

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність: 201 – "Агрономія"

„Допускається до захисту”
Завідувач кафедри землеробства,
грунтознавства та агрохімії
доцент _____ М.І. Поліщук
протокол № __ від „ „ _____ 2019 р.

**Вплив позакореневих підживлень на біоенергетичну продуктивність
кукурудзи на зерно в умовах ПШАФ «Батьківщина» Вінницького району**

01.03. – ВР 26 м. 20 02 19 101

Студент – випускник

Ю. В. Сторожук

Керівник дипломної роботи,

доцент

Ю. М. Шкатула

Рецензент

Вінниця – 2019

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Вплив позакореневих підживлень на біоенергетичну продуктивність кукурудзи на зерно в умовах ППАФ «Батьківщина» Вінницького району» викладена на 61 сторінках тексту та складається із чотирьох основних розділів. В даній роботі міститься 11 таблиць. При написанні роботи використано 62 літературних джерел.

Мета полягає у науковому обґрунтуванні впливу застосування мікродобрих та регуляторів росту на продуктивність кукурудзи на зерно гібридів різних груп стиглості.

Завдання: дослідити особливості росту й розвитку рослин гібридів кукурудзи залежно від мікродобрих та регуляторів росту; встановити біометричні показники та площі листкової поверхні гібридів кукурудзи залежно від факторів, що взяті на вивчення; визначити вплив комплексних мікродобрих та регуляторів росту на урожайність зерна гібридів кукурудзи і показники його якості; обґрунтувати економічну та біоенергетичну ефективність запропонованих агротехнологічних прийомів вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості;

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості, закономірності формування їх продуктивності при застосуванні регуляторів росту та мікродобрих.

За результатами досліджень рекомендується висівати середньостиглий гібрид кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330). В період 3-5 листочків кукурудзи проводити позакореневе внесення стимулятора росту Регоплант в нормі витрати 50 мл/га та мікродобрива Хелатин Цинк в нормі витрати 2 л/га, що дасть змогу отримати урожайність насіння кукурудзи на рівні 10,27 т/га.

Ключові слова: агроценози, технологія, насіння, кукурудза, стимулятори росту, мікродобрива, урожайність.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО (Огляд літератури)	7
1.1. Сучасний стан та біологічні особливості кукурудзи	7
1.2. Кукурудза – культура інтенсивного типу вирощування	12
1.3. Мікродобрива та біостимулятори росту в Україні	18
РОЗДІЛ 2 .УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Характеристика села Стрижавка ПП АФ «Батьківщина» Вінницького району	23
2.2. Ґрунтово - кліматичних умови	25
2.3. Методика проведення досліджень	30
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1. Біологічна ефективність стимуляторів росту та мікродобрив на посівах кукурудзи на зерно	33
3.2. Вплив препаратів на урожайність зерна кукурудзи	40
3.3. Структура урожаю гібридів кукурудзи	42
3.4. Показники якості зерна гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив та регуляторів росту	44
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	48
4.1. Економічна оцінка досліджуваних технологічних прийомів	48
4.2. Біоенергетична оцінка досліджуваних технологічних прийомів	50
ВИСНОВКИ	54
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	57
ДОДАТКИ	63

ВСТУП

Кукурудза (вид *Zea mays* L.) – одна з основних культур сучасного світового землеробства. Культура різностороннього використання і високої врожайності. Зерно кукурудзи - прекрасний корм. У 1 кг зерна міститься 1,34 кормових одиниць і 78 г перетравного протеїну. Це цінний компонент комбікормів. Проте протеїн зерна кукурудзи бідний незамінними амінокислотами - лізином і триптофаном - і багатий малоцінним в кормовому відношенні білком - зеїном. Серед зернових культур кукурудза – найбільш цінна за енергетичною поживністю, характеризується високим вмістом крохмалю і жиру, низьким – клітковини.

Зерно кукурудзи використовується в харчуванні у різних формах і входить в склад багатьох продовольчих продуктів: попкорм, кукурудзяна каша, хліб, кукурудзяне масло та ін. Даний успіх пояснюється вмістом крохмалю в її складі. В ядрі, 80% зерна кукурудзи, знаходяться гранули крохмалю. Росток, 12% зерна кукурудзи складається із жирів і білків [46].

Все більшого значення набуває енергетична цінність виробництва рослинної сировини та продукції її переробки. Відомо, що сільськогосподарська продукція рослинного походження є сукупним джерелом енергії, одержаної за рахунок процесу фотосинтезу і витрат енергії на її виробництво. Ефект перетворення останнього виду енергії в енергію продукції тваринництва є критерієм оцінки енергозберігаючого балансу. Енергетична ефективність виробництва зерна – одна із найбільш економних, оскільки процес його вирощування, зберігання та переробки менш енергоємний в порівнянні, наприклад, із виробництвом м'яса. На отримання 1 ккал кукурудзяного зерна витрачається біля 0,2-0,3 ккал енергії, а для виробництва цукрового буряку – 0,8 ккал, а м'яса яловичини – 10-15 ккал [60].

Кукурудза – культура, що домінує у загальному світовому зерновому виробництві. На загальній площі в 162 млн га виробляється близько 850 млн тонн кукурудзи при середній врожайності 5,2 т/га. Виробництво зерна цієї культури в світі за останній період зросло до вказаних рекордних 850 млн т,

39,0–46,2% її збирається у США, високі валові збори також у Китаї та Бразилії [36]. В Україні кукурудза займає 4,5–5,0 млн га, що становить майже чверть усіх зернових культур [32].

У зв'язку з розширенням посівних площ під кукурудзою від 2,3 до 3,5 млн га Україна стала важливим експортером зерна кукурудзи, попит на яке невпинно зростає. Це вимагає переоцінки всіх елементів технології вирощування кукурудзи, з тим щоб суттєво збільшити обсяги виробництва зерна в нашій державі [8].

Застосування мікродобрив та стимуляторів росту у рослинництві є невід'ємною складовою сучасних агротехнологій, оскільки вони є важливими компонентами в системі збалансованого живлення рослин. Дані препарати відіграють значну роль в активізації ферментів і фотосинтезу, процесах дихання, вуглеводневого і нуклеїнового обміну, дозволяють значно підвищити стійкість рослин до несприятливих погодних умов, хвороб і шкідників сільськогосподарських культур, підвищують врожай та якість продукції [11, 53].

Таким чином, питання вивчення оптимізації живлення рослин при впровадженні у виробництво нових гібридів кукурудзи різних за вегетаційним періодом з метою підвищення їх урожайності та якості зерна є ще недостатньо вивченим і потребує подальших досліджень.

Мета і завдання досліджень полягає у науковому обґрунтуванні впливу застосування мікродобрив та регуляторів росту на продуктивність кукурудзи на зерно гібридів різних груп стиглості.

Для досягнення поставленої мети передбачалось вирішити наступні **завдання:**

- дослідити особливості росту й розвитку рослин гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив та регуляторів росту;
- встановити біометричні показники та площі листкової поверхні гібридів кукурудзи залежно від факторів, що взяті на вивчення;
- визначити вплив комплексних мікродобрив та регуляторів росту на урожайність зерна гібридів кукурудзи і показники його якості;

– обґрунтувати економічну та біоенергетичну ефективність запропонованих агротехнологічних прийомів вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості;

Об’єкт досліджень – процеси росту, розвитку рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості, закономірності формування їх продуктивності при застосуванні регуляторів росту та мікродобрів.

Предмет досліджень – гібриди кукурудзи різних груп ФАО, їх продуктивність залежно від дії мікродобрів і регуляторів росту рослин, особливості їхнього застосування, економічні та біоенергетичні параметри вирощування культури.

Методи дослідження: польовий – для аналізу взаємодії об’єкта вивчення з досліджуваними факторами та природним середовищем у поєднанні з обліком врожаю і біометричними вимірами; лабораторний – для визначення вмісту вологи в зерні, статистичний – для визначення достовірності отриманих результатів; розрахунковий – для економічної та біоенергетичної оцінки досліджуваних прийомів вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів. Визначено особливості формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від застосування стимуляторів росту та мікродобрів.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами проведених досліджень запропоновано науково-обґрунтовані рекомендації з технології вирощування нових гібридів кукурудзи при застосуванні регуляторів росту та мікродобрів.

РОЗДІЛ 1

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

(Огляд літератури)

1.1. Сучасний стан та біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза (*Zea mays*) – однодомна роздільностатева перехреснозапи-льна однорічна рослина, належить до класу односім'ядольних (*Monocotyledo- noe*), порядку *Poales Nakai*, родини злаків (*Poaceae Juss*), триби маїсових (*Maydeae*), роду *Zea L.* виду *Zea mays L.* [28].

Кукурудза – одна з найстаріших культур, походить з Центральної і Південної Америки. В Україну кукурудза потрапила через Крим, потім у пів-денну частину України.

Серед зернових культур найбільш високопродуктивна, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. Зерно кукурудзи не набуло стратегічної значущості, як, наприклад, пшениця, проте воно стало основною товарною одиницею експортного сегмента зернового ринку Украї-ни.

Світове виробництво зерна кукурудзи щорічно сягає 550-580 млн т і є найбільшим за обсягом, порівняно з іншими зерновими, навіть з такими про-відними культурами, як пшениця. Найбільшим виробником зерна кукурудзи вважається США, що отримує щорічно 230-250 млн т з площі 28-29 млн га за врожайності не нижче ніж 7,9-8,0 т/га, на другому місці знаходиться Китай, який щорічно збирає 120-130 млн т, країни ЄС виробляють 39 млн т зерна кукурудзи за середньої врожайності 8,8- 9,0 т/га [50].

За даними Косаровського В.Ю., Грицун О.Л., Пантюшенко С.С., по посівних площах ця культура займає третє місце в світі після пшениці і рису, а в групі зернофуражних культур – перше. Значні площі кукурудза займає і в Європі (Франція – 1,62 млн. га, Румунія – 2,80 млн. га, Угорщина – 1,00 млн. га). Такого поширення дана культура набула завдяки можливості різносто-

роннього використання рослини в народному господарстві [15].

Останніми роками в Україні значно збільшуються об'єми виробництва зерна кукурудзи. Збільшення досягається за рахунок освоєння нових технологій вирощування цієї культури, впровадження високопродуктивних гібридів, адаптованих до різних погодно-кліматичних умов розміщення кукурудзи, використання високоякісного посівного матеріалу [14].

Кукурудза належить до культур з високим потенціалом продуктивності, реалізація якого залежить від удобрення та гібридів, адаптованих до умов регіону вирощування та змін клімату і здатних формувати високу урожайність. Багато господарств одержують 9–10 т / га і більше, в томі числі і в нових районах кукурудзо-сіяння (Полісся України). У деяких областях України врожай становить 5,5–6,0 т/га [31].

