. Найбільші площі засіяні у таких областях як: Полтавська — 528,3 тис. га, Черкаська — 365,6 тис. га, Чернігівська — 350,5 тис. га, Кіровоградська — 320,1 тис. га, Вінницька — 292,5 тис. га (з повідомлення SuperAgronom.com).

У сучасному промисловому вирощуванні сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи, підвищення продуктивності зерна є актуальним завданням для аграріїв. Забезпечення рослин відповідною системою мінерального живлення є одним із найефективніших агротехнічних засобів впливу на урожайність і якість зерна кукурудзи[27].

Потреба в мінеральних добривах залежить від якості ґрунту. Проте, на чорноземі опідзоленому Лісостепу Полтавщини питання удобрення зернової кукурудзи вивчені недостатньо. Так, для Лівобережного Лісостепу, залежно від рівня врожайності внесення мінеральних речовин для вирощування даної культури оптимальна у таких співвідношеннях: $N_{80-140}P_{80-100}K_{70-120}$. Інтенсивність споживання мінеральних елементів також залежить і від кліматичних умов регіону, скоростиглості гібридів та ін. [21]. Високий економічно та екологічно обумовлений врожай кукурудзи можна отримати лише за умови застосування комплексу агротехнічних прийомів з урахуванням вимог рослин в окремі періоди їх зростання та розвитку.

Дипломна робота присвячена дослідженню впливу мінерального живлення та гібриду на формування урожайності кукурудзи в умовах фермерського приватного господарства ПАП «Прометей - 2000» у Полтавській області.

Мета і завдання дослідження. Метою кваліфікаційної роботи є вивчення формування урожайності середньостиглого гібриду кукурудзи (ДМС 3111, ФАО 310) селекції української компанії Маїс в конкретних ґрунтово-

кліматичних умовах з метою встановлення кращого агротехнічного заходу для даних умов.

Для досягнення мети було поставлено ряд *завдань*:

- дослідити вплив удобрення на проходження фенологічних фаз росту і розвитку кукурудзи;
- визначити морфологічні показники рослин кукурудзи залежно від норм удобрення;
- вивчити вплив різного рівня мінерального удобрення на формування елементів структури урожаю кукурудзи;
- проаналізувати економічну та енергетичну ефективність внесення різних норм мінеральних добрив за вирощування кукурудзи.

Об'єкт і предмет досліджень. *Об'єктом досліджень* є системи мінеральних добрив, внесені під кукурудзу на чорноземі опідзоленому під впливом ґрунтово-кліматичних умов та біологічних особливостей гібриду.

Предмет досліджень – агрокліматичні фактори й технологічні прийоми формування врожаю і якості зерна кукурудзи під впливом різних норм удобрення, закономірності і взаємозалежності показників росту, розвитку та продуктивності культури.

Методи дослідження. Використані такі методи: *польовий* – для спостереження за ростом та розвитком рослин і формуванням їх урожайності; фенологічні спостереження; *лабораторно – хімічні* – для визначення якісних показників насіння кукурудзи; *математично – статистичний* – для оцінки вірогідності отриманих результатів досліджень; *розрахунково – порівняльний* – для встановлення економічної та енергетичної ефективності вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше досліджено вплив мінерального живлення та внесення його у різний вегетаційний період у даних ґрунтово -кліматичних умовах підприємства «Прометей - 2000» у Полтавській області.

Практичне значення одержаних результатів. При вирощуванні високих і стабільних урожаїв кукурудзи важливе значення має внесення

системи мінеральних добрив. Встановлено, що на формування елементів структури врожаю кукурудзи впливає рівень мінерального живлення та внесення його у різний вегетаційний період.

Особистий внесок здобувача. Автор безпосередньо брав участь у розробці програми і методики проведення польового дослідження; обробляв отримані результати досліджень і надавав наукові звіти. Особисто магістрантом проведено огляд та аналіз джерел наукової літератури за темою роботи, лабораторний аналіз, зроблені висновки та пропозиції.

Апробація результатів роботи. Результати кваліфікаційної роботи опубліковані в Матеріалах Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції. 1. Крикунова В.Ю., Лесик Б.І. Ефективність впливу азотного добрива гумілін стимул у позакореневе підживлення на формування урожайності кукурудзи // Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції на тему: «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», 23.11. 2023 навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції, кафедра рослинництва , - 23.11 2023р.,-с. 141

Публікації. 1 теза в Матеріалах Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва». Ксерокопія праці надається в додатку (титульна сторінка матеріалів конференції, зміст та тези автора).

Структура та обсяг роботи. Випускна кваліфікаційна робота викладена на 68 сторінках машинописного тексту і включає 15 таблиць, 2 рисунки, 1 схему, 5 додатків. Робота складається з вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел – 30 шт.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

(огляд літератури)

1.1 Народно - господарське значення вирощування кукурудзи

Кукурудза є одним із головних джерел кормових і продовольчих ресурсів. У світовому землеробстві площа її обробітку на зерно займає 129,3 млн га. Близько 23% світової площі посіву кукурудзи належить США і дає 60% валового збирання зерна. У Бразилії нею засівають 12,4 млн га, в Індії – 5,8, в Аргентині – 3,2 млн га. В Україні ця культура серед інших зернових займає лідируючу позицію. У 2021 р. в нашій країні кукурудзою засіяли 5,4 млн га; враховуючи війну та окупацію у 2022 році було зібрано 21,4 млн т зерна при врожайності 64,6 ц/га з 3,3 млн га (78% від загальної площі посівів) [1,6,27].

Так, на Полтавщині найбільші площі займають ринково орієнтовані культури: кукурудза на зерно – 528 тисяч гектарів (це понад 13% від загальних посівів кукурудзи на зерно в Україні), соняшник – 435 тис. га.

Кукурудза (*Zea mays* L.) у багатьох регіонах світу – основна кормова культура з високою концентрацією енергії, вміст якої перевищує інші злакові культури. У 100 г зерна кукурудзи міститься 1,382 МДж обмінної енергії (330 ккал). Крім того ця сільськогосподарська рослина широко використовується і для інших цілей: харчові, технічні, лікарські. На продовольство у країнах світу використовується близько 20% зерна кукурудзи, на технічні цілі – 15 – 20% та приблизно дві третини – на корм. Кукурудзяне зерно багате на вітаміни групи

В; є важливою сировиною для виробництва крохмалю, декстринів та спирту. Із крохмалю кукурудзи отримують ряд продуктів, таких як глютеїнова мука, висівки. [8,14]. У сільському господарстві для тваринництва зерно кукурудзи являється цінним компонентом комбікормів; у силосованому стані ця культура є хорошим кормом для тварин з високим вмістом каротину. У 100 кг кукурудзяної соломи міститься 37 кормових одиниць, а 100 кг розмелених стрижнів – 35. Екстракт з цієї рослини служить живильним середовищем для плісняв, грибів та бактерій. Велике значення кукурудза має у процесах очищення атмосфери. У період інтенсивного зростання 1 га посівів кукурудзи пропускає через листя та фільтрує близько 50 тис. м³ повітря; 1 га кукурудзяного поля засвоює понад 15 т вуглецю. Кукурудза – одна з культур, яка в найменшій мірі накопичує радіонукліди.

Широке застосування має кукурудза у харчовій промисловості. Так кукурудзяні качани використовують у відвареному вигляді, консервовані зерна використовують для приготування салатів, супів та інших страв. Страви з кукурудзи використовують у кухні різних країн.

Кукурудза – високоврожайна зернова культура. У найбільш сприятливих за кліматичними умовами районах – на Україні, Північному Кавказі, в Грузії, Азербайджані та республіках Середньої Азії вирощують до 90 – 115 ц/га.

Кукурудза є найкращим попередником у сівозміні для багатьох інших культур зрошуваних і неполивних сівозмін (зернобобові, ярі зернові), проте, слід зауважити, що для озимих культур вона допустимий попередник, що пов'язано з її великим вегетаційним періодом та в багатьох неможливістю якісно підготувати ґрунт під наступну культуру сівозміни [6]. У степових районах України кукурудза дає найвищі врожаї зерна при розміщенні у сівозміні після озимої пшениці, що обробляється за чорними та зайнятими парами і іншими попередниками. Досить вдалим попередниками для цієї культури є також озимий ячмінь, сама кукурудза та баштанні культури.

Як просапна культура, кукурудза сприяє зменшенню забур'яненості посівів, знижує небезпеку від пошкодження різних сільськогосподарських

культур, зокрема зернових, від найнебезпечніших збудників хвороб та шкідників. У господарствах Степової зони кукурудзу на зерно краще розміщувати у таких ланках сівозміни: чорна та зайнята пара – озима пшениця – кукурудза; озима пшениця по пару – друга озима пшениця – кукурудза; кукурудза силос – озима пшениця – кукурудза; озима пшениця по парі – кукурудза – кукурудза. У Лісостепу кукурудзу на зерно сіють після озимих зернових, бобових, кукурудзи на зерно, картоплі. У більш зволжених районах (північні, північно-західні та західні), де в осінньо-зимовий період створюються достатні запаси вологи, ця рослина дає добрі врожаї зерна після цукрових буряків.

За статистичними даними більш минулих років в Україні, на долю якої припадає 3,1% загальносвітового виробництва кукурудзи, у 2013-2014 рр. обсяги виробництва зерна культури збільшилися і досягнули 30,9 млн т при середній урожайності - 6,3 т/га. Таким чином, збільшення площ вирощування кукурудзи з 1,2 млн. га в 1995 році до 4,8 млн. га в 2013 році, а валового збору відповідно з 3,4 до 26,0 млн. т – такий рівень виробництва вивів Україну у п'ятірку світових лідерів [27].

Подібна тенденція спостерігалася також протягом 2014-2016 рр., як на внутрішньому ринку України, так і загалом на світовому рівні. Паралельно виробництву зросли обсяги споживання зерна культури, досягши історичного максимуму. В Україні на сьогодні 2/3 зерна кукурудзи відправляється на експорт. Важливим фактором перспективи вирощування кукурудзи є можливість використання її зерна для виготовлення біопалива, обсяги використання якого в деяких світових країнах досягає рівня 5-12%.

З точки зору біологізації сучасного рослинництва і землеробства кукурудза має безперечні переваги, оскільки формує велику листостеблову масу, яка за вирощування досліджуваної культури на зерно залишається на полі, потрапляє в ґрунт, суттєво збільшує вміст в ньому органічної речовини, що, в кінцевому результаті підвищує родючість ґрунту.

Включення до зрошуваних сівозмін кукурудза сприяє зростанню

ефективності використання поливних земель, відіграє важливе господарсько - економічне та еколого - меліоративне значення [4].

У багатьох країнах світу завдяки прогресу селекції нових гібридів та пристосування їх до різних ґрунтово-кліматичних умов, стало можливим значно розширити посіви кукурудзи, що в подальшому створило передумови сільськогосподарським підприємствам для ефективного розвитку скотарства.

1.2 Особливості мінерального живлення у технології вирощування кукурудзи.

Кукурудза є сировиною для переробної промисловості, цінною продовольчою та найважливішою кормовою культурою. Для отримання високих урожаїв та покращення якості зерна цієї культури необхідне збалансоване мінеральне харчування. До найбільш дефіцитних основних елементів живлення відносяться азот, фосфор і калій. Численні дослідження свідчать про позитивний вплив на продуктивність кукурудзи. Важливе завдання перед АПК України стоїть у оптимізації харчування цієї культури. Особливого значення набуває питання раціонального та економічно виправданого використання мінеральних добрив за наявності їхнього великого асортименту та високих цін на них, особливо під таку культуру як кукурудза, яка відрізняється великою потенційною можливістю підвищення врожайності [1].

Для отримання високих врожаїв кукурудзи, необхідно знати її біологічні особливості з урахуванням сортових відмінностей і вміти задовольняти вимоги рослин в різні періоди росту і розвитку, тобто правильно і своєчасно застосовувати агрохімічні та агротехнічні прийоми протягом усієї вегетації. Одним із методів встановлення потреби рослин у поживних речовинах є визначення вмісту рухомих сполук азоту, фосфору та калію – найбільш дефіцитних елементів живлення у ґрунті [21].

Кукурудза використовує значно вищі норми добрив, ніж інші зернові культури. Для інтенсивного росту і розвитку сільськогосподарської культури впродовж всього вегетаційного періоду необхідна оптимальна кількість макро

- та мікроелементів у легкодоступній формі живлення. Для ефективного їх споживання потрібно мати певні ґрунтово-кліматичні умови, а саме: відповідну структуру ґрунту та його температуру, вологість і оптимальний вміст рухомих елементів живлення, рН ґрунтового середовища, температуру і вологість повітря, інтенсивність сонячної радіації тощо. [6].

Кукурудза досить вимоглива до підвищеного мінерального живлення і як культура тривалого вегетаційного періоду здатна засвоювати поживні речовини у вигляді підживлення впродовж всього життєвого циклу.

За результатами багатьох років досліджень науковців та зі спостережень і висновків аграріїв були узагальнені дані щодо формування 1т зерна з відповідною кількістю стебел і листя у середньому використовується: 25-31 кг азоту, 11-13 кг фосфору, 25-34 кг калію, по 6-11 кг магнію і кальцію, 3-5 кг сірки, 12 г бору, 15 г міді, 112 г марганцю, 0,9 г молібдену, 86 г цинку, 205 г заліза. Залежно від рівня урожайності засвоюється різна кількість поживних речовин. [123]. При тривалому вегетаційному періоді на 4-5 листку кукурудза споживає: N – 0,3%, P₂O₅ – 0,2%, K₂O -2% від загального; при викиданні волоті: N – 44%, P₂O₅ – 33%, K₂O -69%: при молочній стиглості: N –89%, P₂O₅ – 88%, K₂O -95%: при восковій стиглості: N –100%, P₂O₅ –94%, K₂O -100% [14,21].

Важливим забезпечення росту рослини мінеральними речовинами є живленні її у такі фази росту як: 3–5 листка коли формуються генеративні органи – кількість качанів та кількість рядів зерен, в цей період уповільнюється розвиток рослини; у фазі 7-8 листка кукурудзи спостерігається інтенсивний ріст, що потребує більшого підживлення, збільшується озерненість качанів і підвищується якість зерна. Також зростає потреба в мікроелементах, таких як цинк, манган, бор, мідь [11]. За дослідженнями Логінової І. було з'ясовано, що систематичне удобрення кукурудзи сприяє забезпеченню ґрунту рухомими формами азоту, (в більшій мірі амонійним), рухомого фосфору та обмінного калію (дією аміачної селітри).