Хімічний склад зерна кукурудзи в середньому складає: білка близько 9–10 %, олії – 4–5 %, крохмалю 68–73 %. Зі злакових культур зерно кукурудзи має найбільшу поживну цінність - 338 ккал. Енергетичну, поживну та харчову цінність зерна будь-якої культури визначає вміст основних біохімічних показників, зокрема білка, крохмалю та жиру. Оскільки кукурудза є основною кормовою культурою, то важливим є показник вмісту білка, який містить незамінні амінокислоти – лізин та триптофан. Проте цінність цієї культури не обмежується її кормовими якостями, оскільки кукурудза має важливе продовольче значення. Із зерна кукурудзи на сьогодні виробляється майже 80 % крохмалю, з якого отримують різні сорти патоки, кристалічну декстрозу, цукровий сироп тощо

Зерно використовується на продовольчі (20 %), технічні (15–20) і на фуражні цілі (60–65). За вмістом кормових одиниць зерно кукурудзи переважає овес, ячмінь, жито. Кілограм зерна містить 1,34 кормової одиниці, 78 грам перетравного протеїну [21].

Як просапна культура кукурудза – хороший попередник в сівозміні. Вона сприяє звільненню полів від бур'янів, майже не має спільних із зерновими культурами шкідників і хвороб. При збиранні на зерно вона - хороший

попередник зернових культур, а при вирощуванні на зелений корм - прекрасна парозаймаюча культура. Кукурудза одержала велике розповсюдження в поукісних, пожнивних і повторних посівах. Використовують її і як кулісну рослину.

Культура кукурудзи – відрізняється від більшості рослин родини злаків високим зростом, товстим стеблом і широкими листками. Коренева система - мичкувата, дуже розгалужена, головний корінь відсутній. У початковий період коріння розвиваються найбільш інтенсивно, і до появи третього листка проникають у ґрунт на 30-50 см [21].

Коренева система кукурудзи формує спочатку один корінець. Через 2-3 дні при основі зерна появляються бічні корінці. Вони розгалужуються і разом з першим корінцем утворюють так звані коріння першого ярусу. Після появи сходів на поверхні ґрунту утворюються другий ярус коренів, які спрямовуються в глибину. Третій ярус коренів відходить від зближених вузлів стебла, які знаходяться в землі. Це основна частина кореневої системи кукурудзи. Корені цього ярусу спочатку розгалужуються від рослини у боки на невеликій глибині, йдучи в міжряддя, а потім спрямовуються вниз. Крім того, у кукурудзи утворюються ще так звані опорні корені. Вони відходять від тих вузлів, які знаходяться на поверхні ґрунту.

Марков І.Л., у своїй праці відмічає, що кукурудза формує добре розвинену за площею живлення мичкувату кореневу систему, яка поширюється у ґрунті діаметром близько 1 м навколо стебла і пронизує верхню частину ґрунту, а також спускається на глибину 2,5-3 м. Проте мичкувата коренева система повністю займає ґрунт навколо рослини лише у фазі 6-8 листків, а максимальної глибини сягає тільки в період викидання волоті [24].

Кукурудза - світлолюбива культура короткого дня [35]. Вона потребує інтенсивного сонячного освітлення, особливо у початкових фазах свого розвитку. Надмірне загущення посівів, забур'яненість їх знижують врожайність культури.

Спочатку, до утворення першого надземного стеблового вузла, кукуру-

дза росте дуже повільно. Потім темпи росту поступово збільшуються, досягаючи максимуму перед викиданням волоті. В цей час прирости рослин при сприятливих умовах складають 10-12 см на добу. Після цвітіння ріст їх у висоту припиняється. Критичні періоди у формуванні високого врожаю - фаза 2-3 листочків, коли проходить диференціація зародкового стебла, та фаза 6-7 листків, коли визначається розмір качана.

Початковий період росту та розвитку кукурудзи характеризується тим, що молоді проростки, які розвиваються, живляться за рахунок пластичних речовин насінини і лише після появи 3 – 4 листка рослина починає засвоювати поживні речовини з ґрунту. Тому створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин відіграє важливе значення у формуванні високих врожаїв кукурудзи. Чим більша площа листової поверхні, тим енергійніше іде накопичення органічної речовини рослинами кукурудзи, що обумовлює збільшення урожайності культури.

Важливим фактором, що впливає на розвиток рослини є тепло. Мінімальна температура проростання насіння більшості гібридів і сортів 8 – 10 °С, а нормально розвинені і дружні сходи з'являються при t - 10 - 12 °С. Оптимальна середньодобова температура для росту й розвитку кукурудзи знаходиться в межах 25°С. При температурі повітря нижче 15°С ріст рослин затримується, а при зниженні її до біологічного мінімуму (10°С) – зовсім припиняється. Кукурудза до фази цвітіння добре витримує температурний діапазон 25-30°С, але при температурі 30-35°С і вище в період викидання волотей і з'явлення стовпчиків качанів різко порушується нормальний хід цвітіння і запліднення рослин [20].

Залежно від співвідношення періоду вегетації і температурного режиму виділяють п'ять груп стиглості гібридів: ранньостиглі (90-100 днів; ФАО 100-200), середньоранні (105-115 днів; ФАО 201-300), середньостиглі (115-200 днів; ФАО 301-400), середньопізні (120-130 днів; ФАО 401-500), пізньостиглі (135-140 днів; ФАО 501-600) [5].

Кукурудза є відносно посухостійкою культурою: на утворення одиниці

сухої речовини вона споживає значно менше води ніж інші зернові культури, але у зв'язку з тим, що загальна біомаса її врожаю у кілька разів вища, ця культура є вимогливою до рівня вологозабезпечення, особливо у період від восьмого листка до кінця цвітіння. Так, за врожайності зерна понад 7 т/га кожен гектар посіву виносить із ґрунту понад 5 тис. тонн води [16, 17].

Витрати вологи посівом кукурудзи упродовж періоду вегетації є нерівномірними. За результатами численних наукових досліджень, проведених як в нашій країні, так і за її межами, вони поступово зростають починаючи від травня до початку третьої декади липня (а за використання пізньостиглих гібридів – до кінця липня-початку серпня) потім так само поступово зменшуються до настання повної стиглості зерна [28,49].

Транспіраційний коефіцієнт кукурудзи складає 280 – 350. Маючи довгий вегетаційний період, кукурудза формує міцну листково - стебельну масу, витрачаючи при цьому значну кількість вологи. В період інтенсивного росту рослина за добу витрачає 2 – 4 літри води. На одному га посіву витрачається 2000 – 4000 м³ води. При цьому для кукурудзи характерне нерівномірне використання води в онтогенезі рослин. Після появи 8 – 9 листків, а особливо волотей, вимоги рослин до вологи збільшуються, досягаючи максимуму в період від початку молочної стиглості (за 10 днів до і через 20 днів після викидання волотей). В період від фази 15 листків до середини молочної стиглості зерна, кукурудза використовує на формування врожаю близько 70% вологи.

Кукурудза значно більше вимагає сонячної енергії, ніж колосові та інші культури, а при доброму освітлені добре розвивається і досягає. Належить до рослин короткого дня. Вегетаційний період кукурудзи коливається від 90 до 140 днів залежно від сорту і умов погоди. Протягом першого місяця після сходів вона росте дуже повільно і досягає висоти 25 см. Найбільші прирости вегетативної маси спостерігається перед виходом і в період виходу волоті. У теплі літні дні при достатній вологості ґрунту добові прирости стебла у висоту досягають 10 – 14 см. В період цвітіння волоті приріст стебла уповільню-

ється і повільно припиняється під кінець цвітіння.

Таким чином, кукурудза – одна з найпоширеніших і найважливіших сільськогосподарських культур у світі, в тому числі й в Україні, а ґрунтово-кліматичні умови нашої території сприятливі для росту та розвитку рослин кукурудзи.

1.2. Кукурудза – культура інтенсивного типу вирощування

Основні біологічні особливості кукурудзи визначаються підвищеними вимогами до умов живлення, теплового режиму ґрунту і повітря на час проростання насіння і в період від сходів до цвітіння. Рослини краще розвиваються при оптимальному освітленні і постійній наявності в ґрунті достатньої кількості поживних речовин.

Кращими попередниками кукурудзи в Лісостепу і на Поліссі є озима пшениця, зернобобові культури, картопля, а в районах достатнього зволоження – цукрові буряки. Кращими попередниками кукурудзи в зоні Степу є озима пшениця, зернобобові культури. Негативно впливає на продуктивність кукурудзи розміщення її після соняшнику, такі посіви відстають у рості й розвитку на п'ять-сім днів, сильніше уражуються хворобами та знижують урожай на 10-20%.

Спосіб і строки підготовки ґрунту під кукурудзу обирають диференційовано, використовуючи одну з трьох технологій: класичну (традиційну), мінімальну чи нульову.

Одним із визначальних критеріїв одержання високих врожаїв зерна кукурудзи при дотриманні і чіткому та своєчасному виконанні регламенту агротехнології, є добір гібридів кукурудзи різних груп стиглості з високим потенціалом врожайності та підвищеною адаптивністю до несприятливих абіотичних факторів певної зони вирощування. Вирощування районованих гібридів призводить до максимальної реалізації їх генетичного потенціалу продуктивності [13, 22].

По кількості мінеральних речовин, які використовуються для формуван-

ня врожаю, кукурудза прирівнюється до цукрового буряка. З урожаєм зерна 60 – 70 ц/га, чи зеленої маси 500 – 700 ц/га, кукурудза виносить кг/га: N – 150 – 180; P₂O₅ – 50 – 70 і K₂O – 150 – 200 кг. Сучасні гібриди кукурудзи для формування 1 т. зерна використовують 18 – 25 кг. азоту, 8 – 12 фосфору, 16 – 24 калію.

Азот займає особливе місце серед елементів живлення кукурудзи. Він впливає на різні сторони життя рослин, зокрема, на біосинтез пігментів, а в зв'язку з цим і на процес фотосинтезу. Азотові належить особливо важлива роль у регуляції водообміну. Особливо вимоглива кукурудза до умов азотного живлення під час інтенсивного росту та утворення качанів.

Фосфор сприяє прискореному проростанню насіння, розвитку рослин, підвищує їх холодостійкість та посухостійкість. За нестачі фосфору погіршується утворення репродуктивних органів (качанів, волотей), строки дозрівання наступають значно пізніше, у разі сильного його дефіциту сповільнюється ріст стебла, листків та коренів. Фосфорні добрива збільшують масу коренів на 60 %, об'єм – на 74 %, загальну адсорбційну поверхню – на 55 %. Це можна пояснити тим, що для розвитку меристеми й утворення клітин необхідна наявність фосфору. Тому ефективність азотного добрива в посівах кукурудзи сильно залежить від забезпеченості фосфором і меншою мірою – калієм [55].

Нестача калію призводить до уповільнення процесів синтезу й дисиміляції вуглеводів; у процесі дихання замість вуглеводів витрачаються білки; паралізується активність ферментів, які зумовлюють розщеплення вуглеводів і обмін речовин; відбувається висихання країв та верхівок листків, які згодом чорніють. Використання мінеральних добрив дозволяє впливати не тільки на величину продуктивності посіву, але і на його стійкість до несприятливих чинників. Повне мінеральне добриво підвищує вміст зв'язаної води і ступінь обводненості клітинних колоїдів, що створює сприятливу фізіологічну основу для підвищення врожайності.

Науково обґрунтоване використання мінеральних добрив дозволяє підвищити врожайність культур, покращити якість сільськогосподарської про-

дукції, підвищити стійкість рослин проти посухи, несприятливих умов перезимівлі, шкідників та хвороб рослин.

На формування 1 т зерна з відповідною кількістю листової маси різні за скоростиглістю гібриди кукурудзи споживають із ґрунту та добрив в середньому 24-30 кг азоту, 10-12 – фосфору, 25-30 – калію, 6-10 – магнію і кальцію, 3-4 кг сірки; 11 г бору, 14 – міді, 110 – марганцю, 0,9 – молібдену, 85 – цинку та 200 г заліза. До того ж, на чорноземних ґрунтах рослини кукурудзи здатні забезпечувати себе азотом на 78% потреби, а фосфором і калієм, відповідно, - на 8 і 26% [58].

Традиційна система живлення кукурудзи, як правило, передбачає три строки внесення добрив: основне - допосівне підживлення, припосівне і післяпосівне підживлення. Основне внесення добрив, підживлення для кукурудзи здійснюють під основний обробіток ґрунту або передпосівну культувацію у дозах, які забезпечують рослини елементами живлення протягом усього періоду вегетації. Рослини кукурудзи мають критичний та максимальний періоди живлення. Перший характеризується тим, що протягом нього потреба рослин кукурудзи у поживних елементах невелика, але нестача їх різко позначається на рівні врожайності. У критичний період росту і розвитку кукурудзи спостерігається підвищена потреба молодих рослин культури у фосфорі на початку вегетації (від 3 до 7 листків), що обумовлює обов'язкове застосування припосівного внесення фосфорних або складних мінеральних добрив (нітроамофоска, нітрофос, нітрофоска) у дозі 10–15 кг/га д. р. [23, 54].

У максимальний період живлення відмічена підвищена потреба рослин кукурудзи у споживанні азоту – під час інтенсивного росту і розвитку (період 9–10 листків – викидання волоті), що обумовлює, за оптимального зволоження посівного шару ґрунту, обов'язкове проведення локального прикореневого підживлення рослин у фазі 3–5 листків азотними мінеральними добривами в дозі 20 кг/га д. р [18].

Оптимальний термін сівби більшості сучасних гібридів настає, коли температура на глибині 10 см сягає значення 10-12 °С, що в зоні Степу припа-

дає на період з 25 квітня по 5 травня. Сівба в оптимальний строк дає можливість отримати дружні сходи вже на 7-10 день. Необхідно зазначити, що як надто ранні, так і пізні строки сівби негативно впливають на продуктивність гібридів кукурудзи. За ранньої сівби під впливом низької температури ґрунту процес проростання сповільнюється, а період появи сходів розтягується на 2-3 тижні, часто сходи з'являються недружними. Тому за високої ймовірності заморозків термін сівби варто перенести на більш пізній строк, з метою запобігання пошкодження сходів [40].

Надмірно рання сівба у холодний перезволожений ґрунт може призвести до загибелі насіння і зрідження сходів. Заморозок в 2-3 °С суттєво ушкоджує сходи рослин. Ушкоджені сходи здатні протягом тижня відновити ріст, але рівень продуктивності буде значно нижчим [39].

Після посіву ґрунт слід прикатати кільчасто-шпоровими катками або гладкими в агрегаті з боронами для поліпшення контакту насіння із ґрунтом – це особливо актуально в умовах дефіциту вологи. Від цього в більшій мірі залежить польова схожість насіння, своєчасність появи і вирівняність сходів. За умови розміщення насіння у вологому шарі ґрунту достатнім буде ущільнення рядків трамбувальними колесами сівалки.

Велика увага повинна приділятися сортам та гібридам сільськогосподарським культурам. Нині головним завданням у вирощуванні кукурудзи є максимальна реалізація генетичного потенціалу продуктивності нових гібридів за використання науково обґрунтованого підходу щодо оптимізації факторів життя. Такий підхід передбачатиме подальше вдосконалення технологій вирощування конкретного гібрида, який адаптований до умов регіону [38].

Враховуючи біологічні особливості нових гібридів кукурудзи та розвиток новітніх технологій їх вирощування, виникає необхідність оптимізувати взаємодію гібрида із наявними гідротермічними ресурсами довкілля та організованими факторами, що забезпечить більш повну реалізацію їх потенціалу в умовах конкретного регіону [51].

Пошук нових методів покращення продуктивності сільськогосподарських культур є основним завданням сучасного рослинництва. Відомо, що одним із шляхів вирішення проблеми збільшення сільськогосподарської продукції є застосування нових технологічних прийомів за використання регуляторів росту рослин. Ця група речовин спрямовано регулює окремі етапи онтогенезу, в результаті чого відбувається мобілізація потенційних можливостей рослинного організму, що в кінцевому результаті впливає на урожайність та якість сільськогосподарської продукції [57].

Мікроелементи здатні підвищувати стійкість рослин до несприятливих умов навколишнього середовища: низьких чи підвищених температур, посухи, підвищують фотосинтетичну діяльність, обмін речовин, захисні реакції.

Догляд за посівами створює сприятливі умови для одержання дружніх сходів кукурудзи, дозволяє утримувати посіви в чистому від бур'янів стані, а також зберегти вологу в посівному та орному шарі ґрунту. Кукурудза у групі зернових залишається культурою з найнижчою конкурентною здатністю до бур'янів. Тому її технологія супроводжується використанням високотоксичних гербіцидів, які не тільки повністю здатні захистити культуру від бур'янів, але і при цьому можуть завдати непоправної шкоди навколишньому природному середовищу [12].

Для кукурудзи гербокритичний період від проростання до утворення 5 листків. Так як кукурудза високостебельна культура, то в другій половині вегетації вона сама зможе затіняти та пригнічувати бур'яни. Тому забезпечення сприятливих стартових умов для росту і розвитку рослин має таке важливе значення у формуванні високої врожайності зерна кукурудзи [30]. Як пізньої яру культуру, посіви кукурудзи найбільше забур'янюють післяжнивні бур'яни, серед яких найчастіше зустрічаються представники післяжнивних злаків - мишій сизий і зелений, куряче просо або плоскуха звичайна [29].

За обробітку кукурудзи із застосуванням ґрунтових гербіцидів забезпечується досить висока фітотоксичність у боротьбі з бур'янами. З групи ґрунтових гербіцидів найбільшу ефективність забезпечують комбіновані препара-

ти Трофі та Оскар за внесення їх під передпосівну культивуацію і в поєднанні з обмеженою кількістю механічних прийомів догляду, досходове або посходове боронування посівів [10]. На основі аналізу отриманих результатів досліджень було встановлено, що послідовне застосування ґрунтового гербіциду Аденго 465 (0,35 л/га до появи сходів культури) та гербіциду МайсТер Пауер (1,25 л/га у фазу 4-5 листків у культури) забезпечило знищення бур'янів на 97% та зростання урожайності зерна кукурудзи на 4,8 т/га. У перспективі подальших наших досліджень планується продовжити вивчення впливу гербіцидів на регулювання чисельності бур'янів в агроценозах кукурудзи за різного рівня зволоженості ґрунту (на час внесення ґрунтового гербіциду) та різних погодних умов впродовж вегетаційного періоду [30].

До несприятливих наслідків застосування гербіцидів віднесено їх фітотоксичну дію на рослини кукурудзи, яка полягає в пригніченні рослин та зниженні урожайності. Пошук способів послаблення несприятливих наслідків використання без зменшення ефективності заходів хімічного захисту рослин має важливе економічне й екологічне значення. Значні перспективи виникають завдяки використанню одночасно з гербіцидами поверхнево-активних речовин, які сприяють зменшенню загальної норми витрати препаратів, підсиленню фітотоксичної дії післясходових гербіцидів, першою чергою на проблемні види, підвищенню стійкості робочих розчинів до змивання опадами з листової поверхні бур'янів [27].

Комбайнове збирання кукурудзи слід починати в качанах при зниженні вологості до 40%. При зниженні вологості зерна до 30% збирання проводять одночасно із його обмолотом. При запізненні із збиранням кукурудзи втрати врожаю істотно зростають. При затримці збирання на 20 днів втрати зерна досягають 10%; на 30 днів – відповідно 17% і на 35-40 днів – 23-30% [1].

Таким чином, одержання високих урожаїв зерна кукурудзи можливе за рахунок упровадження у виробництво інтенсивних технологій, які включають в себе використання нових високопродуктивних гібридів, захисту рослин від шкідливих організмів, застосування біологічно активних препаратів.

1.3. Мікродобрива та біостимулятори росту в Україні

Кукурудза належить до найбільш продуктивних культур сучасного землеробства. Для формування високого врожаю культура потребує збалансованого живлення. Одним із найбільш ефективних засобів впливу на врожайність і якість зерна кукурудзи є внесення добрив. Незважаючи на споживання рослинами кукурудзи незначної кількості мікроелементів (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co, Ni та ін.), вони відіграють таку ж важливу роль в одержанні високих врожаїв, як і макроелементи (N, P, K). При цьому дефіцит будь-якого елемента живлення може бути обмежуючим фактором у підвищенні продуктивності рослин кукурудзи.

Позакореневі підживлення посівів кукурудзи можуть бути ефективним агротехнічним заходом забезпечення рослин мікроелементами протягом вегетації. В посушливих вони особливо ефективні, оскільки збільшується доступність поживних речовин і стимулюється їх засвоєння рослинами з ґрунту. При листовому живленні макро- і мікроелементи легко потрапляють до рослинного організму, добре засвоюються ним, швидко включаються в синтез органічних речовин у листових пластинках або надходять до інших органів рослини і залучаються до процесів метаболізму [19, 56].

Відсоток засвоєння елементів живлення з добрив через листову поверхню є значно вищим, порівняно із їх засвоєнням з добрив, що внесені в ґрунт, але обсяги засвоєння через листки обмежені [47].

Позакореневе підживлення забезпечило зростання вмісту хлорофілу у листках на 5-36 %, порівняно із контролем (без підживлень). Найвище значення вмісту хлорофілу відзначено у 2011 р., який виявився сприятливим для розвитку рослин кукурудзи, найменше – в 2012 р., який характеризувався значним посушливим періодом в період росту і розвитку рослин кукурудзи [34].