Серед зернових кукурудза засвоює калій найбільше з усіх елементів живлення. Найбільш інтенсивно калій засвоюється у фазі 5-6 листків до цвітіння, покращує засвоєння азоту, підвищує стійкість до вилягання, до стеблової гнилі та інших хвороб, досить важливий для формування качанів, впливає на розвиток кореневої системи, на метаболізм вуглеводів у рослині. Не достатня кількість калію призводить до уповільнення росту рослин, зниження продуктивності, гальмується процес фотосинтезу, знижується вміст амінокислот, цукрів, крохмалю [18, 19,29]. Дифіцит калію викликає пожовтіння та всихання листків; проте менш впливає на зниження врожаю, ніж нестача азоту [12]. Проте, дослідженнями встановлено, що високі дози калієвих добрив мають позитивний вплив на продуктивність рослин кукурудзи в умовах засухи. Калій підвищує стійкість до хвороб та шкідників, регулює водний режим та підвищує посухостійкість [8]. При нестачі калію в ґрунті знижується засвоюваність азоту та деяких мікроелементів – Cu, Mn, Zn [21]. За умови доброго забезпечення калієм може формуватися урожайність вище 80 ц/га. Співвідношення елементів живлення змінюється з N: P: K = 1:0,4:0,7 (для 50 ц/га) до N: P: K = 1:0,34:1,2 (для 80 ц/га).

Найбільший вплив на урожайність кукурудзи має азот, що безпосередньо бере участь у синтезі білкових речовин та інших важливих органічних сполук. Кукурудза формує велику кількість біомаси, тому має підвищену потребу серед зернових культур у забезпеченні елементами живлення, особливо азотом.

На початкових фазах росту засвоєння азоту незначне (3-6 %). Через низькі температури навесні азот засвоюється менше, спричиняє пожовтінню рослин і гальмування їх росту. Інтенсивніше азот надходить у рослину, починаючи з фази 6-8 листків. Від фази формування 8 листків до фази засихання квіткових стовпчиків (волоті) на качанах засвоюється приблизно 85 % загальної кількості азоту. Орієнтовно це припадає на період з другої декади червня до другої декади серпня. Ще 10-13 % азоту в рослину надходить у фазах досягання.

У фазі цвітіння при високій температурі проходить процес мінералізації і вивільнення азоту з ґрунту, Тому норму внесення мінерального азоту орієнтовно встановлюють з розрахунку N_{15} на 1 т зерна на родючих ґрунтах і N_{20} на 1 т зерна на бідніших ґрунтах. За врожайності 8 т зерна необхідно внести N_{120} (8 т х 15 кг) - N_{160} (8 т х 20 кг). За врожайності 10 т зерна кукурудза використовує орієнтовно $N_{150-200}$. За нестачі азоту гальмується ріст рослин, стебла стають тонкими, слабо галузяться, листки – дрібні, світло-зеленого кольору, погіршується формування репродуктивних органів [6].

В дослідженнях Котельникова Д. вказано, що в умовах півдня України збільшення дози азотних добрив від N_{120} до N_{180} сприяло зростанню врожайності зерна кукурудзи на 19,5 %. Ефективним також є прикореневе підживлення азотом у 2 прийоми (по N_{45}) - підвищує врожайність на 34,0–35,3 % залежно від гібриду.

На відміну від азоту та калію, рослини кукурудзи засвоюють фосфору набагато менше. Фосфор входить у склад організмів і ядра клітин, дозволяє сформувати розвинену кореневу систему та генеративні органи, бере участь в енергообміні, процесі фотосинтезу, диханні, біосинтезі білків, нуклеїнових кислот, жирів, крохмалю, сахарози, амінокислот та інших речовин [8,14]. При недостатній кількості його у ґрунті затримується ріст рослин, а при знижені температури - фосфорне голодування. Коренева система розвивається поверхнево, не розгалужена, листки мають фіолетово-пурпурове забарвлення.

Дефіцит фосфору впливає безпосередньо на структуру качанів, вони залишаються недорозвиненими, з дрібним зерном та викривленими рядами. Фосфор засвоюється кукурудзою у меншій кількості, ніж азот чи калій. Цей елемент живлення особливо важливий у початковій фазі росту, забезпечуючи оптимальний розвиток кореневої системи кукурудзи та інтенсивний початковий ріст рослини. Засвоєння фосфору покращується при вапнуванні ґрунтів. Тому вищу ефективність забезпечують добрива, що містять легкодоступні форми фосфору (амофос у нормі 1,0-1,5 ц/га). [13,14.].

При врожайності 5,0 т/га зерна кукурудзи співвідношення N: P : K становить 1,0: 0,4: 0,7, а при зростанні врожайності до 8,0 т/га збільшується до 1,0: 0,34 : 1,2. Норма добрив під запланований урожай встановлюється залежно від родючості ґрунту. У зоні Лісостепу при отримання врожайності на рівні 5,0–7,0 т/га рекомендується норма добрив для кукурудзи N₉₀–P₆₀–K₉₀–100. Винос поживних речовин з врожаєм кукурудзи складав: азоту-180,8, фосфору – 86,4 та калію – 226,7 кг/га, а на незрошуваних ґрунтах відповідно: 79,1, 24,0 та 90,2 кг/га.

При внесенні NPK необхідно враховувати гібридний склад культури, вміст цих елементів живлення у ґрунті, рівень врожайності, погодні умови у період вегетації та інші чинники [9, 14, 16, 17].

Дослідниками було з'ясовано, що приріст урожаю зерна кукурудзи при внесенні азотного добрива на чорноземах Лівобережної України становить 11,6-19,5% від контролю. Цей показник при сумісному внесенні азоту й фосфору відповідав: 37,0-57,0 і 30,2-51,5%. Так, наприклад, врожай зерна кукурудзи у межах від 6,93 до 9,91 т/га забезпечує застосування повного мінерального добрива N₁₂₀P₆₀K₃₀. Продуктивність гібридів кукурудзи, залежно від гібриду та методу боротьби з бур'янами, у північному Лісостепу за удобрення N₁₃₅P₁₃₅K₁₈₀ становить 8,13–8,99 т/га [9, 13].

За даними ряду дослідників мінеральні добрива впливали на всі елементи продуктивності, якості зерна кукурудзи: протягом трьох років, у варіантах без внесення добрив кукурудза містила в зерні азоту 1,60%, фосфору 0,59%, калію 0,54%, золи 1,60% та жиру 6,65%, а при внесенні N₉₀P₉₀K₄₀ – відповідно 1,97; 0,67; 0,54; 1,80; 6,3.

У зоні Лісостепу удобрення кукурудзи у нормі N₁₂₀P₉₀K₉₀ підвищило врожайність на 30–38 % порівняно з неудобреними посівами, а збільшення норми добрив з N₁₂₀P₆₀K₆₀ до N₁₅₀P₉₀K₉₀ урожай збільшувався до 17,2–22,6 %. Привнесенні добрив у нормі N₁₂₀P₉₀K₁₂₀ сприяло отриманню 8,18–8,70 т/га зерна цієї культури. За дослідженнями багатьох вчених було доведено, що у

зоні Лісостепу внесення мікродобрив впродовж вегетації підвищувало врожайність зерна кукурудзи на 0,97–1,1 т/га [21].

У дослідях університету штату Північна Кароліна (США) вивчали вплив азотних добрив на продуктивність кукурудзи. Вносили 60, 80, 100, 140 кг/га. Максимальна врожайність отримана при застосуванні $N_{100} - N_{140}$; на ґрунтах північної Німеччини для отримання високих врожаїв вносили під кукурудзу: азоту - 80-110 кг/га, фосфору - 60-90 кг/га. Отже, внесення азотно-фосфорних добрив суттєво підвищує продуктивність культури та відповідно збільшує економічну ефективність виробництва зерна.

Кукурудза чутлива до рН середовища ґрунту. Підвищення рівня рН з 5,0 до 5,5 сприятиме підвищенню врожайності кукурудзи до 2,5 т/га.

Кукурудза – теплолюбна культура, однак вимоги її до тепла в окремі періоди росту і розвитку різняться. Оптимальною температура ґрунту для проростання насіння і появи сходів є 10,0-12,0°C. Температура ґрунту 7,0-11,0°C сприяє появу сходів даної на протязі 15-17 днів, а за температури 12,0-15,0°C сходи з'являються через 10-12 днів. При температурі 14,0 - 15,0°C, спостерігається зниження інтенсивності росту, а за 10°C – ріст припиняється. Максимальна температура, за якої припиняється ріст рослин культури – 45,0-47,0°C.

Кукурудза чутлива і до осінніх приморозків. Зелене листя пошкоджується, а стебла і качани пошкоджуються – за температури мінус 2,5-3,0°C. Польовими дослідями встановлено, що кукурудзі для формування високих і якісних врожаїв за період вегетації необхідно 450-600 мм опадів – у середньому надходження 1 мм атмосферних опадів достатньо для формування 20 кг зерна досліджуваної культури. За вегетаційний період одна рослина кукурудзи витрачає приблизно 200 літрів води [9]. Решта води, потрібної для нормального росту й розвитку культури, надходить з ґрунтових запасів та завдяки зволоженості повітря .

Отже, одним із важливих завдань агротехніки вирощування кукурудзи є збереження вологи у ґрунті. Досить густі посіви кукурудзи утримують

вологість повітря цим самим на високому сприятливо впливають на водний баланс кукурудзи. Кукурудза – світлолюбна культура, інтенсивно використовує світло з перших днів появи сходів. На 1 га рослини створюють 20000-50000 м² асимілюючої зеленої площі, на яку діє сонячне світло. Асимілюючий процес певної площі рослини збільшується пропорційно інтенсивності сонячного освітлення, що пов'язано з одночасним підвищенням температури. [18-20].

Важливу роль у підвищенні врожайності та поліпшенні якості зерна кукурудзи відіграє *правильний добір гібридів для вирощування*; приріст виробництва продукції рослинництва буде досягнуто за рахунок селекції, тобто нових сортів та гібридів, їх корисних властивостей та якісних показників [7]. За останні роки постійно оновлюється гібридний склад в Реєстрі сортів рослин України, що пов'язано з високим рівнем конкуренції між різними оригінаторами та бажанням агровиробників висівати гібриди з високою продуктивністю і якістю.

В Україні загальноприйнятою є європейська система градації термінів стиглості гібридів кукурудзи за показником ФАО (від англ. ФАО – Food Agronomy Organization – Департамент сільського господарства та продовольства Організації Об'єднаних Націй). За цією класифікацією сортове різноманіття розподіляється на 900 одиниць – від 100 до 999. У Центральній Лівобережній Україні оптимальне ФАО гібридів кукурудзи для вирощування -200-299 ФАО– середньоранні та середньостиглі - 301-400 ФАО.

За останні три роки найвищий рівень продуктивності дають гібриди з ФАО до 300 та середньостиглі - вище ФАО 310, це гібриди з відмінною вологовіддачею та хорошим потенціалом врожайності. На Полтавщині оптимальні середньоранні та середньостиглі гібриди - ФАО 290 330-350.

У системі агротехнічних заходів вирощування кукурудзи важливе місце займає планування кількості насіння під час сівби, показники його схожості, планова густина стояння рослин, яка є оптимальною для локальних умов кожного поля і сівозміни[7, 9,14.].

Отже, формування продуктивності і величина врожаю кукурудзи як і інших сільськогосподарських культур, обумовлено взаємодією багатьох природних і агротехнічних чинників, наявністю й доступністю для них в ґрунті вологи і поживних речовин, густоти стояння рослин, негативним впливом шкідливих організмів тощо. Ряд науковців та аграріїв прийшли до висновку, що у різних ґрунтово-кліматичних зонах завдання внесення різних систем живлення та нових форм мінеральних добрив під кукурудзу потребує більш глибокого вивчення та удосконалення.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтово-кліматичні та метеорологічні умови

Полтавська область розташована в Центральному Лісостепу Лівобережної України, є частиною Придніпровської низовини та розташована в помірному кліматичному поясі. Понад 80% території області знаходиться в зоні Лісостепу і близько 20% – перехідний Степ. Південна частина області характеризується значною посухою та не достатньою кількістю опадів. Ґрунти володіють неоднорідністю, строкатістю, домінуванням чорноземів, опідзолених ґрунтів та пісків, що добре сприяє вирощуванню сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи.

Фермерське господарство ПАП "Прометей - 2000", де проводили дослідження, розташоване у Центральній частині Лісостепу України Полтавської області, Шишацького району, село Ковалівка; за кліматичними характеристиками належить до помірно теплої, достатньо зволоженої кліматичної зони.

Земельний масив ПАП має площу 100 га. Товариство створене відповідно до законів України «Про господарські товариства», «Про колективне сільськогосподарське підприємство». Головною метою діяльності господарства є вирощування та реалізація продукції рослинництва. Площа району 850 км².

На Полтавщині переважають чорноземи (переважно на вододілах під

степами) і опідзолені ґрунти (під лісами). Так 92 % всіх орних земель і 84% всіх сільськогосподарських угідь території Полтавщини знаходиться на різних видах черноземів, серед яких це типові (включаючи їх залишково-солонцюваті й вилугувані відмінності), займають 2/3 площі орних земель. Ґрунти багаті на гумус (60...20 см), що сформувався за рахунок великої кількості відмерлої рослинності та достатньої вологи. Ґрунт має агрономічно цінну зернисто-грудочкувату структуру, яка забезпечує оптимальне мінеральне живлення рослин [Дані інституту «Полтаваземпроект»].

Таблиця 2.1,

Структура земельного фонду Полтавської області (у 2020 -2022 рр.)

Основні види земель та угідь	2020 рік		2021 рік		2022 рік	
	усього, тис. га	% до загальної площі території	усього, тис. га	% до загальної площі території	усього, тис. га	% до загальної площі території
1	2	3	4	5	6	7
Загальна територія у тому числі:	2875,1	100	2875,1	100,0	2875,1	100,0
1. Сільськогосподарські угіддя ,з них:	2166,9	75,4	2165,8	75,3	2165,4	75,3
рілля	1772,2	61,64	1773,4	61,7	1774,7	61,7
перелоги	2,9	0,1	2,5	0,1	2,5	0,1
Багаторічні насадження	29,0	1,0	28,9	1,6	28,7	1,0
сіножаті	362,9	12,6	361,01	12,6	359,5	12,5
пасовища	201,2	7,0	200,3	6,97	199,2	6,93
2. Ліси і інші лісовкриті площі	284,5	9,9	285,7	9,9	286,03	9,95
з них вкриті лісовою рослинністю	256,2	8,9	256,6	8,9	255,4	8,9
3. Забудовані землі	119,1	4,2	119,2	4,1	119,4	4,2
4. Відкриті заболочені землі	85,4	3,0	85,3	3,0	85,1	3,0
5. Відкриті землі без рослинного покриву (піски, яри, землі, зайняті зсувами)	12,7	0,4	12,7	0,4	12,9	0,45
6. Інші землі	57,9	2,0	57,87	2,0	57,82	2,01
Усього земель (суша)	2726,6	94,8	2726,6	94,8	2726,6	94,8

Території, що покриті поверхневими водами	148,5	5,2	148,5	5,2	148,4	5,2
---	-------	-----	-------	-----	-------	-----

За останніми даними Головного управління Держгеокадастру у Полтавській області за 2021 - 2023 роки (Додаток Б) із загальної території Полтавської області склало 2875,068 тис. га, сільськогосподарські землі становили 2223,198 тис. га – 77,3%, сільськогосподарські угіддя - 2165,381 тис. га, або 75,31%, з них орні землі - 1774,68 тис. га, або 61,7% від усієї території (82% сільськогосподарських угідь), представлені, в основному, родючими чорноземами та їх різновидами. Грунтовий покрив господарства представлений чорноземом типовим малогумусним важкосуглинковим, має досить потужний гумусний горизонт і коливаються в межах: 4,6-5,9; 3,7-4,4; 3,8-6,1 відповідно, глибина скіпання від 10% НСІ – 56 см.

Таблиця 2.2

Характеристика ґрунтів у Полтавській області за вмістом гумусу, азоту, фосфору та калію

Ґрунти	Гумус, %	рН	Середньозважені показники азоту, фосфору та калію, мг/кг ґрунту		
			Середньозважений показник легкогідролізованого азоту мг/кг ґрунту (по Корнфілду)	Середньозважений показник рухомих сполук фосфору, мг/кг ґрунту (по Чирікову)	Середньозважений показник рухомих сполук калію мг/кг ґрунту (по Чирікову)
Чорноземи залишково-солонцюваті потужні; солонцюваті; солончакуваті і осолоділі	3,7-4,4	6,8-7,2	110,3	118,3	114,4

Чорноземи типові мало- і середньо-гумусні глибокі	3,8-6,1	5,6-6,7	109,4	115,2	110,1
--	---------	---------	-------	-------	-------

В табл. 2.2 представлені результати агрохімічної паспортизації для сільськогосподарських земель за даними Полтавської філії ДУ «Держгрунтохорона». Як свідчать дані ґрунти мають достатньо високу потенційну та ефективну родючість, високобуферні, нейтральні з рН 6,8 -7; мають середню та підвищену засвоюваність поживними речовинами. При дотриманні прийомів агротехніки на таких ґрунтах можна отримувати значні врожаї досліджуваної сільськогосподарської культури.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний глибокий, який характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в шарі 0–20 см 4,4%, азоту, що гідролізується – 7,68 мг (за Тюріним і Коновою), рухомого фосфору – 15,7 мг (за Чириковим), обмінного калію – 22,1 мг на 100 г ґрунту (за Масловою). Реакція ґрунтового розчину слабкокисла, рН сольової витяжки 6,3. Земельна ділянка дослідного поля розташована в зоні помірного континентального клімату, для якої характерна неоднорідність і нестабільність кліматичних умов за роками [5, 10, 28].

Дані агрометеорологічних умов сільського господарства за 2021-2023 рр. були використані згідно довідки «Полтавського обласного центру з гідрометеорології». Залежно від агрокліматичних умов та застосування різних технологій вирощування врожайність кукурудзи в цілому може коливатися від 70 до 120 г/ц. Постільки ця культура є теплолюбною, мінімальна температура проростання насіння становить +8 - +10 °С, а сходи появляються при +10 -12°С, в холодному ґрунті – проростання насіння проходить досить повільно і знижується польова схожість.

У фазі 2-3 листків кукурудза витримує приморозки до -2°С, а при -3°С – сходи гинуть; зниження температури (нижче -5°С) і коли триває кілька годин, то кукурудза повністю вимерзає не залежно від фаз розвитку. Оптимальна

температура для росту і розвитку кукурудзи, а саме у фазі сходів та викидання волоті становить $+20 - 23^{\circ}\text{C}$, а для появи генеративних органів сприятлива температура $+25 - 30^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура, коли припиняється ріст культури це $+45 - 47^{\circ}\text{C}$.

За даними Укргідрометеоцентру на кінець першої декади серпня 2022р. запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту (0-100 мм) під кукурудзою у центральних областях утримувалися переважно на достатньому (101-120 мм і більше) та задовільному (81-100 мм) рівнях. Агрометеорологічні умови протягом другої декади серпня були у цілому задовільними для продовження та завершення вегетації ранніх та пізніх культур. Середньостиглі сорти кукурудзи мають вегетаційний період 115-120 днів.

Рослини скоростиглих гібридів кукурудзи за раннього та оптимального строку сівби перебувають у фазі «воскова стиглість», зерно жовтуватє або жовте, консистенція вмісту зернини воскова, у зерні близько 60-75 % сухої речовини. Зерно середньостиглих і середньопізніх гібридів кукурудзи має фази розвитку «рання воскова стиглість» – «пізня молочна стиглість» (45–35 % сухої речовини), всі зернівки досягають свого остаточного розміру та кольору.

За оптимального строку сівби зерно гібридів кукурудзи має фази розвитку «воскова стиглість» – «пізня молочна стиглість» зерна з кількістю накопиченої сухої речовини з 45 до 35 %. У рослин за пізнього строку сівби у ранньостиглих і середньоранніх гібридів спостерігається фаза «рання воскова стиглість» (43-45 % сухої речовини), а середньостиглі і середньопізні – «пізня молочна стиглість» зерна (35-40% сухої речовини)[23,24].

За даними Полтавської метеорологічної станції середня температура січня (2021-2023 рр.) $-3,7^{\circ}\text{C}$, липня $+22,4^{\circ}\text{C}$, кількість опадів становить 480—580 мм/рік, що випадають переважно влітку у вигляді дощів. Найхолоднішим місяцем у 2022 р. був лютий (-7°C), а найтеплішим – липень ($+28,8^{\circ}\text{C}$), абсолютний максимум температури в 2023 році досягнув $+36^{\circ}\text{C}$. Коливання середніх температур за рік вказує на значну континентальність клімату.

В окремі роки температура повітря помітно відхилялася від наведених

вище величин. Середньомісячні температури вище 0°C спостерігаються протягом 9 місяців 2021 р. (березень-листопад). Найбільше значення для формування погодних умов та клімату в цій зоні є кількісний характер сонячної випромінювання та віддаленість території від великих водних мас. Тепловий баланс в середньому за рік є позитивним і становить 1775-1855 Дж / м, влітку він має найбільше значення, зменшується восени (листопад), а в лютому він знову набуває позитивного значення. Річна сума температур вище 10°C коливається у Полтавській області за 2021 рік склала 3210 – активних і ефективних температур -1580. В 2021 р середньорічна температура повітря 6,5°C, середньорічна кількість опадів складає 581 мм. Найбільша їх кількість припадає на літо та осінь. Тривалість безморозного періоду 279 днів. За багаторічними даними перші осінні заморозки спостерігаються в другій декаді вересня, а останні весняні закінчуються у третій декаді квітня - на початку першої декади травня. Максимальні температури в 2021р. в інтервалі 35,1°C - 36,3 °C були у червні та серпні місяці відповідно. Сума температур з початку вегетації рослин склала 1526,5 -1770,3°C.

Зі снігом випадає 30-35% річних опадів, які при сприятливих умовах поглинаються ґрунтом, створюючи запаси продуктивної вологи. Висота снігового покриву сягає 15 см, розподіл снігу рівномірний. Середньодобова температура 2022 року вище 16°C складала 110 днів. [14,15. 16].

Період вегетації обмежений інтервалом від переходу середньодобової температури повітря - 5°C весною (10 квітня) до переходу її через 5°C восени (26 жовтня), у середньому складає 203 дні, з них 157 дні були абсолютно сприятливими для розвитку і росту сільськогосподарських культур (температура вище 10°C) в інтервалі з 26 квітня по 29 вересня. Для вирощування середньостиглих гібридів кукурудзи сума активних температур повинна бути 2600 °C, а середньодобових ефективних - 1170°C. Сума середньодобових температур, що перевищували 10°C, у Полтавській області становили в середньому 1242°C. Згідно даних Полтавського обласного центру з

гідрометеорології спостерігалось коливання середньо декадної температури та суми позитивних температур за роками (табл. 2.3).

Метеорологічні показники вегетаційного періоду рослин кукурудзи за даними за даними Полтавського обласного центру з гідрометеорології, показують, що 2023 рік був найтеплішим та найбільш сухим за всі роки дослідження, середньомісячна температура в липні та серпні в цьому році перевищувала середнє багаторічне значення як мінімум на 9,3,-10,0°C.

Таблиця 2.3

Середньомісячна і багаторічна температура повітря, °C в роки проведення дослідження

Місяць	Декада	Температура, °C				Сума ефективних температур вище за 10°C			
		середня багаторічна	2021	2022	2023	середня багаторічна	2021	2022	2023
Квітень		6,9	6,6	7,4	6,9	-	-	-	-
		8,05	8,7	7,5	7,9	58	67	48	59
		12,2	14,6	8,4	13,6	129	134	113	141
Травень		14,7	14,8	13,9	15,4	287	340	245	279
		12,9	12,6	14,2	12,3	414	461	386	397
		14,9	12,8	15,8	16,1	570	588	556	568
Червень		16,1	15,3	19,3	21,7	719	739	717	704
		17,4	18,21	23,4	20,1	905	931	911	875
		18,7	17,1	25,6	28,0	1092	1084	1118	1065
Липень		21,3	20,4	21,6	22,2	1189	1325	1364	1341
		25,2	23,5	24,8	28,2	1389	1590	1612	1436
		28,6	26,7	25,1	33,6	1784	1857	1851	1638
Серпень		26,4	25,8	25,0	28,4	1794	2125	2072	1835
		26,1	24,3	26,2	27,6	1975	2338	2276	2027
		28,9	26,4	28,1	34,3	2409	2542	2446	2241
Вересень		18,2	17,3	16,7	20,3	2296	2675	2553	2394
		18,1	18,6	16,8	18,8	2427	2871	2671	2542
		16,7	16,7	15,4	17,7	2682	2598	2688	2759

У період від сходів до цвітіння кукурудза використовує понад 68% тепла, а решту - в період наливу насіння. Максимальна температура повітря липні-серпні підвищувалася до 31,0-39,0 °С, мінімальна – у найпрохолодніші ночі знижувалася до 17,0-18,0 °С. Поверхня ґрунту вдень нагрівалася до + 38°С - +40 °С, а вночі охолоджувалася до 14,0-21,0 °С тепла. Середньомісячна температура в липні становила на 8,3, а серпні на 7,2°С більша порівняно з середніми багаторічними даними і становила у третій декаді 27,8°С Ці місяці 2021 року були особливо посушливими, середньомісячна кількість опадів в липні та серпні склала відповідно 25,3 та 35,2 мм, що менше при співставленні з середніми багаторічними даними на 47,4 та 8,8 мм (табл. 2.2), при цьому основна кількість опадів серпня випала в останні дні третьої декади, коли рослини вже не потребували великої кількості вологи порівняно з фазою утворення квіток і кошика та активного росту рослини. Загальна кількість опадів за вегетацію культури склала 218,9 мм.

Сума ефективних температур (середнє 2021-2023 рр.) повітря були переважно близькими або дещо нижчими за середні багаторічні показники: вище +10°С – на 15-61°С, вище +15°С – на 20-36°С і у розрізі агрокліматичних зон Лісостепу в період посіву та активної вегетації досліджуваної культури становила 587-745°С.

За сумою позитивних температур вище 10°С 2021 р. можна охарактеризувати як помірно теплий. На третю декаду вересня прояв показника менший на 240°С порівняно з 2022 р., та на 132°С ніж у 2023 році.

В Центральній частині України за 2021 р. випало опадів в межах 469,4-515,7 мм. Через нерівномірність випадання опадів, підвищення температури повітря рослини можуть відчувати нестачу вологи, що негативно позначається на формуванні врожаю. Кукурудза використовує 55% тепла в період від сходів до цвітіння, а решту - в період наливання насіння. Особливо недостатня кількість вологи спостерігається в період від появи сходів до цвітіння, що не компенсується надлишком вологи в інші фази вегетації. За кількістю опадів 2021- 2022р.р. належить до вологих. Кількість опадів за період вегетації

кукурудзи 458,1 мм. Добовий максимум опадів в Полтавській області становив від 22 до 56 мм (1-2 декадні норми 2022 року). Середня обласна їх кількість за декаду серпня 2022р. становила від 124 до 215% декадної норми (від 18 до 45 мм). Вологість повітря в дослідні 2022-2023 роки залежала від циркуляційних процесів і особливостей підстилаючої поверхні і характеризується абсолютною і відносною вологістю. Відносна вологість мала зворотній хід: в зимові місяці вона найбільша – 85–90 %, літом спадає до 60-62 %, в середньому за рік – 73 %. В період настання вегетації запаси продуктивної вологи в метровій товщі ґрунту коливаються від 28 до 115 мм при потребі в літній період не менше 94–152 мм. Вітровий режим характеризується частою зміною напрямків вітру в часі. Протягом теплого періоду року переважають вітри північно-західного напрямку, в холодний період – південно-східного і південного напрямку, що пов'язано з загальною циркуляцією атмосфери. Весною при відсутності снігу і рідкому травостої можуть виникати пилові бурі. В червні 2022-2023 рр. в орному шарі ґрунту на більшості площ, запаси продуктивної вологи були переважно задовільними (11-20 мм) та достатніми (21-30 мм). Метеорологічні показники вегетаційного періоду для вирощування гібридів кукурудзи на дослідному полі були задовільними і сприяли отриманню прогнозованого врожаю.