Важливе значення мають бор, залізо та марганець але ключовий мікроелемент для рослин кукурудзи цинк. Особливо важливо не допустити прояву дефіциту мікроелементів на ранніх етапах росту і розвитку рослин кукуру-

дзи. З розвитком 6 – 8 листка кукурудза входить у фазу швидкого росту, продовжується формування чоловічих та жіночих суцвіть рослини і вони потребують посиленого забезпечення елементами живлення. Як правило у цей час проявляється стресова дія гербіцидів і рослини починають відставати у рості. Для виведення кукурудзи з стану стресу рекомендуємо проводити позакореневі підживлення спеціальними добривами з вмістом легкодоступних амінокислот, фітогормонів та фосфору у формі фосфітів.

Мікроелементи відіграють першочергову роль в активізації ферментів і фотосинтезу, у процесах дихання, вуглецевого і нуклеїнового обмінів, що напряду пов'язано з вмістом білка і клейковини в зерні. Науковці І. Поліщук, Н. Телекало [41] стверджують, що за допомогою позакорневих підживлень можна забезпечити повноцінне живлення рослин навіть у несприятливих погодних умовах. Важливою перевагою позакорневих підживлень є те, що їх можна одночасно поєднувати з обробкою посівів пестицидами, до того ж дози їхніх витрат рекомендується зменшувати на 20-30%.

Застосування мікродобрив сприяє зниженню ураженості рослин хворобами, що пояснюється здатністю мікроелементів покращувати імунні властивості рослин до хвороб та наявністю у іонів мікроелементів (перш за все у міді і цинку) фунгіцидних властивостей. Обробка посівів трьох сортів озимої пшениці мікродобривом «Реаком Зерно» знижує ураженість іржею на 8,2%, септоріозом – на 12%, борошнистою росою – на 14,1% і корневими гнилями – на 12,2 відсотка [3, 37].

Використання препаратів «МікоФренд», «ГуміФренд» та «HELPROST» на посівах кукурудзи сприяє поліпшенню живлення рослин, забезпечуючи при цьому оптимальні темпи їх вегетативного та генеративного розвитку та формування високого рівня розвитку листової поверхні. Найвищий показник урожайності 11,65 т/га забезпечив варіант ГуміФренд 0,3 л/га +HELPROST для кукурудзи 2,0 л/га, що перевищувало контроль на 1,18 т/га [43].

Розвиток біологізації вирощування рослин – важлива наукова і виробнича проблема, від успішного розв’язання якої значною мірою залежить рівень конкурентноспроможності продукції сільського господарства на світовому, європейському і внутрішньому ринках, екологічний стан довкілля [25].

Резервом підвищення врожайності та поліпшення якості зерна при вирощуванні кукурудзи за інтенсивною технологією є регулятори росту рослин. Ними обробляють насіння перед сівбою, або обприскують посіви під час вегетації рослин. Обробку насіння регуляторами росту поєднують з протруєнням, обробкою мікроелементами. Ефективність регуляторів росту при допосівній обробці насіння і обприскуванні посівів майже однакова. Встановлено, що регулятори росту прискорюють ріст і розвиток рослин, зростає їх стійкість до високих температур та посушливої погоди [6, 7].

Стимуляція фізіологічних процесів при впливі регуляторів росту рослин проявляється, як правило, при нестачі в них відповідних фітогормонів, шляхом збалансованості гормонального статусу організму. Фізіологічний ефект від використання стимуляторів полягає в покращенні процесів життєдіяльності, а саме у кращому поглинанні поживних речовин, посиленні процесів фотосинтезу, що сприяє підвищенню врожайності та дає можливість рослині максимально використати свій потенціал.

Застосування регуляторів росту є одним з нових і перспективних напрямів у сільському господарстві. Особливе велике значення використання регуляторів росту має на посівах самоzapилених ліній кукурудзи, які внаслідок морфо-біологічних особливостей відрізняються низькою енергією проростання, слабким стартовим ростом, чутливістю до пошкоджень шкідниками та фіто інфекціями

Санін Ю.В., у своїх праці вказує, що в умовах нинішньої економічної кризи в агропромисловому комплексі через різке скорочення внесення органічних добрив та дорожнечу мінеральних застосування гумінових, бактеріальних, фітогормональних препаратів, мікроелементів у технологіях вирощу-

вання сільськогосподарських культур набуває дедалі більшого поширення [45].

Важливим складником сучасних інтенсивних технологій вирощування високих урожаїв сільськогосподарських рослин є застосування біологічно активних сполук, здатних впливати на інтенсивність фізіологічних процесів і змінювати в бажаному напрямі обмін речовин та відповідним чином впливати на продукційний процес сільськогосподарського виробництва [48].

Як вважають Веремеєнко С., Олійник О., одним із перспективних прийомів підвищення продуктивності рослинництва і якості продукції є застосування регуляторів росту, що дозволяє реалізувати потенційні можливості рослин, закладені природою та селекцією, регулювати строки дозрівання, поліпшувати якість продукції та підвищувати врожаї сільськогосподарських культур [4].

Рослинні організми в природних умовах піддаються дії різних несприятливих чинників середовища. Здатність чинити опір екстремальним умовам є основою існування рослин. Реалізація механізмів, що лежать в основі адаптації рослин до стресових умов, вимагає великих енергетичних витрат і супроводжується одночасно зниженням енергетичного забезпечення процесів продуктивності. Тому використання ендогенних регуляторів росту, у спектрі фізіологічної дії яких виявляється чітко виражений антистресовий ефект, для підвищення стійкості і продуктивності культурних рослин основних вимог, що висуваються до таких засобів захисту, належать низькі норми втрати, швидка утилізація в природних умовах, нездатність акумулюватися у ґрунті і харчових продуктах [42].

За результатами перевірки у десятках установах та сотнях провідних і базових господарств, дані препарати сприяють підвищенню врожаїв сільськогосподарських культур на 14-21% при витратах на їх придбання і застосування у десятки та сотні разів менших від вартості приростів урожаїв від них. У багатьох господарствах природи врожаїв зерна від кращих вітчизняних

біостимуляторів на посівах озимої пшениці становлять по 5-7 ц/га, кукурудзи – 7-10, зеленої маси кукурудзи – 50-100 ц/га [2].

Регулятори росту здатні спрямовано впливати та регулювати важливі процеси росту та розвитку рослин, підвищувати ефективність реалізації потенційної продуктивності сортів та гібридів, закладеної у структурі ДНК класичним селекційним шляхом або за методами генної інженерії. Детальне вивчення характеру дії регуляторів росту на рослини відкриває їх нові властивості. Застосування регуляторів росту послаблює негативний вплив довкілля, сприяє підвищенню продуктивності рослин і поліпшенню якості продукції.

В умовах нинішньої економічної кризи в агропромисловому комплексі через різке скорочення внесення органічних добрив та дорожнечу мінеральних застосування гумінових, бактеріальних, фітогормональних препаратів, мікроелементів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур набуває дедалі більшого поширення [1].

Таким чином, тільки завдяки збалансованому застосуванню добрив, що містять мікроелементи та сучасних стимуляторів росту можна отримати максимальний урожай зерна кукурудзи належної якості, що генетично закладений у насінні культури.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика села Стрижавка ІІІ АФ «Батьківщина» Вінницького району

Вінницький район – район Вінницької області в Україні утворений у 1923 році. Територія району 921 км². Район об'єднує 54 населених пункти, у тому числі 3 селища міського типу та 51 село. Районні органи влади розташовані у Вінниці. 13 травня 2015 – Верховна Рада України прийняла постанову, згідно якої затвердила територію Вінницького району загальною площею 91035,54 гектара.

Район – аграрний, 95 % валового внутрішнього продукту становить виробництву і переробка сільськогосподарської продукції. Сільськогосподарські підприємства спеціалізуються у рослинництві на виробництві зерна і цукрового буряка, а у тваринництві м'яса і молока. У галузевій структурі сільського господарства рослинництво становить 75 %, тваринництво 25 %. Працює 85 фермерських господарств, площа сільгоспугідь, яку вони використовують, становить 4,3 тис. га. У районі зареєстровано 703 суб'єкти підприємництва. З початку інвестування економіку району залучено іноземних інвестицій на суму 18,2 млн дол. США. З іноземними інвестиціями працює 13 підприємств.

Стрижавка – селище міського типу в Україні, у Вінницькому районі Вінницької області. Селище розташоване в центральній частині Вінницького району, межує на півдні із містом Вінниця. Селище Стрижавка розташоване за 8,6 кілометри від обласного центру м. Вінниці. Площа території смт. Стрижака 7,1 км². Кількість населення станом на 01.01 2018 р. – 11665 осіб.

Територія Вінницького району, в межах якого розташоване селище, лежить на Подільському плато. Територія селища віднесена до геоморфологічного району Літинсько-Летичівської льодовиково-алювільної долини, що характеризується широко-хвилястим типом рельєфу. В геоструктурному відношенні район розміщення території селища являє собою синклінальний

майданчик Українського кристалічного масиву. Складається масив кристалічними породами сімейства гранітів архею. На кристалічних породах докембрію залягають продукти їх вивітрювання, прикриті третинними і четвертинними осадовими породами. Третинні породи представлені пошарово глинами і пісками. Четвертинні відкладення представлені лесовидними суглинками 1-го ярусу. На схилах долини залягають бурі суглинки і лесовидні палево-жовті макропористі суглинки, в гирлі – мулисті суглинки, торф і пісок. Через Стрижавку протікає річка Південний Буг, розділяючи її навпіл. Селище складається з п'яти частин – центру і прилеглих до нього Садибів, Грабів, Слободи Стрижавської, сіл Славного та Коло-Михайлівки. Стрижавка знаходиться неподалік м. Вінниці, тому має приміське розташування і зазнає великого впливу в розвитку бізнесового середовища. Селище лежить на трасі Вінниця – Київ, яка згодом має стати міжнародним транс-європейським коридором №5. Відмітки поверхні землі селища коливаються в межах 234 м над рівнем моря.

Таблиця 2.1

Види угідь ПП «АФ Батьківщина» с. Стрижавка Вінницького району

Види угідь	Роки землекористування					
	2017		2018		2019	
	га	%	га	%	га	%
сільськогосподарські						
угіддя – всього	4981,8	100	4981,8	100	4981,8	100
рілля	4764	95,6	4764	95,6	4764	95,6
багаторічні насадження	75	1,5	75	1,5	75	1,5
пасовища	142,8	2,9	142,8	2,9	142,8	2,9

В селі Стрижавка знаходиться приватне підприємство агрофірма Батьківщина (ПП «АФ Батьківщина»). Код ЄДРПОУ 03734027. Керівник господарства Безпалько Валерій Дмитрович. Адреса. 3211, Вінницька обл., Вінницький район, селище міського типу Стрижавка, вул. Приміська, будинок 14.

Питома вага агроформувань у загальному обсягу виробництва становить 52,1 відсоток. Площа сільськогосподарських угідь становить 4981,8 га. Відповідно площа ріллі в цих роках становить 4764 га (Табл.2.1).