2. 2 Схема досліду та методика проведення досліджень

Схема досліду включала чотири варіанти досліду. Технологія вирощування гібридів кукурудзи – загальноприйнята для ґрунтово-кліматичних умов зони. Площа посівної ділянки – 65м², облікової – 50 м². Повторність – трьохразова. Попередник – озимі зернові. Розміщення ділянок – рендомізоване. Для висіву та дослідження у досліді був вибраний гібрид кукурудзи - ДМС 3111 (ФАО 310) – середньостиглий [14, 18, 28].

Таблиця 2.4

Схема досліду

№ з/п	Варіант
1	Фон: діамофоска N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (під культивуацію) - контроль
2	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків)
3	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків)
4	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування.

З метою визначення та обґрунтування підвищення продуктивності кукурудзи упродовж її вегетації у дослідях проводили наступні обліки та спостереження за ростом, розвитком рослин відповідно до існуючих методик [5,28].

Фенологічні спостереження за настанням основних фаз росту та розвитку рослин: сходи, викидання волотей, поява жіночих суцвіть, цвітіння волотей, молочна, воскова і повна стиглість.

1. *Висоту рослин* на всіх варіантах дослідів проводили вимірювали мірною лінійкою після настання цвітіння волотей, тобто від самої поверхні ґрунту і до верхівки волоті основного стебла [5, 30].

2. *Підрахунок кількості листків* в динаміці (окремо функціонуючих і сухих) проводили у всіх варіантах дослідів, на 20 постійних рослинах, у двох несуміжних повтореннях. *Площу листків* вимірювали, починаючи з фази 6-7 листків і до початку воскової стиглості зерна. Визначали шляхом множення довжини кожного листка на його ширину, коефіцієнт 0,75 і суми всіх листків однієї рослини. При збиранні врожаю брали рослинні зразки кукурудзи, в яких визначали якісні показники зерна.

3. *Проводили розрахунки на вміст перетравного протеїну* і кормових одиниць з одного гектара, при збиранні врожаю з рослинних зразків визначали якісні показники зерна.

4. *Перед збиранням врожаю кількість продуктивних качанів* визначали на всіх варіантах дослідів, підраховуючи кількість качанів на 100 рослинах по всіх повтореннях дослідів.

7. *Збирання і облік врожаю зерна:* незалежно від розмірів ділянок, кількості повторності й спрямування господарського використання врожай враховували методом суцільного зважування. Збирали кукурудзу на зерно в досліді на невеликих ділянках вручну, виламуючи качани без обгортки. Для перерахунку врожаю сирих качанів, а також визначення відсотку виходу та врожаю зерна, маси 1000 зерен з кожної ділянки відбирали по три проби - 5-8 кг кожна. Проби підсушували до повітряно-сухого стану у мішках в добре вентильованих приміщеннях, потім обмолочували і зважували зерно.

За масою зерна і кількості качанів у пробі визначали врожай зерна з одного качана [28].

8. *Економічну ефективність і рентабельність виробництва зерна* визначали за технологічними картами і “Методичними вказівками визначення економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями” [14,23, 28].

Лабораторно-аналітичні дослідження проводились на базі акредитованої лабораторії загальної біотехнології (кафедра біотехнології та хімії ПДАУ). Характеристика ґрунтів господарства на вміст гумусу, азоту, фосфору та калію була використана за результатами агрохімічної паспортизації для сільськогосподарських земель за даними Полтавської філії ДУ «Держґрунтохорона». Після внесення мінеральних добрив з підживленням вміст у ґрунті рухомого азоту, що гідролізується визначали (за Тюрінім і Коновою), рухомого фосфору – за Чириковим, обмінний калій – за Масловою [5, 10, 14].

2.3 Агротехніка в досліді

Агротехніка вирощування кукурудзи загальноприйнята для зони Центрального Лівобережного Лісостепу. Основним завданням передпосівного обробітку ґрунту є збереження вологи у ґрунті, очищення від бур'янів, створення сприятливих умов для проростання насіння і одержання

своєчасних сходів.

Попередник кукурудзи в досліді була озима пшениця в наступній п'ятипільній сівозміні: озима пшениця; горох; цукрові буряки; кукурудза; кукурудза повторно. Після збирання попередника поле дискували в два сліди бороною дисковою БД-4,1 на глибину 6-8 см, щоб спровокувати проростання насіння бур'янів і падалиці.

Основним обробітком була оранка на глибину 25-27 см з плугом та передплужниками ПЛП-6-35. Весною після закриття вологи важкими зубовими боролами і вирівнювання поля РВК- 5,4. Для знищення бур'янів вносили ґрунтовий досходовий гербіцид Харнес з нормою внесення 2,5 л/га та післясходовий Майстер (150 г/га).

Спосіб сівби широкорядний з шириною міжрядь 70 см за норми висіву:– ДМС 3111 (ФАО 310) - насіння середньостиглого гібриду. Передпосівну культивуацію проводили на глибину загортання насіння 6-7 см культиватором КПС-4 . Сівбу проводили 5-6 травня (2022-2023 рр., відповідно) з допомогою сівалок СУПН-8, СПЧ-6М. Норма висіву насіння становила 65 тис/га. Густота рослин, що рекомендується перед збиранням – 55 тис. рослин на гектар. Міжрядний обробіток проводили культиватором КРН-5,6 на глибину 8-10 см.

Збирання починали коли 75% качанів знаходились у фазі повної стиглості при вологості зерна 17% комбайном John Deere S 780 і з одночасним транспортуванням зерна [26].

Глибина сівби. У Лісостепу насіння кукурудзи загортали на глибину 4-6 см, при підсиханні посівного шару - на 5-8 см. На вологих ґрунтах глибину сівби зменшують до 3-4 см.

Досходове боронування проводили через 5-6 днів після сівби, коли бур'яни проросли. *Післясходове боронування* проводили у фазах 2-3-х і 4-5 листків кукурудзи. Швидкість руху агрегату 4,5-5,5 км/год.

Зразу ж після сівби поле закоткували. Це покращило контакт насіння з ґрунтом та підвищило польову схожість рослини.

Збирання проводили вручну, початки обчищали і зважували. На кожній

ділянці проводили підрахунок кількості рослин і кількості початків для визначення густоти рослин в момент збирання, кількості початків на 100 рослин, а також маси одного початка з зерном. Вихід зерна знаходили з 5 середніх початка. Вологість визначали термостатно-ваговим методом, висушування проводили при температурі 105⁰С. Урожайні дані обробляли методом дисперсійного аналізу (за Доспеховим) [26].

Характеристика гібриду ДМС 3111.

ДМС 3111 (ФАО 310) - насіння середньостиглого гібриду кукурудзи. Виробник власне (компанія Маїс) – Україна. Яра культура, монокультура. Врожайність до 146 ц/га. Висота рослини 250 - 260 см. Висота прикріплення качани 95 см. Форма качана циліндрична . Кількість рядів зерен 14-16. Забарвлення зерна жовте. Тип зерна — зубовидний. Яра культура. Вегетаційний період кукурудзи ДМС 3111 для Лісостепу — 115 днів. Вирівнюваність рослин — 9 балів. Стійкість до пухирчастої сажки — 9 балів Стійкість до кукурудзяного метелика — 9 балів. Стійкість до вилягання рослин у фізіологічної стиглості — 9 балів. Засухо - та жаростійкість 9-балів по 9 бальній шкалі (9-максимум). Маса 1000 зерен, — більше 310 г. Грунт при посіві +9 - +10⁰ С, стартова швидкість середня. Густота посіву 60-70 тис. шт. насінин на гектар. Стійкість сходів до короткочасного похолодання — висока. Напрямок використання: фураж, крохмаль, силос.

Характеристика добрив, використаних у досліді

Зазначимо, що протягом вегетації різні елементи живлення поглинаються рослинами кукурудзи нерівномірно. Використання азоту триває до воскової стиглості, з максимальною потребою у період від викидання волоті до цвітіння. Поглинання фосфору проходить більш рівномірно майже до повної стиглості зерна. Калій рослини найбільш інтенсивно використовують у першій половині вегетації та в період утворення і формування зерна.

Діамофоска (10:26:26) – комплексне високоефективне добриво у вигляді гранул. Вносилося на всі варіанти перед оранкою. Гранули сірого кольору, неправильної форми. Азот в добриві перебуває в амонійній формі (NH₄).

Містяться також гранульовані фосфати та калій. Всі елементи, з яких складається діамофоска, легкодоступні для рослини та розчинні у воді [16].

Упродовж передпосівного обробітку проводилося закладання варіантів дослідів, за схемою, де були додані азотні добрива.

КАС 32 (карбамідо-аміачна суміш) – це суміш водних розчинів аміачної селітри і карбаміду (в співвідношенні 35,4% карбаміду, 44,3% селітри, 19,4% водита 0,5% аміачної води). [12]. В нормі 375 л/га (120 кг д. р.) був внесений перед проходом культиватора обприскувачем Богуслав ОП 2000. Обов'язковим заходом було швидке заробляння добрива в ґрунт для мінімізації втрат азоту.

Щільність рідкого добрива до 1,34 кг/м³. Цей вид добрива містить три форми азоту:

- *нітратний азот*, ця форма азоту сприяє зростанню, загальному розвитку і здоров'ю сільгоспкультур. Засвоюється майже миттєво, одразу проникаючи в кореневу систему;
- *амонійний азот*, рослинами не засвоюється, а накопичується в ґрунті, під дією тепла та різних мікроорганізмів. Унаслідок чого перетворюється в нітрат. Майже не вимивається, що надважливо для місцевостей, де вода залягає неглибоко.
- *амідний азот*. легко проникає через листя. Під теплими сонячними променями проходить подвійну трансформацію: в амонійний, а згодом – нітратний вид азоту. Завдяки такій комбінації, КАС 32 вдало забезпечує рослини пролонгованим азотним живленням протягом вегетації. Суміш містить 50% амідної та по 25% аміачної та нітратної форми. Вони не інертні та не спричиняють втрат азоту. У нашому досліді вносили поверхнево.

Для підживлення посівів було використано комплексне водорозчинне добриво *Гумілін Стимул* (рис. 2.4), додавалося при нормі 3 л/га у фенологічні фази 5–7, 7–9 та 5–7 і 7–9 листків (дворазове застосування).

ЗБАЛАНСОВАНІСТЬ ПО ЕЛЕМЕНТАХ ЖИВЛЕННЯ

Гумілін **Стимул**

- КОМПЛЕКСНЕ ВОДОРОЗЧИННЕ ДОБРИВО
- СТИМУЛЯТОР РОСТУ ТА РОЗВИТКУ РОСЛИН
- ДЕФІЦИТ-КОРЕКТОР ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ
- АНТИСТРЕСАНТ

КУЛЬТУРА	СПОСІБ ЗАСТОСУВАННЯ	НОРМИ ВИТРАТИ	РЕКОМЕНДОВАНА КІЛЬКІСТЬ ОБРОБОК
Зернові, зернобобові, технічні, олійні, овочеві	Обприскування протягом вегетації	2-3 л/га на 150-250 л води	2-3
Сади та ягідники	Обприскування протягом вегетації	3-5 л/га на 800-1000 л води	2-3
Всі культури	Внесення з поливною водою	4-5 л/га	1-2

Склад	Не менше, г/л
Азот (N)	150
Фосфор	20
Калій	9
Магній	9
Сірка	40
Кальцій	1
Залізо	1
Бор	8
Марганець	6
Цинк	10
Мідь	1
Молібден	2
Солі гумінових та фульвових кислот	40
Бурштинова кислота	3

Рис. 2.4 Добриво Гумілін Стимул.

Основна сировина добрива – концентрат курячого посліду, з високим та збалансованим вмістом елементів живлення, солей фульво- та гумінової кислоти, амінокислот та фітогормонів.

Серед основних переваг: повністю розчинний у воді; не лише коригує живлення рослин (коефіцієнт використання елементів живлення становить близько 95%), підвищує їх стійкість до стресів різного походження; збільшує врожайність на 10–15%, поліпшуючи якісні показники; застосовується для широкого спектру культур, на яких можна застосовувати; стимулює ріст та розвиток рослин; сумісний із стимуляторами росту та мікроелементами.

Формування урожайності та якості зерна кукурудзи безпосередньо залежить від ґрунтово-кліматичних умов та технологічних особливостей вирощування, недостатньо вивчене для регіону проведення наукового дослідження.

Висновок. Обґрунтована схема дослідів, що спрямована на вирішення поставлених завдань та досягнення мети роботи. Проаналізовано метеорологічні умови господарства та вегетаційний період кукурудзи. Встановлено, що умови регіону проведення досліджень загалом були

сприятливими для вирощування сільськогосподарської культури - кукурудзи.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Тривалість міжфазних періодів у вегетації кукурудзи залежно від рівня мінерального удобрення

Більшість дослідників вважає, що тривалість фенологічних фаз сільськогосподарських культур залежить від ряду факторів, таких як: біологічних особливостей гібриду, метеорологічних умов у період вегетації рослини та технологічних прийомів вирощування, до яких безпосередньо належить внесення живлення шляхом використання добрив з макро- та мікроелементами, і звичайно, ж добір високопродуктивних гібридів та ін. [7,8,15, 17].

Таблиця 3.1.

Тривалість міжфазних періодів гібриду ДМС 3111 залежно від рівня мінерального живлення (середнє за 2021–2023 рр.)

№ п/п	Варіанти удобрення	Сівба – сходи	Сходи – цвітіння волоті	Цвітіння волоті – молочна стиглість	Молочна – повна стиглість	Тривалість вегетаційного періоду
1.	Фон: діамофоска N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (під культивуацію) - контроль	8	60	15	29	110
2.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га)	9	63	17	32	116
3.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків, 3 л/га)	9	61	16	32	115
4.	Фон+N ₁₂₀ КАС) Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування по 3 л/га).	9	62	18	34	117

Період вегетації кукурудзи за різних ФАО в середньому становить 90–160 діб; під впливом зміни температурного режиму за останні роки він подовжився на 8 – 10 днів [7,20].

У нашому досліді тривалість періоду *сівба – сходи* мало залежала від елементів технології вирощування (на це вказують дані табл. 3.1), основний вплив мали погодні умови, в середньому становила 8-9 діб. Також, застосування мінерального добрива та підживлення восновне удобрення не мало особливого впливу. Це пояснюється процесом проростання зерна та використання поживних речовин самої зернівки, а не елементів живлення з ґрунту.