Найбільші площі займає кукурудза на зерно 1487 га у 2019 році, потім озима пшениця 1322,5 га, пар 255 га. Показники продуктивності підприємства зростають в динаміці, що свідчить про ефективну діяльність підприємства: можливості існувати в умовах самоокупності і самоіснування і виготовляти продукцію, яка була б конкурентоспроможною на ринку, відповідає б стандартам якості.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови

Ґрунотвірними породами виступають лес і лесовидні суглинки. Ґрунтові води на більшій частині провінції залягають на глибині 10-15 м, на терасах річок – 5-10 м, а в зниженнях – 2,5 – 3 м. Ступінь родючості ґрунту в значній мірі залежить від механічного складу. В Лісостепу правобережному переважають суглинкові ґрунти: на півночі – легко- і середньо-, а на півдні – важко суглинкові.

Ґрунтовий покрив порівняно однорідний. Найбільш поширеними є сірі опідзолені ґрунти та чорноземи. Сірі опідзолені ґрунти є малородючими. Вміст гумусу в них невисокий – 2,0-2,5% і зосереджений переважно в гумусово-елювіальному горизонті, тому запаси його невисокі – 150 – 200 т/га. Реакція ґрунтового розчину кисла $pH_{\text{сол}} 4,5-5,5$, гідролітична кислотність висока – 2,5-4,0 мг-екв./100г, ступінь насиченості основами – 70-80%. Сума обмінних основ – 12-14 мг-екв./100г ґрунту. Дані ґрунти бідні легкодоступним азотом – 3,4-4,5 мг/100г, рухолим фосфором – 10-15 мг/100г, та обмінним калієм – 10-15 мг/100г. Вони безструктурні, запливають і утворюють кірку.

Чорноземи є високо родючими. Вміст гумусу в них 3-6%, реакція ґрунтового розчину нейтральна і близька до нейтральної, гідролітична кислотність низька – 1-13 мг-екв./100г ґрунту, ступінь насичення основами висока. Чорноземи мають вищий, ніж в сірих опідзолених ґрунтах вміст легкогідро-

лізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію. Воднофізичні властивості більш сприятливі, тому забезпечують добру водопроникливість і вологоємність.

Клімат Вінницького району помірно континентальний. Для нього характерні тривале, нежарке літо з достатньою кількістю вологи, порівняно коротка, несувора зима.

Вінницький район розташований в помірному поясі. За класифікацією ґрунтів і земель України та їх придатністю до сільськогосподарського виробництва ґрунти Вінниччини за родючістю розміщуються від четвертого (70-61 бал) до восьмого (30-21 бал) класу. Це ґрунти від високої родючості (добрі землі) до групи ґрунтів низької якості (малоцінні землі) по загальній класифікації ґрунтів і земель України. Основні ґрунти області – це чорноземи (східна, північно-східна територія Вінницької області (50,1% площі сільськогосподарських угідь) та сірі лісові (майже 33%). Технічною документацією з бонітування ґрунтів земельної ділянки, встановлено, що в межах території населеного пункту залягають такі ґрунтові відміни: - лучні глибокі наносні, легкосуглинкові; - ясно-сірі опідзолені легкосуглинкові; - сірі опідзолені легкосуглинкові; - темно-сірі опідзолені та слабодegradовані ґрунти, легкосуглинкові; - дерново-підзолисті піщані Згідно наказу Державного комітету України по земельних ресурсах від 06.10.2003 р. №245 «Про затвердження переліку особливо цінних груп ґрунтів», зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 28 жовтня 2003 р. №979/8300, ґрунти, що залягають на зазначеній ділянці, не відносяться до особливо цінних груп ґрунтів. Згідно шкали агроєкологічної оцінки якості сільськогосподарських земель ґрунти відносяться до VI класу якості земель – землі середньої якості. В цілому фактор забруднення ґрунтового покриву відсутній. Потенційні території, де можливе забруднення ґрунтів із перевищенням нормативів за бактеріологічними та хімічними показниками, відсутні. Основним джерелом забруднення ґрунтів є дрібні несанкціоновані сміттєзвалища.

Сірі лісові опідзолені середньо-суглинкові ґрунти характеризуються

низьким вмістом гумусу 2,2 %. Через недостатній вміст гумусу мінеральних колоїдів ґрунти позбавленні агрономічно цінної структури. Тому вони схильні до запливання і утворення кірки, яка прискорює випаровування вологи, призводить до механічного пошкодження рослин і утруднює газообмін. Низька некапілярна шпаруватість цих ґрунтів робить їх нездатними забезпечити оптимальне для рослин співвідношення між водою і повітрям. Серйозною вадою сірих лісових опідзолених ґрунтів є їх низька біологічна активність, і як наслідок цього, не досить сприятливий для рослин поживний режим. Так, вміст гідролізованого азоту в шарі ґрунту 0-30 см складає 8,4 мг/100 г ґрунту, що відповідає дуже низькій забезпеченості ґрунту цим елементом, що вказує на позитивну реакцію с.-г. культур на внесення азотних добрив. Поряд із дефіцитом азоту вміст рухомого фосфору в орному шарі ґрунту складає 15,8 мг на 100 г ґрунту, що відповідає дуже високій забезпеченості ґрунту цим елементом, вміст обмінного калію 12,4 мг на 100 г ґрунту, що також відповідає високій забезпеченості ґрунту цим елементом (Табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Шар ґрунту, см	Гумус, %	Загальний азот, %	Гідролізований азот, мг /100 г. ґрунту	pH	Hг	Сума поглинутих ос-нов, мг-екв/100 г. ґрунту	Загальний фосфор, %	Рухомий фосфор мг/100 г. ґрунту	Обмінний калій, мг/100 г. ґрунту
0-30	2,2	0,12	8,4	5,5	4,0	13,0	0,15	15,8	12,4

Як і на більшій частині території Правобережного Лісостепу України, клімат Вінницького району помірно континентальний. Для нього характерні тривале, нежарке літо з достатньою кількістю вологи, порівняно коротка, не сувора зима. За своїм географічним положенням територія району перебуває

в сфері впливу насичених вологою повітряних мас, що йдуть з Атлантичного океану, і периферичної частини сибірського (азіатського) антициклону, для якого типовими є сухі, холодні континентальні повітряні маси. На клімат району мають вплив також повітряні маси з Арктики і Середземномор'я.

Весна затяжна, нестійка, з частими змінами холодної і теплої погоди. Початком весни вважають кінець другої і початок третьої декади березня. Танення снігу, в зв'язку з наявністю великих площ лісів, відбувається повільно і протяжність сніготанення в середньому становить 20-25 днів. Літо тепле, дощове. В деякі роки непоправну шкоду сільському господарству наносить град. Влітку переважають північно-західні вітри.

Перехід до осені поступовий, з частим поверненням теплої погоди. Перша половина осені, як правило, суха і тепла. Похмура, прохолодна та з дощем вона починається наприкінці жовтня. Сніг починає випадати з листопада.

Селище лежить на 49° пн. ш., тобто в середніх широтах, що визначає помірність клімату. Для селища властиве тривале не спекотне, досить вологе літо та порівняно коротка не сувора зима. Середня температура січня -5,8 °С, липня +18,3 °С. Річна кількість опадів 638 мм. Із несприятливих кліматичних явищ на території селища спостерігаються хуртовини (від 6 до 20 днів на рік), тумани в холодний період року (37-60 днів), грози з градом (3-5 днів). Тривалість світлового дня коливається від 8 до 16,5 годин. Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» територія населеного пункту знаходиться в північно-західному районі (район І), згідно архітектурно-будівельному кліматичному районуванню території України, клімат помірно-континентальний, зі сніжною зимою і помірним літом. Переважний напрям вітру протягом року: - в січні - північно-західний, західний - липні - західний. Середня температура найбільш спекотного місяця складає 24,6°С; середня температура найбільш холодного періоду складає -10°С; середня швидкість вітру за три холодних місяця становить 3,9 м/с і за три найспекотніших - 2,7 м/с. Середні, мінімальні та максимальні температури коливаються від -38°С до +38°С. Промерзання ґрунту на рівні -119 см. Товщина сніжного пок-

риву 44 см. Порівнюючи дані попередніх періодів та теперішнього часу, можна вважати, що відбувається зміна в кліматі на більш різкоконтинентальний, хоча кількість опадів суттєво не змінилась

Таблиця 2.3

Характеристика метеорологічних умов за роки досліджень

Місяці	Температура, °С			Опади, мм		
	2018	2019	Середньо-багаторічна	2018	2019	Середньо-багаторічна
Квітень	9,2	13,2	8,0	45	20	49
Травень	13,9	17,8	14,1	34	189	63
Червень	19,1	19,6	17,1	28	223	87
Липень	19,9	19,9	18,3	157	29	92
Серпень	21,4	21,5	17,7	145	44	68
Вересень	15,3	17,9	13,4	99	61	56
Жовтень	14,6	16,2	12,8	36	29	54
В цілому за вегет. період	16,5	18,5	15,1	344	585	469

Зима м'яка, похмура, з частими відлигами. Під час відлиг відбувається танення снігу, інколи до повного його зникнення. Через деякий час сніговий покрив встановлюється знову і деколи це явище може повторюватись декілька разів. Взимку переважають південно-східні вітри. Характеризуючи метеорологічні умови за роки досліджень слід відмітити велику кількість опадів в 2019 році у травні та червні. Так, кількість опадів у травні місяці становила 189 мм, а в червні 223 мм, тоді як в 2018 році кількість опадів в дані місяці була набагато меншою і становила відповідно 34 мм та 28 мм, що значно менше за середньо багаторічні показники. Температура повітря була близька до середньо багаторічних показників (Табл. 2.3).

Загалом ґрунтово-кліматичні умови були сприятливі для вирощування кукурудзи на зерно.

2.3. Методика проведення досліджень

Підготовка і обробіток ґрунту під кукурудзу загальноприйняті для Лісостепової зони України, яка передбачає максимальне знищення бур'янів, накопичення вологи та створення сприятливих умов для росту і розвитку культурних рослин.

Після збирання попередника проводили лушення стерні дисковими боролами БДН-1,3А на глибину 5-6 см. Зяблеву оранку проводили на глибину 25-27 см. Тракторним агрегатом МТЗ-80+ПЛН-3-35. Під ранньовесняну культурацію вносили мінеральні добрива $N_{45}P_{60}K_{60}$. Дослідження по темі дипломної роботи проводились методом закладання польових дослідів за методиками Б.А. Доспехова [9]. Висоту рослин, площу асиміляційної поверхні листків визначали в основні фази росту та розвитку рослин кукурудзи шляхом проміру 10 закріплених, типових для даного варіанту рослин, у двох несуміжних повтореннях. Висоту рослин вимірювали до фази цвітіння – від поверхні ґрунту до верху самого довгого (втягнутого) листка, після фази викидання волоті – від поверхні ґрунту до верхньої кінцівки волоті.