Фенологічні спостереження за рослинами в період сходи – цвітіння волоті дали змогу встановити вплив удобрення та біологічних особливостей гібриду кукурудзи ДМС 3111 на тривалість періоду.

Простежено загальну закономірність подовження тривалості міжфазного періоду, залежно від рівня внесення мінерального живлення та порівняно з контролем. Так, найбільш тривалим цей період в середньому за три роки виявився при удобренні Фон + N₁₂₀ (КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків) та при Фон+N₁₂₀ КАС) Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) і становив 63 і 62 доби відповідно; теж при цьому внесенні мінерального живлення – цвітіння волоті – молочна стиглість період тривав 17 та 18 діб відповідно і тривалість вегетаційного періоду – відповідно 116 та 117 діб, перевищивши варіант контролю на 6-7 діб.

Період сходи – цвітіння волоті досить важливий у формуванні продуктивності кукурудзи. Адже саме тоді формуються зачатки елементів майбутньої урожайності та якості зерна.

Наступним етапом розвитку рослин кукурудзи є період цвітіння – молочна стиглість зерна. На даній стадії встановлено подальший вплив азотних добрив. Досліджено вплив добрив у порівнянні з контролем при внесенні їх у появу 5-7 листка , 7-9 листка і заразом 5-7 +7-9 листків з двохразовим застосуванням на терміни викидання волоті та тривалість

вегетаційного періоду, де він був найдовшим і становив 117 днів у порівнянні з фоном - діамофоска $N_{30}P_{60}K_{60}$ (під культивуацію) – контроль, де склав 110 днів.

3.2 Вплив мінерального живлення та позакореневого підживлення на динаміку лінійного росту рослин кукурудзи

Одним із основних факторів підвищення врожайності сільськогосподарських культур є збалансоване їх живлення. Добрива є найбільш ефективним джерелом збагачення ґрунту поживними речовинами. За результатами досліджень науковців було з'ясовано, що покращення умов живлення кукурудзи безперечно впливає на інтенсивність формування листової поверхні, росту стебла (у фенологічній фазі цвітіння волоті спостерігається збільшення висоти рослин і, відповідно висоти прикріплення нижнього качана), нарощування зеленої маси рослини. Це сприяє більшому використанню кукурудзою ґрунтової вологи, і як наслідок - отримання вищого врожаю даної сільськогосподарської культури. За результатами проведених досліджень нами була встановлена лінійна залежність висоти гібриду кукурудзи та висоти прикріплення його качанів при різному рівні мінерального живлення та позакореневого підживлення.

Так, за норми внесення основного добрива - діамофоски – фон-перший варіант (контроль) та підживлення у другому, третьому і четвертому варіантах (фон + N_{120} (КАС) +Гумілін Стимул- 5-7 листків, 7-9 листків та 5-7 листків та 7-9 листків – дворазове застосування) відповідно протягом 2021-2023 рр. було зафіксовано більш ефективнішу дію підживлення у другому і четвертому варіантах.

Як наслідок – збільшення в середньому висоти рослин у порівнянні з фоном на 14,3–16,0 см у варіантах Фон + N_{120} (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га) та Фон+ N_{120} КАС) Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків, дворазове застосування по 3 л/га), відповідно.

Найбільш чутливим до підживлення гібрид кукурудзи був до внесення

азотних добрив у четвертому варіанті - Фон+N₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків), в середньому за три роки досліджень висота рослин в цьому варіанті становила 263,7 см. , а у варіанті (у фазу 5-7 листків) - 262,0 см і найнижчі рослини – у контрольному варіанті -247,7 см.

Таблиця 3.2

Вплив рівня мінерального живлення та позакореневого підживлення на висоту рослин кукурудзи, (середнє за 2021–2023 рр.), см

Варіант удобрення		2021	2022	2023	Середнє за 2021–2023
1.	Фон: діамофоска N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (під культивуацію) - контроль	249,6	247,3	246,4	247,7
2.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га)	260,30	262,16	263,4	262,0
3.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків, 3 л/га)	257,3	256,4	258,3	257,2
4.	Фон+N ₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування по 3 л/га).	263,4	263,5	264,3	263,7

Результати досліджень показали, що окрім впливу азотних добрив, висота рослин залежить і від генетичних особливостей гібриду, що є цінним морфобіологічним показником, який описує реакцію рослин на зміни умов вирощування та застосування добрив.

Нами встановлено позитивний вплив внесення мінерального добрива з однаковою кількістю діючої речовини азоту (120 кг/га д. р.) на різних фазах появи листка, що сприяє швидшому росту і розвитку рослин у початковий період і доведено, що у фенологічну фазу викидання волотей висота рослин кукурудзи в усіх варіантах удобрення була більшою, ніж рослин на контролі. Застосування азотних добрив (N₁₂₀ КАС) та комплексного водорозчинного добрива *Гумілін Стимул* сприяло зростанню показників висоти рослин кукурудзи.

Одним із вагомих показників для кукурудзи є висота прикріплення нижнього качана. За результатами досліджень встановлено безпосередній

вплив мінеральних добрив з підживленням на висоту прикріплення нижнього качана. З'ясовно, що висота прикріплення качана змінювалася пропорційно змінам лінійних розмірів рослин; простежувалась певна різниця між варіантами. В середньому за три роки збільшення висоти прикріплення качана по варіантах удобрення складало: 90,3, 108,3, 104,6, та 111,6 см (табл. 3.3).

Таким чином, проведені нами біометричні вимірювання висоти досліджуваної культури та прикріплення нижнього качана показали, що особливої відмінності у показниках не спостерігалось окрім контролю: 247,7 і 90,6 відповідно [18,26].

Таблиця 3.3

Висота прикріплення нижнього качана на рослині залежно від впливу рівня мінерального живлення та позакореневого підживлення та року досліджень

№ п/п	Варіант удобрення	2021	2022	2023	Середнє за 2021–2023
1.	Фон: діамофоска N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (під культивуацію) - контроль	89	92	91	90,6
2.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га)	108	107	110	108,3
3.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків, 3 л/га)	101	106	107	104,6
4.	Фон+N ₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування по 3 л/га).	112	110	113	111,6

Позитивний вплив на показники у досліді було внесення добрив у посіви за варіантами: Фон + N₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га) та Фон+N₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) і склали: 262,0, 263,7 та 108,3 см, 111,6 см відповідно (табл. 3.2, табл. 3.3). Отже, ми зафіксували, що рівень мінерального живлення безумовно впливають на висоту рослин та прикріплення нижнього качана.

Адже висота рослин – це показник, за яким визначають кращі гібриди при відборі за рівнем продуктивності для умов центральної частини Лісостепу України. Це пов'язано з тим, що у високорослих рослин, як правило, більша

площа листової поверхні, отже, інтенсивніше йде використання сонячної енергії, що має значення в умовах недостатнього зволоження [2,20,17].

3.3 Формування асиміляційної поверхні та фотосинтетична діяльність рослин кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення

Відомо, що при відповідних ґрунтово-кліматичних та метеорологічних умовах у вирощуванні кукурудзи її асиміляційний апарат здатний засвоювати максимальну кількість сонячної радіації, що позитивно впливає на засвоєння поживних речовин і вологи та накопиченню органічної речовини. Наростання листової поверхні і тривалість її функціонування значною мірою залежить від біологічних властивостей самого гібриду та умов вирощування, зокрема завдяки застосуванню технологічних заходів, тобто використанню добрив [8,28].

Таблиця 3.4.

Показники росту і розвитку рослин кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення (фаза цвітіння), (середнє за 2021–2023 рр.), шт., дм²

№ п/п	Варіанти дослідів	Кількість листків на одній рослині, шт.	Площа листя однієї рослини, дм ²
1.	Фон: діамофоска N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (під культивуацію) - контроль	15	44,3
2.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га)	18	56,6
3.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків, 3 л/га)	17	53,2
4.	Фон+N ₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування по 3 л/га).	19	58,5

У нашому досліді кращі умови живлення Фон + N₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га) та Фон+N₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування по 3 л/га) сприяли

покращенню таких показників як кількість листків на рослині – 18 -19 шт. та площа листя рослини – 56,6 - 58,5 дм² відповідно.

Найменші показники росту та розвитку рослин кукурудзи були на контролі де вносили лише діамофоску N₃₀P₆₀K₆₀7 (під культивуацію), тут кількість листків на одній рослині – 15 шт, площа листя 1-єї рослини – 44,3 дм².

На варіантах досліду, де застосовували: N₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків), N₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків) та N₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування кількість листків відповідно була: 18,17,19 шт. ;площа листя однієї рослини - 56,6, 53,2, 58,5 дм відповідно у цих же варіантах досліду.

Листкова поверхня у рослин досягається максимальної площі у фазі викидання волоті [23,26]; фотосинтетична активність при таких параметрах буде максимальною – сонячна радіація активно поглинатиметься пігментами рослин і перетворюватиметься в органічні речовини (продукти фотосинтезу) .

3.4 Вплив рівня мінерального живлення на якість зерна

Добрива при науково обґрунтованому їх застосуванні позитивно впливають не лише на величину урожаю зерна кукурудзи, але й на його якість. Як правило, вони сприяють збільшенню маси 1000 зерен та вмісту білка, а вміст у зерні крохмалю та жиру майже не змінювався. Поліпшення якості зерна кукурудзи під впливом добрив має бути спрямованим головним чином на збільшення в ньому білкових сполук [6,14].

Внесення азотних добрив разом з фосфорними і калійними, як правило, збільшує вміст білка у зерні навіть у тих випадках, коли приріст урожаю від внесення мінеральних добрив незначний. Відмічено вплив погодніх умов року на вміст білка в зерні кукурудзи, чим менше вологи і вище температура, тим вищий відсоток білка. Результати досліджень представлені в таблиці 3.5.

2023 рік був досить посушливий в момент наливу зерна, що позитивно вплинуло на формування якісного зерна кукурудзи, а в 2022 і в 2021 роках в момент цвітіння і формування зерна пройшли дощі, що привело до зниження

вмісту білка в зерні. Середній вміст білка по варіантах дослідів був найбільшим з внесенням мінерального живлення Фон + N₁₂₀ (КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га) і склав 11,67%, та у варіанті Фон+N₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) - 11,4%.

Таблиця 3.5

Вплив позакореневого підживлення на вміст протеїну у зерні кукурудзи (середнє за 2021-2023 роки), %.

№ п/п	Варіанти дослідів	Роки			Середнє	± до контролю
		2021	2022	2023		
1.	Фон: діаміофоска N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (під культивування) - контроль	10,01	10,41	10,6	10,21	-
2.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га)	11,4	11,6	12,03	11,67	1,46
3.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків, 3 л/га)	11,03	11,01	11,02	11,02	0,81
4.	Фон+N ₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування по 3 л/га).	11,05	11,4	11,80	11,40	1,19

Найменший вміст протеїну спостерігався у контролі 2021 р. -10,01%. У всіх роках по варіантах окрім контрольного вміст протеїну суттєво не відрізнявся. За роки досліджень відмічено деяке підвищення вмісту білка в зерні за рахунок позакореневого підживлення Гумілін Стимул, яке залежало від строків його внесення у фазі 5-7, 7-9 та 5-7+ 7-9 листків.

В середньому за три роки найвищий вміст білка в зерні сформувався на варіанті з застосуванням N₁₂₀ (КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га), який на 1,46% перевищував контроль. Деяко менший вміст білка відмічено на варіанті з дворазовим застосуванням комплексного добрива (варіант 4), який на 1,19% переважав контроль. Найменший вміст протеїну по всіх роках варіанту було в контрольному варіанті та у третьому – при внесенні добрива у фазу 7-9 листків -11,02 та в контрольному варіанті - 10,21%.

Таким чином, позакореневе підживлення Гумілін Стимул особливо істотно впливає на вміст білка у зерні кукурудзи за внесенням його у фазу 5-7 листків та в фазу 5-7 та 7-9 листків листків (дворазове застосування), в цих варіантах вміст білка в зерні кукурудзи був найвищим.

3.5 Вплив мінерального живлення на формування елементів структури врожаю кукурудзи

Поряд з метеорологічними умовами вирощування, добром гібриду на основні елементи структури врожаю культури є безпосередній вплив внесення мінеральних добрив та проведення позакореневого підживлення .

Структурні елементи урожайності – невід’ємна складова продуктивності посівів всіх сільськогосподарських культур, зокрема і кукурудзи.

Таблиця 3.6

Елементи структури урожайності кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення за 2021 р.

№ п/п	Варіант удобрення	Кількість рядів, шт.	Кількість зерен у ряду, шт.	Кількість зерен у качанів, шт.	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га
	1	2	3	4	5	6	7
1.	Фон: діаміфоска N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (під культивування) - контроль	15	31	460	124,6	287	7,8
2.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га)	15	36	493	151,5	318	8,7
3.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків, 3 л/га)	15	34	482	141,1	286	8,1
4.	Фон+N ₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування по 3 л/га).	15	37	515	144,1	292	8,2

Доцільно згадати, щодо маси зерна з качана, що є одним з важливих показників структури врожаю та передумовою формування високої урожайності зерна кукурудзи Встановлено, що у дослідному 2021 році

найбільша маса зерна з качана за застосування добрива Гумілін Стимул була у другому варіанті формувалась за одноразового підживлення посівів у фенологічну фазу 5–7 листків -151,5г, маса 1000 г зерна -318 г. і найменша на фоні контролю - в четвертому варіанті (у фазу 5-7 та 7-9 листків з дворазовим застосуванням і становила 144,1 г та 292 г відповідно. Маса зерна з качана змінювалася залежно від фону азотного добрива та підживлення посівів кукурудзи добривом Гумілін Стимул (табл. 3.6). Якщо проаналізувати основні елементи структури урожайності за дослідні три роки, то найкращі показники були у 2023 році, гірші в 2021 та 2022р. – цьому сприяли відповідні сприятливі метеорологічними умови. Так, в 2021р за одноразовим підживленням добривом Гумілін Стимул у другому варіанті посівів у фенологічну фазу 5–7 листків маса зерна з качана, маса 1000 зернин склали 151,5 та 318 г відповідно і врожайність становила 8,7 т/га. У порівнянні з контролем показники продуктивності кукурудзи у варіантах 5–7 листків, 7-9 листків та 5–7 листків і 7-9 листків (з двохразовим внесенням), були більшими на: 11 %, 3,8%, 5,1 % відповідно (табл.3.6).

Таблиця 3.7

Елементи структури урожайності кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення , 2022 р.

№ п/п	Варіант удобрення	Кількість рядів, шт.	Кількість зерен у ряду, шт.	Кількість зерен у качані, шт.	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га
	1	2	3	4	5	6	7
1.	Фон: діамфоска N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (під культивуацію) - контроль	15	34	476	143,2	280	7,7
2.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га	15	37	518	163,1	320	9,1
3.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків, 3 л/га	15	34	476	149,4	314	8,8
4.	Фон+N ₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9	15	35	490	154,3	315	8,9

	листоків листків) дворазове застосування по 3 л/га).						
--	--	--	--	--	--	--	--

Тоді як у 2022 році ці показники елементів структури урожайності в цьому ж варіанті (у фазу 5-7 листків) становили: 1 63,1г, 320 г, 9,1 т/га. У порівнянні з контролем урожай зріс на 18 %, а урожай третього та четвертого варіантів зріс на 14% та 15 % відповідно (табл. 3.7). Подібна закономірність зростання показників спостерігалась у 2023 році, чому сприяли всі метеорологічні умови (достатня вологість, сприятлива температура).

Таблиця 3.8

Елементи структури урожайності кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення , 2023 р.

№ п/п	Варіант удобрення	Кількість рядів, шт.	Кількість зерен у ряду, шт.	Кількість зерен у качані, шт.	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність т/га
	1	2	3	4	5	6	7
1.	Фон: діаміфоска N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (під культивуацію) - контроль	15	35	495	140,6	295	7,9
2.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га)	15	39	519	161,3	324	9,5
3.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків, 3 л/га)	15	37	512	158,2	308	8,8
4.	Фон+N ₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування по 3 л/га).	15	38	546	162,2	315	9,1

У досліджуваному господарстві 2023 рік був найбільш врожайним у порівнянні з 2021-2022 роками (табл.3.8).

Суттєво не відрізнялись значення елементів структури урожайності кукурудзи в середньому за 2021-2023 роки у третьому та четвертому варіантах, вони були близькими як за масою 1000 зерен так і за врожайністю і становили відповідно: у фазу 7-9 листків -302 г та 8,5 т/га; у фазу 5-7 та 7-9 листків -

дворазове застосування 307г та з врожайністю 8,7 т/га, окрім у 2023 році в четвертому варіанті внесення добрив з дворазовим застосуванням у фазу 5-7 та 7-9 листків маса 1000 зерен становила 315 г з врожайністю – 9,1 т/га. Маса 1000 зерен, як елемент структури врожаю, варіювала залежно від року досліджень, фону добрива, фенологічної фази кукурудзи і кратності обробок із аналогічною закономірністю з попереднім показником. Це забезпечило, в середньому за три роки досліджень, отримання максимального приросту врожаю зерна кукурудзи в досліді.

Таблиця 3.9

Елементи структури урожайності кукурудзи залежно від рівня мінерального живлення (середнє за 2021 – 2023 рр.)

№ п/п	Варіант удобрення	Кількість рядів, шт.	Кількість зерен у ряду, шт.	Кількість зерен у качані, шт.	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність т/га
	1	2	3	4	5	6	7
1.	Фон: діамфоска N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (під культивуацію) - контроль	15	33	477	135,8	287	7,8
2.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га)	15	37	518	158	320	9,1
3.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків, 3 л/га)	15	36	490	149,5	302	8,5
4.	Фон+N ₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування по 3 л/га).	15	36,6	517	153,5	307	8,7

За результатами досліджень було доведено, що застосування мінерального живлення у варіанті - Фон + N₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків) було найбільш ефективним і середня врожайність за три роки (2021 - 2023р.) склала 9,1 т/га або 91ц/га. (табл.3.9, додаток К).

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

4.1 Економічна та енергетична ефективність за агротехнологічних заходів у вирощуванні кукурудзи

В сучасних умовах ринку основне завдання аграріїв – це вчасно зібрати урожай з поля з найменшими затратами та, відповідно, з максимізацією прибутку. Необхідною умовою діяльності кожного господарства є підняття ефективності виробництва.

Економічна оцінка результатів дослідів проводилась згідно методичних вказівок, розроблених на кафедрі Бізнес адміністрування і права Полтавського державного аграрного університету. В додаткові затрати включали вартість добрива, доставку в господарство і внесення, затрати на збирання додаткової продукції. Затрати на доставку в господарство склали 10% від вартості добрива, тоді затрати на придбання і доставку в господарство становитимуть 514 грн.

Додаткові затрати на позакореневе підживлення кукурудзи, затрати на збирання 1 т додаткової продукції знаходили з технологічної карти.

У залежності від режимів сушіння, типу і конструкції сушарок, вартості енергоносіїв, вологості й призначення зерна застосування штучного сушіння потребує значної частини технологічних витрат(технологічна карта, Додаток А). Так, на видалення 1% вологи на кожну тонну зерна витрачається 1,7-4,4 кг палива. А це означає, що при врожайності кукурудзи 8,1 – 9,1 т/га, на сушіння зерна при збиральній вологості 28- 37% до базисної кондиції, 15% треба додатково витратити від 92 до 174 кг палива, тим часом як на її вирощування (обробіток ґрунту, внесення добрив, сівбу, догляд за посівами, збирання і транспортування врожаю) його витрачається лише 104-123 кг/га. Вологість зерна на стадії збирання врожаю суттєво впливає як на загальні технологічні

затрати, так і на показники рентабельності виробництва гібридів кукурудзи. Тому питання економіко-енергетичної оцінки ефективності вирощування гібридів кукурудзи досить важливі та актуальні. Використання добрива Гумілін Стимула та КАС 32 у фазі 5-6 листків, а також дворазове внесення його в обидві фази сприяло підвищенню додаткового чистого доходу у порівнянні з контролем.

Економічну оцінку вирощування зерна кукурудзи в умовах Лівобережного Лісостепу здійснювали за такими показниками: вартість продукції з 1 га, витрати на 1 га, собівартість 1 т зерна, умовно чистий прибуток з 1 га та рівень рентабельності. При визначенні ефективності вирощування кукурудзи на зерно користувались цінами, за якими вартість 1 ц зерна складає 4000 грн.

Задля визначення біоенергетичної методики культивування кукурудзи і порівняння між собою різних варіантів дослідження, варто користуватися підсумковими показниками, серед яких: витрати енергії на 1 га, енергоємність врожаю з 1 га посіву та коефіцієнт ефективності. Такий енергетичний аналіз дозволяє розробити та оцінити результативність енерго- та ресурсозберігаючих технологій у рослинництві.

Надзвичайно важливе збалансоване виробництво продукції з оптимальним співвідношенням матеріальних та енергетичних витрат, а також оцінкою валового виходу продукції. Серед основних показників економічної ефективності відзначимо: валові витрати на виробництво продукції, оцінка отриманої валової продукції, прибуток, собівартість продукції, рентабельність виробництва, загальна структура витрат (*Крестьянінов Є. В., Єрмакова Л. М., Антал Т. В., 2020*). Величина цих показників визначається: 1) реакцією культури та гібриду на окремі елементи технології, що застосовувалися; 2) рівнем ресурсного забезпечення підприємств та погодними умовами року досліджень. Все це підсумовує виробництво.

Важливим показником економічної оцінки технологічних заходів при культивуванні сільськогосподарських культур є енергетичні витрати, а саме

порівняння енергії, акумульованої в урожаї, до сукупної енергії, витраченої на вирощування та збирання.

За варіантами дослідів найбільші показники встановлено у варіанті: Фон + N₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га) – 28632 МДж/га.

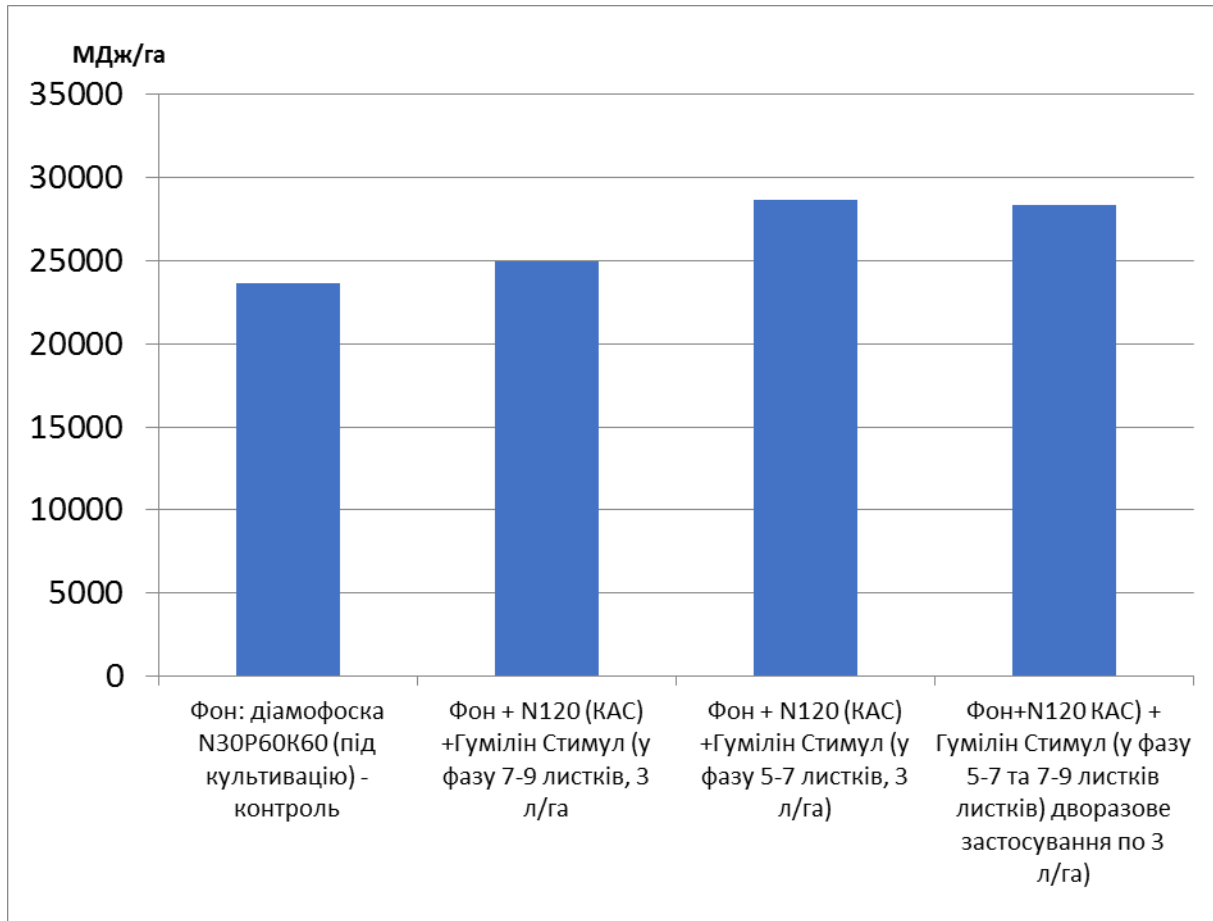


Рис. 4.1. Енерговитрати на вирощування кукурудзи залежно від виду азотних добрив, МДж/га (середнє за 2021–2023 рр.)

Проте у наших дослідженнях найменші енерговитрати на один гектар посіву кукурудзи були у варіанті Фон: діамофоска N₃₀P₆₀K₆₀ (під культивувацію) - контроль та змінювалися і найбільші у варіанті: Фон + N₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га) (рис.4.1). Головним критерієм енергетичної оцінки вирощування кукурудзи є коефіцієнт енергетичної ефективності (К_{еє}), (табл. 4.1.). Це відношення маси енергії в отриманій з урожаєм продукції, до тієї енергії, що була витрачена на її отримання. Тож, нами встановлено залежність між збільшенням витрат на 1 т продукції та зменшенням коефіцієнту енергетичної ефективності. Розрахунок показників економічної ефективності

проводили в такому порядку: визначаємо вартість валової продукції:

$$ВВП = У \times ЗЦ,$$

де $ВВП$ – вартість валової продукції, грн.; $У$ – урожайність, ц/г; $ЗЦ$ – закупівельна ціна, грн.

Виробничі затрати на один гектар визначали із первинних документів (акти на списання добрив, насіння, отрутохімкатів, дорожні листки трактористів, шоферів, облікових листків виконаних робіт).

Собівартість 1 ц продукції по гібридах визначали за формулою:

$$СБ = ВЗ : У$$

Чистий дохід визначали за формулою:

$$ЧД = ВВП - ВЗ$$

де $ВЗ$ – вартість виробничих затрат, грн., $ВВП$ – вартість валової продукції, $ЧД$ - чистий дохід, грн.

Тоді рівень рентабельності визначали, як відношення чистого прибутку до суми виробничих затрат на 1 га, за формулою:

$$P = \frac{ЧД}{ВЗ} \cdot 100\%$$

де: P – рівень рентабельності, %; $ЧД$ – чистий дохід з 1 га, грн., $ВЗ$ – виробничі затрати на 1 га, грн.

Результати розрахунків наведені в таблиці 4.1 Найменші енерговитрати на 1 га посіву кукурудзи були, залежно від обробки посівів препаратом Гумілін Стимул за 2021–2023 роки, у контрольному варіанті. Вони змінювалися від 23687 до 28384 МДж/га (рис. 4.1).

За варіантами досліду найбільші показники встановлено за одноразового підживлення посівів Гумілін Стимул у фенологічну фазу 5–7 листків на фоні азотного добрива КАС 32 (N₁₂₀ кг д. р.) 28632 МДж/га.

Розрахунок коефіцієнтів енергетичної ефективності по вивченню доцільності застосування добрива Гумілін Стимул засвідчує, що на чорнозему звичайному Лівобережного Лісостепу величина коефіцієнту енергетичної ефективності залежала від затрат енергії на формування 1 т продукції і

зменшувалася пропорційно їх збільшенню. Проаналізувавши дослідження в середньому за 2021–2023 рр., встановлено ефективність застосування азотного добрива КАС 32 при вирощуванні кукурудзи на ґрунтах Лівобережного Лісостепу України. Завдяки чому отримано найбільший умовно чистий прибуток у варіанті з найвищою врожайністю - 9,1 т/га, з підживленням у посіви добривом Гумілін Стимул у фазу 5–7 листків на фоні добрива КАС 32 і він склав – 26395 грн, виробничі витрати склали 28205 грн, а рівень рентабельності 94%. Найнижчий чистий дохід був у контрольному варіанті - 20685 грн з рентабельністю - 79%.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібриду кукурудзи залежновід від виду азотного добрива та обробки посівів препаратом Гумілін Стимул, середнє за 2021–2023 рр.