Площу листків встановлювали за параметрами листка з послідуєчим розрахунком за формулою (2.1):

$$S = k \times l \times n \quad (2.1)$$

де S – площа листа, cm^2 ; k – середній поправочний коефіцієнт, рівний 0,75;

l – довжина листа, cm ; n – ширина листа у найширшому місці, cm .

Враховували площу тільки у фізіологічно повноцінних листків. Кількість відібраних рослин – 10, в дворазовому повторенні.

Посів проводили широкорядним способом, з міжряддям 70 cm , на заплановану густоту стеблостою 70 тис. шт/га. Норма висіву насіння: 25 $kg/га$. Попередник – соя. Гербіциди вносили в фазу 3-4 листочків кукурудзи. Дослідженнями передбачалось вивчити ефективність впливу позакореневого

внесення стимуляторів росту та мікродобрив на продуктивність кукурудзи. Розміщення ділянок систематичне. Розмір облікової ділянки – 30 м².

Таблиця 2.4

Схема досліду

А: гібриди	В: стимулятори росту, мікродобрива
ДКС 3795 (ФАО 250) Середньоранній	Контроль (без підживлення)
	Регоплант, 50 мл/га
	Хелатин Цинк, 2 л/га
	Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га
ДКС 3511 (ФАО 330) Середньостиглий	Контроль (без підживлення)
	Регоплант, 50 мл/га
	Хелатин Цинк, 2 л/га
	Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га

Повторність в досліді чотириразова

Регулятор росту рослин **Регоплант (Regoplant®) в. с. р.** – біорегулятор третього покоління, (регулятор росту рослин «Радостим», що містить діючі речовини Емістиму С – 0,3 г/л; калієву сіль альфа-нафтилоцтової кислоти – 1,0 мг/л; комплекс біогенних мікроелементів В₃₊, Cu₂₊, Mn₂₊, Zn₂₊, Co₂₊, Fe₂₊, J₋, Mo₆₊ – загальна концентрація 1,75 г/л. Позитивний спектр дії сучасних РРР дуже широкий, насамперед, це регуляція ростових і репродуктивних процесів рослин на різних етапах онтогенезу, підвищення урожайності, покращення якості зерна, підсилення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища, нівелювання пестицидного навантаження тощо. Норма внесення - 50 мл/га.

Мікродобриво **Хелатин Цинк**. Склад: Zn 15,7%; SO₃ 9%; N 6,7%. Амінокислоти. Норма внесення 1-2 л/га у фазі 3-5 листочків кукурудзи.

Комплексне мікродобриво для позакореневого підживлення. Цинк відіграє важливу роль при утворенні фітогормону ауксину. Під впливом цинку підвищується синтез сахарози, крохмалю, загальний вміст вуглеводів і білко-

вих речовин. Застосування препарату Хелатин® Цинк збільшує вміст аскорбінової кислоти, сухої речовини. Добриво підвищує посухо-, жаро- і холодостійкість рослин. Хелатування цинку в добриві здійснюється трьома комплексонатами. В добриві поєднання цинку та сірки регулює ріст вегетативної маси та запобігає грибним захворюванням. Амідна форма азоту допомагає засвоєнню добрива цинку через поверхню листя та допомагає розвитку кореневої системи.

Ефективність застосування елементів живлення Хелатин® Цинк: підвищення врожайності та якості продукції, зниження ураженості рослин грибними захворюваннями .

Характеристика гібридів кукурудзи

Гібрид кукурудзи ДКС 3795 [61] Опис: Високо врожайний середньоранній гібрид кукурудзи (ФАО 250), що немає обмежень за типом ґрунту та є придатним до раннього посіву. Має високу енергію початкового росту і толерантність до хвороб, зокрема, фузаріозу, пухирчастої сажки та гельмінтоспоріозу. Показує хороші результати, як при сприятливих погодних умовах, так і в стресових умовах. Рекомендовано використовувати для заготівлі силосу. Середня урожайність зерна по Україні 111,95 ц/га. Морфологічні характеристики зерна: - зубовидно-кремнистий тип; - моркв'яний колір; - маса 1000 зерен 320...440 г.

Гібрид кукурудзи ДКС 3511 [62]. Опис: Середньостиглий гібрид кукурудзи (ФАО 330) з високою пластичністю та доброю посухостійкістю, що дозволяє отримати найкращі врожаї навіть в посушливі роки. Має відмінну пристосованість до зони раннього досягання та адаптованість до різних природних умов. Рекомендовано використовувати для вирощування зерна або заготівлі силосу. Середня урожайність зерна по Україні 106,06 ц/га. Морфологічні характеристики зерна - зубовидний тип; - жовтий колір; - маса 1000 зерен 270...380 г.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Біологічна ефективність стимуляторів росту та мікродобрив на посівах кукурудзи на зерно

Вінницька область є одним із пріоритетних зерновиробничих регіонів України. Основними конкурентними перевагами продукції галузі на зовнішніх ринках зерна є висока його якість, низька ціна та відносно стабільний рівень виробництва. Область має сприятливі природно-кліматичні умови та достатні трудові ресурси для значного нарощування виробництва зерна. Ринок зерна в регіоні характеризується високою нестабільністю, яка викликана особливостями попиту та пропозиції на зерно.

Кукурудза – одна з найдавніших землеробських культур. Це - високопродуктивна злакова культура універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового та технічного використання. За умов дотримання правильної агротехніки вона здатна давати сталі і високі врожаї зеленої маси та зерна. Крім того, в останні роки широкого розповсюдження набуває біоетанол, який виробляють із зерна цієї культури. Тому збільшення виробництва зерна кукурудзи з метою подальшої переробки його на біоетанол є перспективним напрямком діяльності сільськогосподарських підприємств. Збільшення валових зборів зерна можливе за високого рівня агротехніки та за рахунок розширення посівних площ, яке в свою чергу, вимагає виробництва додаткової кількості високоякісного насіння.

Для нормального розвитку рослин необхідні не тільки азот, фосфор і калій, але і мікро- та мезоеlementи: залізо (Fe), мідь (Cu), молібден (Mo), марганець (Mn), цинк (Zn), бор (B), сірка (S) та інші, що беруть участь у всіх фізіологічних процесах розвитку рослин, підвищують ефективність багатьох ферментів у рослинному організмі та покращують засвоєння рослинами елементів живлення із ґрунту. Більшість мікроelementів є активними каталізаторами, що прискорюють біохімічні реакції та впливають на їх спрямованість. Саме тому мікроelementи неможливо замінити ніякими іншими речовинами і їх нестача може негативно вплинути на ріст та розвиток рослин.

Мікроелементи є складовою частиною ґрунту, повітря та рослин і всього навколишнього середовища і беруть участь у всіх хімічних та фізіологічних процесах їх розвитку та формування урожаю. Так, бор забезпечує стійкість до хвороб та збільшує урожай і його якість. Покращує синтез та переміщення вуглеводів, відіграє важливу роль у процесах поділу клітин та синтезі білка. Бор посилює ріст пилоквих трубочок та проростання пилку, збільшуючи кількість квіток і плодів. Мідь бере участь у фотосинтезі та утворенні ензимів, входить до складу білків та ферментів. Посилює засвоєння азоту та забезпечує високий урожай. Марганець, бере участь у процесах фотосинтезу, утворення хлорофілу та синтезі білка, збільшує цукристість плодів та овочів, прискорює розвиток рослин і їх плодоношення. Молібден бере участь у синтезі вітамінів і хлорофілу та у вуглеводневому обміні речовин. Сприяє біологічній фіксації азоту та збільшенню вмісту білка в продукції. Цинк активує дію ферментів, бере участь у фотосинтезі, у перетворенні крохмалю та азоту. Під впливом цинку збільшується загальний вміст вуглеводів, крохмалю та білкових речовин. Залізо бере участь в утворенні хлорофілу і білків.

Без мікроелементів принципово неможливе повноцінне засвоєння основних добрив (азоту, фосфору і калію) рослинами. Нестача мікроелементів порушує обмін речовин та хід фізіологічних процесів у рослині. Мікроелементи сприяють синтезу в рослинах повного спектра ферментів, які дають змогу інтенсивніше використовувати енергію, воду та мікроелементи. Тільки завдяки збалансованому застосуванню добрив, що містять мікроелементи, можна отримати максимальний урожай належної якості, що генетично закладений у насінні сільськогосподарських культур. Нестача мікроелементів у доступній формі у ґрунті призводить до зниження швидкості перебігу процесів, що відповідають за розвиток рослин. В кінцевому результаті це призводить до втрат урожаю, його класності та незадовільних органолептичних властивостей [44].

На сьогодні Україна має значний дефіцит мікроелементів в ґрунті, оскільки, протягом останніх років, агрономи дотримують інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, а надходження мікроелементів в ґрунт значно знижено за рахунок істотного зниження поголів'я ВРХ. Нестача мікроелементів у ґрунті зумовлює зниження врожаю, його якості, пошкодження рослин шкідниками та ураження хворобами.

Проведення позакоренових підживлень є ефективним способом удобрення сільськогосподарських культур в тому числі і кукурудзи. Слід зазначити, що такий спосіб живлення рослин відомий давно, але поширення набув в останні роки. Особливо ефективним є листкове (позакореневе) внесення мікроелементів. Ефективність листового застосування мікроелементів у багато разів вища порівняно із внесенням у ґрунт.

На ефективність засвоєння мікроелементів особливо впливає форма, у якій вони знаходяться. Так, загальновідомо, що найбільш ефективною є хелатна, тобто органічна, форма, у якій мікроелемент (переважно метал) знаходиться у зв'язку хелатуючим агентом (переважно органічною кислотою). Ефективність хелатів при позакореновому живленні, за різними дослідженнями, у 5-10 разів краща порівняно з сольовими формами. Незважаючи на невелику кількість споживання рослинами мікроелементів, вони відіграють не менш суттєву роль у формуванні врожаю, ніж мікроелементи. Нестача будь-якого елемента може бути лімітуючим фактором. Відомо, що коефіцієнт використання поживних речовин з ґрунту є невисоким: для азотних та калійних добрив він становить від 30 до 60%, для фосфорних на різних ґрунтах – від 15 до 40%, а що стосується мікроелементів – менше ніж 1% від рухомих форм мікроелементів у ґрунті. Ці факти дають змогу зробити певні висновки щодо ефективної організації підживлення рослин.

Ці факти дають змогу зробити певні висновки щодо ефективної організації підживлення рослин.

Навіть при достатній кількості мікроелементів у ґрунті рослини далеко не завжди можуть засвоювати їх. Фактично будь-які погодні та ґрунтово клі-

матичні умови значно впливають на доступність мікроелементів для рослин. А нанесені на листову поверхню мікроелементи легко проникають у рослини, добре засвоюються, дають швидкий ефект. При листовому живленні макро та мікроелементи безпосередньо включаються в синтез органічних речовин у листках або переносяться в інші органи рослин і використовуються у метаболізмі. Позакореневе живлення, при якому поживні елементи в рухомих формах надходять у рослини, зазвичай набагато ефективніше, ніж внесення добрив у ґрунт. Своєчасне позакореневе підживлення дає можливість забезпечити рослини макро- та мікроелементами в критичні фази розвитку, коли вони їх найбільше потребують, зменшити прояви стресу за дії несприятливих чинників довкілля, запобігти розвитку хвороб через нестачу тих або інших елементів, створити оптимальні умови для росту і розвитку рослин.