№ п/п	Варіант підживлення	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Вартість 1 ц, грн.	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %	К _{еє}
1.	Фон: діаміфоска N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ (під культивуацію) - контроль	7,8	46800	26115	600	20685	79	6,87
2.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 5-7 листків, 3 л/га)	9,1	54600	28205	600	26395	94	8,16
3.	Фон + N ₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків, 3 л/га)	8,5	51000	27100	600	23900	88	7,62
4.	Фон+N ₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування по 3 л/га).	8,7	52200	27360	600	23840	90	7,80

У варіантах досліду: фон + N₁₂₀ (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків, 3 л/га та фон+N₁₂₀ КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування по 3 л/га) чистий дохід слав 23900 грн. та

23840 грн. з рентабельністю 88 % і 90 % відповідно.

Проведений розрахунок економічної оцінки позакореневих підживлень кукурудзи добривом Гумілін Стимул дозволяє зробити наступний висновок: найбільш високий економічний ефект і найвища врожайність гібриду кукурудзи ДМС 3111 (ФАО 310) спостерігалась в середньому за три роки досліджень (2021-2023 рр.) у варіанті 2 - від внесення добрива у фенологічну фазу 5–7 листків одноразово, за додавання в нормі 3 л/га на фоні добрива КАС 32. Отже, упродовж зростання урожайності збільшувались і витрати на вирощування кукурудзи (Додаток Д).

Отже, при зберіганні загальної тенденції зростання витрат до підвищення урожайності зерна кукурудзи, втім, даний варіант (фенологічна фаза 5–7 листків) показав найвищу окупність витрат з найбільшим приростом врожаю.

РОЗДІЛ 5.

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза — вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколога-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці перед проектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, і спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки [4, 9].

З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечною для існування живої та неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання, відтворення природних ресурсів.

Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991 року визначає правові, екологічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь. Закон налічує 16 розділів та 72 статті.

Згодом був створений державний комітет України по охороні праці, який здійснює державну екологічну експертизу генеральних систем розвитку виробничих сил галузей народного господарства, контроль за екологічними нормативами, нормами при розробці нової техніки, які впливають на навколишнє середовище і природні ресурси[22].

Основною метою екологічної експертизи є запобігання негативному

впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах[21].

Державній охороні і регулюванню використання на території України підлягають: навколишнє природне середовище як сукупність природних і природно-соціальних умов та процесів, природні ресурси, які залучені у господарській обіг, так і не використовувані в народному господарстві в даний період (земля, надра, води, атмосферне повітря, ліс та інша рослинність, тваринний світ), ландшафти та інші природні комплекси. Державній охороні від негативного впливу несприятливої екологічної обстановки підлягають також здоров'я і життя людей.

Згідно Закону України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 року, екологічна експертиза в Україні - це вид науково-практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколога - експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці перед проектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, спрямоване на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Завданням законодавства про екологічну експертизу є регулювання суспільних відносин в галузі екологічної експертизи для забезпечення екологічної безпеки, охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, захисту екологічних прав та інтересів громадян і держави. Завданнями екологічної експертизи є:

- 1) визначення ступеня екологічного ризику і безпеки запланованої чи здійснюваної діяльності;
- 2) організація комплексної науково-обґрунтованої оцінки об'єктів екологічної експертизи;
- 3) встановлення відповідальності об'єктів експертизи вимогам екологічного законодавства, санітарних норм, будівельних норм і правил;
- 4) оцінка впливу діяльності об'єктів екологічної експертизи на стан навколишнього природного середовища, здоров'я людей і якість природних ресурсів;
- 5) оцінка ефективності повноти, обґрунтованості та достойності заходів щодо охорони навколишнього природного середовища і здоров'я людей;
- б) підготовка об'єктивних, всебічно обґрунтованих висновків екологічної експертизи.

Зараз є очевидним те, що раніше використовувані заходи, щодо використання і охорони природних ресурсів є недостатніми. Тому державними органами з охорони природи вироблено чіткий екологічний вектор для всіх видів наукового прогресу, залучення великого спектру спеціалістів до розв'язання проблем екології та агроекології, проведення відповідної екологічної експертизи, проводити контроль за реалізацією природних заходів.

У приватному підприємстві «Прометей - 2000» Шишацького району у Полтавській області останнім часом спостерігається тенденція активного застосування на культурних рослинах – органо-мінеральних добрив, пестицидів, які звичайно впливають на підвищення врожайності рослин, з іншого боку негативно впливають на оточуюче середовище і тим самим шкодять здоров'ю людей. У певній мірі були порушення норм екологічної безпеки, що проявляється у недотриманні деяких правил та норм при застосування пестицидів, гербіцидів, добрив та інших хімічних засобів. Спостерігались випадки використання їх у вітряну погоду, поблизу водоймищ та використанні поблизу населених пунктів.

На території господарства знаходяться складські приміщення, які становлять небезпеку для навколишнього середовища. Хоч вони і розташовані на великій відстані від населеного пункту проте вода, що проникає через щілини у будівлю складу, вимиває добрива і пестициди, цим самим забруднює ними ґрунтові води та навколишні землі. І безпосередньо шкодить здоров'ю людини, як наслідок в населеному пункті, що знаходиться поблизу, спостерігається сплеск легеневих, ракових захворювань.

Господарство проводить заходи по захисту земель, які є у користуванні громади. Згідно наданим звітам, проводились обстеження та розроблювались заходи щодо ліквідації ерозії, заліснення ярів, створення та проріджування лісосмуг, утворення дамб і т.п. До недоліків можна віднести відсутність робіт по догляду за джерелами, струмками, станом берегів. Система каналізації відсутня, допускається проникнення в підземні води забруднених органічними речовинами відходів (як громадських так і фермерських).

Ґрунтозахисний обробіток проводять зводячи до мінімуму змив ґрунту і руйнування його вітровою ерозією. До доступних протиерозійних заходів відносять – оранка та сівба впоперек схилу. В господарстві приділяється велика увага збереженню родючості земель, тому що за даними обстежень, за останні роки спостерігається тенденція зменшення вмісту гуму в ґрунтах, зараз ця цифра коливається в діапазоні 0,38-0,45 %.

Щоб отримати екологічно чисту продукцію не можна розміщувати поля поблизу шосейних доріг, відстань повинна становити 0,5 км. Для отримання високих врожаїв потрібно мінімізувати кількість бур'янів на полях; при цьому, в господарстві вносять у ґрунт гербіциди, проте краще і безпечніше провести, наприклад, міжрядний обробіток посівів і інші. Для покращення екологічної ситуації в господарстві, ми вважаємо за необхідне:

1. Впроваджувати смугове землеробство і протиерозійні сівозміни.
2. Протиерозійний обробіток ґрунту: безполицевий, плоскорізний, смуговий.
3. Максимальне утримання еродованих ґрунтів під рослинністю.
4. Широко застосовувати біологічні та агротехнічні заходи боротьби з

хворобами та шкідниками.

5. Обладнувати склади для зберігання пестицидів, мінеральних добрив.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці[3].

Організація роботи по охороні праці у приватному підприємстві «Прометей - 2000» Шишацького району у Полтавській області здійснюється виходячи з “Положення про роботу по охороні праці і вимог безпеки на підприємствах, в організаціях і установах системи АПК”. Керівництво і відповідальність за організацію робіт по охороні праці на приватному підприємстві покладені на директора даної установи. Проведення всієї практичної роботи з працівниками по охороні праці і вимог безпеки покладено на заступника директора господарства, який займається питаннями охорони праці[3].

СУОП – це складна, штучна, відкрита, не детермінована комплексна система, яка представляє собою регламентовану законодавчими актами, нормативними і організаційно-розпорядчими документами сукупність взаємопов'язаних, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, методів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності у всіх ланках виробничого процесу[3,14].

Розглянемо структуру системи управління працею у приватному підприємстві «Прометей – 2000» (схема 6.1).

У господарстві з працівниками при прийомі на роботу і в процесі роботи

здійснюється – вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі.

Вступний інструктаж проводиться: з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади; з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство; з учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження виробничої практики чи у разі екскурсій на підприємство.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи безпосередньо на робочому місці з працівником: новоприйнятим (постійно або тимчасово) на підприємство; який переводиться з одного цеху виробництва до іншого; який буде виконувати нову для нього роботу; працівникам, який буде у відрядженні і т.д.

Повторний інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці в терміни, що визначені галузевими нормативними актами або керівником підприємства: на роботах з підвищеною небезпекою - 1 раз на 3 місяці; для решти робіт - 1 раз на 6 місяців.

Позаплановий інструктаж повинен проводитись з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці: при введенні в дію нових або переглянутих нормативних актів про охорону праці, при зміні технологічного процесу, при порушеннях працівниками вимог нормативних актів про охорону праці, що можуть призвести або призвели до травм, аварій, пожеж тощо; при виявленні особами, які здійснюють державний нагляд і контроль за охороною праці, при перерві в роботі виконавця робіт більш ніж на 30 календарних днів, для робіт з підвищеною небезпекою, - понад 60 днів.

Цільовий інструктаж повинен проводитись з працівниками: при виконанні разових робіт; при ліквідації аварії, стихійного лиха; при проведенні робіт, на які оформляються наряд-допуск, розпорядження чи інші документи.

До роботи не допускаються особи, які не пройшли інструктаж, навчання та перевірку знань з охорони праці.

На підприємстві є спеціаліст, доручена особа, який займається навчанням,

перевіркою, перепідготовкою та підвищенням кваліфікації з охорони праці.

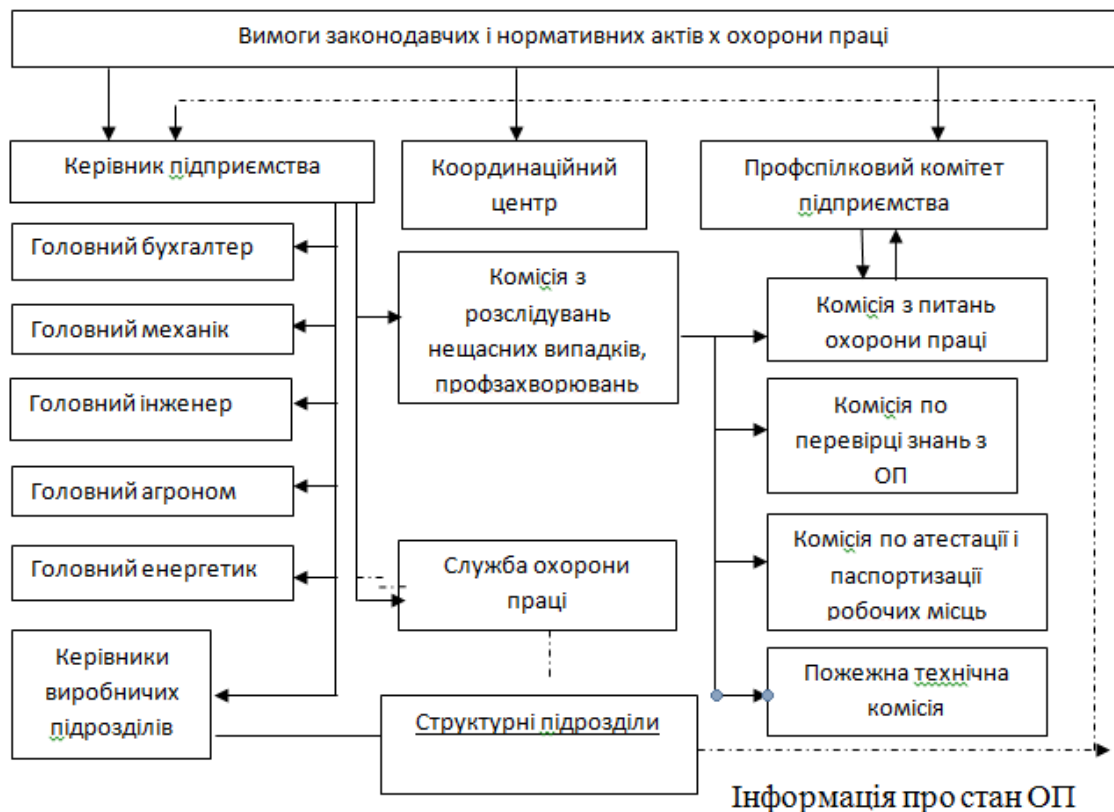


Схема 6.1 Структура системи управління працею у приватному підприємстві «Прометей – 2000»

В ПП "Прометей - 2000" здійснюється трьохступеневий оперативний контроль. Для його проведення в структурних підрозділах створюється комісія.

- перший ступінь – протягом робочого дня контролюється хоча б один раз кожне робоче місце;

- другий ступінь – один раз на 10-15 днів здійснюється контроль кожного структурного підрозділу головним спеціалістом;

- третій ступінь – здійснюється один раз на квартал в обсязі кожного робочого місця комісією, яку очолює керівник [2,3].

В відповідності з Законами України „Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, яку спричинили втрату працездатності” та „Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування у зв’язку з тимчасовою

втратою працездатності” кожне підприємство відраховує страхові тарифи в Фонди соціального страхування від нещасних випадків (ФСС від н/в) та ФСС з тимчасовою втрати працездатності [3].

На першій стадії небезпечної ситуації персонал, який займається обслуговування повинен попередити аварію, потім виявити причину. Якщо всі дії будуть виконані вчасно і правильно, то аварію можна буде попередити.