Нині спостерігається нова тенденція у застосуванні регуляторів росту рослин, оскільки синтетичні фізіологічно активні регулятори росту разом із корисною дією можуть мати побічний негативний вплив на рослини. Тому рекомендовано використовувати екологічно безпечні регулятори природного фотосинтезу.

У 2018-2019 роках було проведено дослід по вивченню ефективності стимуляторів росту та мікродобрив на посівах кукурудзи на зерно. У ході досліджень аналізували біометричні показники: висоту рослин, площу листової поверхні, елементи структури врожаю: озерненість качана і масу 1000 зерен, які найбільше корелюють з урожайністю. Погодні умови в період кукурудзи сприяли активному приросту рослин майже до фази цвітіння, після завершення якої інтенсивні ростові процеси суттєво уповільнюються, і як правило, майже припиняються. Найбільшою висотою (213-226 см) характеризувався гібрид кукурудзи 3511. Завдяки сприятливим умовам вологозабезпечення, відзначалися рослини кукурудзи у фазі викидання волоті. Загальна тенденція щодо ростової реакції кукурудзи на види препаратів полягає в тому, що кожний елемент системи живлення рослин створює інтегровані умови для прискорення лінійного приросту рослин.

Найбільш дієвим фактором регулювання висоти рослин виявився режим живлення мікродобривом та стимулятором росту рослин, які вносились у фазу 3-5 листочків кукурудзи, так в результаті позакореневого внесення стимулятора росту Регоплант в нормі витрати 50 мл/га та мікродобрива Хелатин Цинк 2 л/га висота рослин кукурудзи гібриду ДКС 3795 (ФАО 250) в середньому за два роки була в межах 210 см, що більше ніж на контрольних ділянках на 10 см. Висота рослин гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330) при позакореновому підживленні даних препаратів становила 226 см, що більше ніж на контрольних ділянках на 13 см (Табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив позакоренових підживлень препаратами на висоту
рослин кукурудзи

Варіанти дослідів	Висота рослин, см			± до контролю
	2018 р.	2019 р.	середнє	
ДКС 3795 (ФАО 250)				
Контроль (без підживлення)	210	208	209	-
Регоплант, 50 мл/га	213	212	213	+ 4
Хелатин Цинк, 2 л/га	213	212	213	+ 4
Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га	220	218	219	+ 10
ДКС 3511 (ФАО 330)				
Контроль (без підживлення)	214	212	213	-
Регоплант, 50 мл/га	217	215	216	+ 3
Хелатин Цинк, 2 л/га	217	215	216	+ 3
Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га	227	224	226	+ 13

Формування високого врожаю сільськогосподарських рослин є результатом фотосинтезу, у процесі якого з простих речовин утворюються багаті енергією складні і різноманітні за хімічним складом органічні сполуки. Як

відомо, інтенсивність накопичення органічної речовини залежить від величини листової поверхні, яка визначається біометричними параметрами рослин і значною мірою залежить від режиму їх живлення, а також тривалістю активної діяльності листя. Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальним фактором продуктивності фотосинтезу, який зумовлює кількісні та якісні показники врожаю.

Неодноразовими дослідженнями вчених було встановлено, що величина асиміляційної поверхні і продуктивність її фотосинтетичної роботи зростає у більш пізньостиглих гібридів.

Дослідженнями встановлено, що наростання листової поверхні рослин гібридів кукурудзи істотно збільшувалося з ростом і розвитком рослин і максимальних величин досягала до фази цвітіння з подальшим незначним зменшенням площі листового апарату у наступні періоди вегетації. Зазначена залежність чітко простежується при обприскуванні рослин розчинами комплексних мікродобрих та регуляторів росту.

Площа листової поверхні, має особливе значення для формування врожаю, адже 95% маси рослин кукурудзи є результатом накопичення вуглеводів за рахунок процесу фотосинтезу. Мінімальна площа листової поверхні однієї рослини у фазі цвітіння волотей була у варіанті без внесення позакореневих підживлень стимулятором росту рослин та мікродобрих у середньораннього гібриду кукурудзи ДКС 3795 – 0,403 м²/на рослину. При застосуванні стимулятора росту Регоплант в нормі витрати 50 мл/га даний показник в середньому за два роки досліджень збільшився на 0,011 м²/на рослину в порівнянні з контрольними ділянками. Найбільші показники площі листової поверхні були відмічені на ділянках де вносились позакоренево у фазу 3-5 листочків кукурудзи стимулятор росту Регоплант та мікродобриво Хелатин Цинк. Так, площа листової поверхні середньораннього гібриду кукурудзи ДКС 3795 становила 0,429 м²/на рослину, що більше ніж на контрольних ділянках на 0,026 м²/на рослину. Відповідно площа листової поверхні середньостиглого гібриду ДКС-3511 була на рівні 0,467 м²/на рослину, що більше

за контрольні ділянки на 0,035 м²/на рослину. Отже, сумісне внесення стимуляторів росту на мікродобрив у фазу 3-5 листочків кукурудзи сприяло збільшенню площі листя (Табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вплив позакореневих підживлень стимуляторів росту та мікродобрив на площу листової поверхні кукурудзи

Варіанти дослідів	Площа листової поверхні, м ² /на рослину			+/- до контролю
	2018 р.	2019 р.	середнє	
ДКС 3795 (ФАО 250)				
Контроль (без підживлення)	0,405	0,400	0,403	-
Регоплант, 50 мл/га	0,418	0,409	0,414	+ 0,011
Хелатин Цинк, 2 л/га	0,420	0,414	0,417	+ 0,014
Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га	0,436	0,422	0,429	+ 0,026
ДКС 3511 (ФАО 330)				
Контроль (без підживлення)	0,443	0,421	0,432	-
Регоплант, 50 мл/га	0,456	0,438	0,447	+ 0,015
Хелатин Цинк, 2 л/га	0,460	0,443	0,452	+ 0,020
Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га	0,476	0,457	0,467	+ 0,035

За результатами проведених досліджень виявлено суттєве збільшення площі листової поверхні по групах стиглості гібридів кукурудзи за обробки регуляторами росту та мікродобривами, порівняно з варіантами без їх застосування. Позитивна дія на рослини ріст стимулюючих речовин та мікроелементів зумовлена тим, що вони приймають участь в окислювально-

відновлювальних процесах вуглеводів навколишнього середовища. Під впливом мікроелементів в листках збільшується склад хлорофілу, покращується фотосинтез, підвищується асимілююча дія рослини. Фізіологічний ефект від використання регуляторів росту та мікродобрих полягає в покращенні процесів життєдіяльності, а саме у кращому поглинанні поживних речовин, посиленні процесів фотосинтезу, що сприяє підвищенню врожайності та дає можливість рослині максимально використати свій потенціал.

3.2. Вплив препаратів на урожайність зерна кукурудзи

За потенціалом продуктивності зерна та зеленої маси, кормовою й енергетичною цінністю кукурудза фактично не має собі рівних і є незамінною у кормових раціонах для худоби, особливо свиней та птиці. Але прийоми технологічних операцій у наш час не повною мірою сприяють реалізації врожайного потенціалу нових морфо-біотипів цієї культури, що пов'язано з недостатньою відповідністю агротехніки вирощування морфо-біологічним особливостям гібриду

Вплив біостимуляторів та мікродобрих на зростання продуктивності посівів кукурудзи на зерно пов'язаний з тим, що вони інтенсифікують життєдіяльність мембран та прискорюють в них біохімічні процеси, що призводить до посилення процесів живлення, дихання, та фотосинтезу. Завдяки цим препаратам, підвищується стійкість посівів до несприятливих погодних умов та до ураження їх шкідниками і хворобами. В цілому, під впливом біостимуляторів повніше реалізується генетичний потенціал рослин створений природою та селекційною роботою.

Відпрацьовано енергозберігаючі технології застосування, як за обробки насіння, так і обприскування посівів. Біостимулятори сприяють розвитку міцної та розгалуженої кореневої системи з утворенням здорового мікробіологічного оточення в ризосфері з підсиленням розвитку фосфатмобілізуючих та азот фіксуючих бактерій. Під впливом біостимуляторів підсилюються адап-

тивні спроможності рослин до конкретних умов вирощування, зменшується вплив стресових факторів, як природного, так і антропогенного походження.

Погодні умови вегетаційного періоду мають значний вплив на формування показників індивідуальної продуктивності та урожайності насіння сортами сої з різним вегетаційним періодом та зерна гібридами кукурудзи різних груп стиглості. Кращі умови для формування урожайності насіння сої та зерна кукурудзи складаються за ранніх та оптимальних строків сівби та лише в окремі роки – за пізніх строків [26].

Таблиця 3.3

Вплив позакореневих підживлень стимуляторів росту та мікродобрив на масу 1000 зерен кукурудзи

Варіанти досліду	Вологість зерна, %	Врожайність зерна, т/га			± до контролю
		2018 р	2019 р	середнє	
ДКС 3795 (ФАО 250)					
Контроль (без підживлення)	14,3	7,72	7,03	7,38	-
Регоплант, 50 мл/га	14,0	8,34	7,12	7,73	+ 0,35
Хелатин Цинк, 2 л/га	14,0	8,40	7,19	7,80	+ 0,42
Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га	14,0	9,53	8,25	8,89	+ 1,51
ДКС 3511 (ФАО 330)					
Контроль (без підживлення)	14,5	8,28	8,04	8,16	-
Регоплант, 50 мл/га	14,4	9,06	8,14	8,60	+ 0,44
Хелатин Цинк, 2 л/га	14,4	9,15	8,25	8,70	+ 0,54
Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га	14,4	10,27	9,28	9,78	+ 1,62
НІР ₀₅					

Слід відзначити, що до настання повної стиглості зерна процеси вологовіддачі майже не залежали від застосування позакореневих підживлень. Під час збирання врожаю вологість зерна в усіх варіантах досліду варіювала

неістотно і дорівнювала 14,0-14,5%, при цьому зерно не потребувало досушування. Рівень врожайності зерна кукурудзи був закономірним наслідком і похідним результатом формування біометричних показників рослин. Найвні гідротермічні ресурси і їхній розподіл впродовж вегетації кукурудзи в середньому за роки досліджень сприяли високій окупності врожаєм зерна. За такого рівня вологозабезпечення інтенсивний тип живлення стимуляторами росту та мікродобривами зумовлював підвищення врожайності зерна кукурудзи (на 0,35-1,64 т/га) в порівнянні з контрольними ділянками де не проводилось позакореневе підживлення препаратами. Найвища урожайність гібридів кукурудзи була зафіксована у 2018 році ДКС 3795 – 9,53 т/га, ДКС 3511 – 10,27 т/га на ділянках де у фазу 3-5 листочків кукурудзи проводилось позакореневе підживлення стимулятором росту Регоплант та мікродобривом Хелатин Цинк (Табл. 3.3).