Таблиця 6.1

Комплексний план заходів з охорони праці та профілактики виробничого травматизму, підвищення стану умов та безпеки праці на ПАП "Прометей - 2000"

Найменування заходів	Відповідальний за виконання	Термін виконання	Фінансове забезпечення
Організаційні заходи			
Проведення атестації робочих місць	Інженер з охорони праці, головний спеціаліст	12.11.2021	8800 грн.
Проведення навчання і підвищення кваліфікації працюючих	Керівник підприємства	Відповідно до графіку	4400 грн.
Оснащення підрозділів підприємства літературою, інструкціями, правилами, учбово-наочними посібниками і технічними засобами навчання і пропаганди з охорони праці	Головний інженер	20-24.10.22	2500 грн.
Притягнення до відповідальності осіб, які допускають порушення норм і правил охорони праці	Головний інженер	При необхідності	-
Технічні заходи			
Огляд і ремонт сільськогосподарської техніки перед початком польових робіт	Завідувач автогаражем	01-06.08.22	Залежно від виду поломки
Обладнання транспортних засобів для безпечного перевезення людей, залучених до виконання сільськогосподарських робіт	Головний інженер, головний агроном	09-11.09.21	2350 грн.
Ремонт енергетичного	Інженер електрик	04-12.10.21	2260 грн.

устаткування, енергетичних пристроїв та мереж			
Санітарно-гігієнічні			
Реконструкція діючих санітарно-побутових приміщень (гардеробних, умивальних, туалетів)	Керівник структурного підрозділу	22-30.11.21	6500 грн.

Підприємству потрібно створювати гарні умови праці для працівників, які гарантують безпеку та не виявляють шкідливі дії на організм людей.

Для зниження рівня виробничого травматизму, захворюваності та поліпшення умов праці (організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних) на підприємстві доцільно розробляти план заходів для підвищення стану умов праці та безпеки праці на підприємстві:

1. Забезпечити працівників в повному обсязі засобами індивідуального захисту та спецодягом.
2. При проведенні технічного огляду машин та механізмів звернути увагу на відповідність їх стандартним вимогам техніки безпеки;
3. Забезпечити всі транспортні засоби машинно-транспортного парку медичними аптечками, обладнати всі рухомі деталі машин захисними щитками і попереджувальними написами, обладнати місця стоянки техніки;
4. Провести навчання і атестацію спеціалістів середньої ланки і робітників по 32 – годинній програмі з охорони праці. В закінченні навчання провести перевірку отриманих знань.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Встановлено, що: 1) сума накопичених теплових одиниць за вегетаційний період об'єктивніше дозволяє встановлювати оптимальні строки сівби та закінчення вегетації культури кукурудзи гібриду ДМС 3111 в умовах регіону проведення досліджень; 2) внесення добрив декількома прийомами оптимізує живлення рослин кукурудзи та забезпечує зростання показників індивідуальної продуктивності і врожайності зерна.

2. Досліджено загальну закономірність подовження тривалості міжфазного періоду, залежно від рівня внесення мінерального живлення та порівняно з контролем: фон: діамофоска $N_{30}P_{60}K_{60}$ (під культивуацію). Найефективнішим виявилось одноразове підживлення посівів Гумілін Стимул у фенологічну фазу 5–7 та з двохразовим удобренням у фазу 5-7 та 7-9 листків . Теж у цих же фенологічних фазах – цвітіння волоті –молочна стиглість період тривав 17 та 18 діб відповідно і тривалість вегетаційного періоду відповідно 116 та 117 діб, перевищивши варіант контролю на 6-7 діб. Дослідженнями доведено, що різні рівні азотних добрив сприяють подовженню тривалості міжфазних періодів та періоду вегетації кукурудзи, звідси і підвищення її продуктивності.

3. Підтверджено, що найбільш чутливим до підживлення гібриду кукурудзи було внесення азотних добрив у фазу 5-7 та 7-9 листків (двохразово), в середньому за три роки досліджень висота рослин в цьому варіанті становила 263,7 см. , а у варіанті у фазу 5-7 листків -262,0 см; найнижчі рослини – у контрольному варіанті на фоні діамофоски -247,7 см.

4. З'ясовано, що показники елементів структури врожаю змінювалися залежно від рівня азотних добрив та застосування добрива Гумілін Стимул на фоні діамофоски (контролю). Маса 1000 зерен, як елемент структури врожаю, варіювала залежно від року досліджень, фону добрива, фенологічної фази кукурудзи і кратності обробок із аналогічною закономірністю з попереднім показником. Водночас маса 1000 зерен та маса зерна з качана в середньому за

три роки досліджень (2021-2023 рр.) були найбільшими і варіювала в межах 287–322 г та від 136 до 162 грамів відповідно. Ці елементи структури продуктивності були найвищими у другому варіанті за застосування добрива КАС 32 - (у фазу 5-7 листків) і становили відповідно 322 г та 162 г.

5. Продемонстровано за всі три роки дослідження і в середньому за 2021-2023 рр. ефективну дію на елементи структури врожайності застосування добрива N_{120} (КАС) +Гумілін Стимул у всі три варіанти досліду на фоні контрольного – з внесенням діаміфоски. Проте показники були найкращими при одноразовому підживленні у фенологічну фазу 5-7 листків.

6. Досліджено, що рівень урожайності мав суттєву різницю залежно від рівня внесення мінеральних добрив у різні фази листків та погодних умов. Найсприятливішим для росту, розвитку та формування урожайності кукурудзи виявився 2023-й 9,5 т/га. Найбільший позитивний ефект від застосування добрива Гумілін Стимул у нормі 3 л/га показав варіант застосування підживлення у фенологічну фазу 5–7 листків та одноразового внесення. Рівень урожайності в середньому за три роки у гібриду ДМС 3111 був найвищим теж у цій фенологічній фазі і становив 9,1 т/га.

7. Проаналізувавши дослідження в середньому за 2021–2023 рр., встановлено ефективність застосування азотного добрива N_{120} (КАС) +Гумілін Стимул при вирощуванні кукурудзи на ґрунтах Лівобережного Лісостепу України. Завдяки чому отримано найбільший умовно чистий прибуток у варіанті з введенням підживлення у посіви добрива Гумілін Стимул у фазу 5–7 листків на фоні добрива КАС 32 і він склав – 26395 грн, виробничі витрати склали 28205 грн, а рівень рентабельності 94%. Найнижчий чистий прибуток був у контрольному варіанті - 21485 грн з рентабельністю - 79%. У варіантах досліду: фон + N_{120} (КАС) +Гумілін Стимул (у фазу 7-9 листків, 3 л/га та фон+ N_{120} КАС) + Гумілін Стимул (у фазу 5-7 та 7-9 листків листків) дворазове застосування по 3 л/га) чистий прибуток був 24220 грн та 23840 грн з рентабельністю 90 % і 84 % відповідно.

8. За розрахунку коефіцієнту енергетичної ефективності (K_{ee})

вирощування кукурудзи, залежно від обробки посівів добривом Гумілін Стимул, підтверджено, що упродовж зростання урожайності збільшувались і витрати на вирощування кукурудзи. Хоча і зберігалась загальна тенденція зростання витрат до підвищення урожайності зерна кукурудзи та ріст Кеє у другому варіанті досліді, де він становив 8,16, втім, даний варіант (фенологічна фаза 5–7 листків) показав найвищу окупність витрат приростом врожаю – на 1,6 т у порівнянні з контрольним варіантом.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На чорноземі типовому та опідзоленому Лівобережного Лісостепу України, задля реалізації генетичного потенціалу продуктивності кукурудзи, бажано впроваджувати у виробництво високопродуктивний гібрид ДМС 3111 . Технологія вирощування передбачає застосування добрива КАС 32 з нормою азоту 120 кг/га д. р. на фоні діаміфоски $N_{30}P_{60}K_{60}$ контроль, що забезпечить високу економічну ефективність та умовно чистий прибуток

Посівам кукурудзи корисне позакореневе підживлення добривом органічного походження, макро- та мікроелементного складу – Гумілін Стимул. Застосовувати у фенологічну фазу 5–7 листків одноразово, з нормою внесення 3 л/га на фоні діаміфоски – $N_{30}P_{60}K_{60}$ та азотного добрива КАС 32 з нормою внесення (N_{120} кг/га д. р.).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Асанішвілі Н. М. Оптимізація мінерального живлення гібридів кукурудзи на основі рослинної діагностики. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2020. Т. 11. №3. 22 с. URL: <http://dx.doi.org/10.31548/agr>
2. Барчукова А., Коваленко О. А. Кукурудза без стресів. *Пропозиція*. 2013. №5 (215). С. 74–75.
3. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник / Березуцький В.В., Васьковець Л. А., Вершиніна Н. П. та ін.; За ред. проф. В. В. Березуцького. Х.: Факт, 2005. 384 с.
4. Гончар М. Т. Экологические проблемы сельскохозяйственного производства. Львов: Вища школа, 1986. 144 с.
5. Агрохімія. Лабораторний практикум. Лісовал А. П., Давиденко У. М., Мойсеєнко Б. Н. К.: Вища школа. 2007. 311 с.
6. Гавриленко Н. М., Широкий Г. М. Світовий ринок зерна: стан татенденці. Національний Інститут стратегічних досліджень. Центрозовнішньополітичних досліджень. 2022. С.1–9.
7. Гаврилюк В. М. Гібриди кукурудзи: грані проблеми. *Насінництво*. 2015. №3/4. С. 4–7.
8. Говенько Р. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування елементів структури врожаю гібридів кукурудзи. *Збірник наукових праць “Агробіологія”*. 2022. №2 (174). С. 112–121.
9. Господаренко Г. М. Система застосування добрив : навч. посіб. Київ : ТОВ “СІК ГРУП Україна”, 2015. 332 с.
10. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. К. Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
11. Дудка М., Черчель В. Позакореневе підживлення кукурудзи: необхідність чи альтернатива. URL: <https://propozitsiya.com/ua/pozakoreneve-pidzhivlennyanеobhidnist-chi-lternativa>

12. Ефективне внесення КАСУ під кукурудзу. (<https://growex.ua/ua/blog/vnesenie-kas-pod-kukuruzu>).
13. Заверталюк В. Ф. Реакція гібридів кукурудзи на рівень мінерального живлення і густотустояння рослин. / Бюл. Інститут зернового господарства УААН. 2001. №17. С. 70–72.
14. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підруч.; за ред. О.І. Зінченка. К. : Аграрна освіта, 2001. С. 249–265.
15. Каленська С. М., Таран В. Г., Данилів П. О. Розвиток кореневої системи кукурудзи на ранніх етапах розвитку. Науковий вісник НУБІП України. Сер. Агрономія. 2017. Вип. 269. С. 10–17.
16. Комплексне мінеральне добриво нітроамофоска. Режим доступу до ресурсу: https://tetra-agro.com.ua/products/nitroamofoska_m
17. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2017. №6, т. 1. С. 7–14.
18. Мазур В. А., Азуркін В. О., Поліщук І. С. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння для виробництва біоетанолу. Зб. наук. пр. ВНАУ. 2011. С. 27–30.
19. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Формування площі листкової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Біоресурси і природокористування*. К., 2018. Т. 10, №1, 2. С. 108–114.
20. Молдован Ж. А., Собчук С. І. Вплив строків сівби , густоти рослин та абіотичних факторів на формування врожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Лісостепу Західного. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. №11. С. 31–38.
21. Пашенко Ю. М., Кордін О. І., Скринник Я. Т. Ефективність застосування комплексних мікро- та макро добрив в технології вирощування кукурудзи. *Гуминовые кислоты и фитогормоны в растениеводстве : сб. материалов междунар. конф. Киев : Экспоцентр Украины, 2007. С. 16–18.*
22. Пашенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і

ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи : монографія. Дніпропетровськ : Арт-прес, 2009. 224 с.

23. Писаренко П. В., Біляєва І. М., Пілярський В. Г. Фотосинтетичний потенціал рослин кукурудзи залежно від умов вирощування. *Миронівський вісник*. 2015. №1. С. 243–251.

24. Петриченко В. П. Рідкі азотні добрива на кукурудзі – основа стабільних врожаїв. *Агроном*. 2019. №7. С. 31–34.

25. Програма “Зерно України” [Електронний ресурс] Режим доступу: www.uaan.gov.ua/sites/default/files/zerno.doc.

26. Рожков А. О., Каленська С. М., Пузік Л. М. Дослідна справа в агрономії. Харків : Майдан, 2016. Книга 2: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень. 298 с.

27. Україна входить до числа країн-лідерів за виробництвом кукурудзи в світі. Електронний ресурс: <https://superagronom.com/news/9446-ukrayina-vhodit-do-krayin-lideriv-za-virobnitstvom-kukurudzi-v-sviti>.

28. Основи наукових досліджень в агрономії / За ред. В.О. Єщенка. – К.: Дія, 2005. – 288 с

29. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби / І. В. Михаленко, В. Г. Найдьонов, В. М. Нижеголенко,

30. Шпар Д. та ін. (2009). Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання. К. : Альфа-стевія ЛТД., 2009. 396 с.

ДОДАТКИ

АНОТАЦІЯ

Лесик Б.І. «Формування урожайності кукурудзи залежно від впливу мінерального живлення та гібриду»

Дипломна робота на здобуття СВО Магістр.

Кваліфікація: магістр з агрономії за освітньо-професійною програмою: Насінництво і насіннєзнавство.

Обсяг магістерської роботи: 68 с., 2 рисунки, 15 таблиць, 1 схема, додатків - 5, 30 літературних джерела.

Об'єкт дослідження – є системи мінеральних добрив з позакореневим підживленням Гумілін Стимул, внесені підкукурудзу на чорноземі опідзоленому під впливом ґрунтово-кліматичних умов та біологічних особливостей гібриду ДМС 3111.

Мета роботи: є вивчення формування урожайності середньостиглого гібриду кукурудзи (ДМС 3111, ФАО 310) селекції української компанії Маїс в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах з метою встановлення кращого агротехнічного заходу для даних умов.

Результати та їх новизна: у вступі підкреслюється актуальність вирощування кукурудзи та вплив на врожайність внесення системи мінеральних добрив з підживленням у фенологічну фазу 5–7 листків одноразово.

Основні наукові та практичні результати: дослідженнями було визначено, що на ріст продуктивності кукурудзи впливає норми внесення добрив з позакореневим підживленням Гумілін Стимул у різний вегетаційний період.

Галузь застосування: 20 Аграрні науки та продовольство.

Значення роботи та висновки: задля реалізації генетичного потенціалу продуктивності кукурудзи, бажано впроваджувати у виробництво високопродуктивний гібрид ДМС 3111 з позакореневим підживленням у фенологічну фазу 5–7 листків одноразово. Такий агротехнічний засіб забезпечив чистий прибуток – 26395 грн з рівнем рентабельності 94% та врожайністю - 9,1 т/га.