Отже, комплексне поліпшення морфологічних і репродуктивних показників рослин кукурудзи за рахунок позакореневого внесення стимуляторів росту рослин та мікродобрив позитивно впливало на врожайність зерна кукурудзи.

3.3. Структура урожаю гібридів кукурудзи

До кількісних ознак гібридів кукурудзи відносяться основні господарсько-цінні ознаки. Тому аналіз простих ознак поряд з продуктивністю є доцільним, адже вони розглядаються як впливові елементи структури врожаю. Раніше проведеними дослідженнями було встановлено, що деякі з ознак потенційної продуктивності (кількість рядів зерен качана) є більш стійкими при відтворюванні у нащадків, ніж урожайність, у зв'язку з детермінуванням цих ознак на ранніх етапах морфогенезу. При цьому умови навколишнього середовища у період формування та наливу зерна не чинять вагомого впливу.

Серед значної кількості господарсько-важливих ознак гібридів кукурудзи, які мають значний вплив на формування фактичної та потенційної врожайності, як озерненість та маса 1000 насінин. Вивчення кореляційної залеж-

ності між ними та між основними господарсько-цінними ознаками має практичне значення для визначення оптимальних параметрів при розробці моделей гібридів кукурудзи для конкретних агрокліматичних зон вирощування.

Гібриди різних груп стиглості, що досліджувались, проявили індивідуальні особливості формування структурних елементів урожаю залежно від мікродобрив і регуляторів росту.

Таблиця 3.4

Вплив позакореневих підживлень на елементи структури
урожаю кукурудзи (середнє за 2018-2019 рр).

Варіанти дослідів	Озерненість качана, шт.	+/- до контролю	Маса 1000 зерен, г	+/- до контролю
ДКС 3795 (ФАО 250)				
Контроль (без підживлення)	568	-	214	-
Регоплант, 50 мл/га	573	+ 5	215	+ 1
Хелатин Цинк, 2 л/га	575	+ 7	215	+ 1
Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га	593	+ 25	216	+ 2
ДКС 3511 (ФАО 330)				
Контроль (без підживлення)	602	-	216	-
Регоплант, 50 мл/га	614	+ 12	217	+ 1
Хелатин Цинк, 2 л/га	618	+ 16	217	+ 1
Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га	629	+ 26	218	+ 2

Озерненість качана становила на контрольних ділянках в середньому за два роки досліджень 568-602 шт. Даний показник підвищувався при внесенні позакоренево стимуляторів росту рослин та мікродобрив. Найвищі показники озерненості качана одержано за внесення стимуляторів росту та мікродобрив.

Так, на даних ділянках досліджувальних гібридів кукурудзи озерненість була на рівні 593-629 шт, що більше ніж на контрольних ділянках на 25-26 шт.

Маса 1000 зерен, як показник крупності зерна, що формується на качанах, також варіювала під впливом морфобіотипу, мікродобрив і регуляторів росту. Маса 1000 зерен в досліді варіювала від 214 до 218 г залежно від внесення препаратів несуттєва. Дещо більшим, ніж в інших варіантах досліду, цей показник був на фоні внесених позакоренево стимулятора росту та мікродобрива. Маса 1000 насінин гібриду ДКС 3795 бала на рівні 216 г, гібриду ДКС 3511 – 218 г. (Табл. 3.4).

Таким чином, проведення позакореневого підживлення кукурудзи на зерно у фазу 3-5 листочків комплексно стимулятором росту Регоплант у нормі витрати 50 мл/га та мікродобривом Хелатин Цинк, в нормі витрати 2 л/га сприяє збільшення показників елементів структури врожаю кукурудзи.

3.4. Показники якості зерна гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив та регуляторів росту

Основною проблемою в сільському господарстві є збільшення виробництва високоякісного продовольчого й фуражного зерна

У посушливому та жаркому кліматі зазвичай формується зерно з високим вмістом білка. Але індустріалізація та хімізація сільськогосподарського виробництва відкриває зовсім нові можливості управління процесами формування фізико-хімічних його властивостей за допомогою різних агротехнічних прийомів, раціональної системи застосування мінеральних добрив, пестицидів, фізіологічно активних речовин та інших антропогенних факторів.

Відомо, що умови вирощування впливають на хімічний склад зерна кукурудзи. Білок накопичується інтенсивніше за високих температур. Більшу кількість білка в зерні гібриди пізньостиглої групи накопичують у несприятливих роки, ніж у роки з достатньою вологозабезпеченістю.

Таблиця 3.5

Вплив позакореневих підживлень стимуляторами росту та мікродобривами на показники якості зерна гібридів кукурудзи (середнє за 2018-2019 рр.), %

Варіанти дослідю	Вміст білка	Вміст крохмалю	Вміст жиру
ДКС 3795 (ФАО 250)			
Контроль (без підживлення)	9,19	69,02	3,50
Регоплант, 50 мл/га	9,28	69,12	3,55
Хелатин Цинк, 2 л/га	9,34	69,16	3,58
Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га	9,48	69,42	3,67
ДКС 3511 (ФАО 330)			
Контроль (без підживлення)	9,25	69,70	3,48
Регоплант, 50 мл/га	9,32	69,71	3,54
Хелатин Цинк, 2 л/га	9,38	69,78	3,60
Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га	9,51	69,99	3,76

Крім кількісної характеристики продуктивності гібридів кукурудзи в наших дослідях була проведена оцінка якості врожаю зерна цієї культури. Нашими дослідженнями встановлено, що обробка насіння та рослин гібридів кукурудзи новими препаратами перед висівом та у фазу утворення 7 листків, по-різному позначилася на основних показниках якості зерна.

Результатами наших досліджень 2018-2019 рр. виявлено, що вміст білка в зерні гібридів, що взяті на вивчення, підвищувався під впливом регуляторів росту, комплексних мікродобрив та безпосередньо від біологічних осо-

бливостей гібридів. Від проведення обробки насіння та позакореневого підживлення вміст білку у зерні зростає. В середньому по всіх гібридах на необроблених ділянках він становив 9,19-9,51%.

Найбільший вплив на вміст жиру спостерігаємо від варіанту застосування стимуляторів росту та мікродобрив, що на 0,07-0,28% більше за контроль, також вказана обробка підвищує вміст білка на 0,26% до 0,29%. Найбільше підвищує вміст крохмалю на 0,4-0,29% варіант застосування регулятора росту Регоплант та мікродобрива Хелатин Цинк, відповідно вміст крохмалю у зерні гібридів кукурудзи був на рівні 69,42-69,99% (Табл. 3.5).

Таким чином, найкращі умови для отримання високої врожайності високобілкового зерна кукурудзи складаються за достатньої забезпеченості рослин біологічними стимулюючими речовинами та мікродобривами, деякому дефіциті доступної вологи й підвищених температурах у період наливу зерна.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Економічна оцінка досліджуваних технологічних прийомів

Успішне вирощування будь-якої сільськогосподарської культури обов'язково повинно враховувати як аспекти економічної ефективності виробництва і способи реалізації виробленої продукції, так і раціональне використання виробничих засобів і створення оптимальних умов для розвитку. Так, технологія вирощування повинна включати комплекс послідовних операцій, спрямованих на отримання високої врожайності з урахуванням біологічних особливостей рослин за фазами розвитку [59].

Підвищення конкурентоздатності сільськогосподарської галузі в Україні може відбуватися завдяки поліпшенню економічної ефективності самого виробництва, постійне підвищення рівня конкурентоспроможності виробленої продукції. Тому сучасне сільськогосподарське виробництво має характеризуватись застосуванням різноманітних технологій з подальшою їх адаптацією до конкретних ґрунтово-кліматичних умов [38].

Важливим показником під час визначення ефективності виробництва є величина повної собівартості одиниці продукції. Визначення собівартості допомагає встановити рівень рентабельності, яка дає змогу визначити виробничу ефективність [59].

Економічна ефективність виробництва відображає дію об'єктивних економічних законів, які виявляються в результаті виробництва. Під ефективністю виробництва розуміють кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва і живої праці, а також сукупність їх вкладень. Вони визначаються відношенням одержаних результатів до витрат засобів виробництва і живої праці. Їх підвищення сприяє зростанню прибутків господарств, що є основою розширення і вдосконалення виробництва, підвищення оплати праці і поліпшення культурно-побутових умов працівників галузі.

Конкурентоспроможність сільськогосподарської продукції залежить від багатьох чинників і визначається її якістю і собівартістю. Виробництво такої продукції в Україні є основною передумовою розвитку аграрного сектора її економіки. Собівартість продукції визначається ефективністю вироб-

ництва, яку нині вітчизняні і зарубіжні вчені здебільшого називають ефективністю технологій.

У праці Анішина Л., вказується, що нині жоден агротехнологічний захід за рівнем окупності витрат не спроможний перевищити застосування регуляторів росту. Тому для більш широкого і успішного впровадження біостимуляторів урядом повинна бути розглянута і затверджена відповідна державна програма «Біостимуляція землеробства України» з виділенням субсидій на розширення виробництва і використання цих препаратів у землеробстві як обов'язкового агрозаходу [2]. Урожайність зерна кукурудзи істотно залежать від групи стиглості та біологічних особливостей певного гібрида, найкращими варіантами за урожайністю та рівнем рентабельності виявилися варіанти із застосуванням мікродобрива Еколист Моно Цинк (92,2-147,4%) у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи [33].

При оцінці економічної ефективності стимуляторів росту враховують прямі затрати на їх застосування з розрахунку на одиницю площі, умовно чистий прибуток і визначення рівня рентабельності. При визначенні вартості прибавки урожаю користуються ринковою ціною, яка на даний час становила 1500 грн/т зерна кукурудзи.

При розрахунку економічної ефективності застосування стимуляторів росту потрібно знати їх вартість, виробничі витрати на їх застосування. Для вивчення ефективності вирощування кукурудзи на зерно в господарстві спочатку знаходять затрати, які були втрачені при догляді за культурою.

Результати розрахунків економічної ефективності використання стимуляторів росту та мікродобрив, які наведені у таблиці 4.1, показують, що цей прийом для підвищення рівня урожайності зернової продуктивності кукурудзи є ефективним з економічної точки зору. Так, на контрольному варіанті, без застосування стимуляторів росту та мікродобрив, умовно чистий прибуток склав 14928 грн/га. (Табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання стимуляторів росту та мікродобрив в агроценозах кукурудзи гібриду ДКС 3511 (середнє за 2018-2019 р.р.)

Показники	Варіанти			
	1	2	3	4
Урожайність, т/га	8,16	8,60	8,70	9,78
Приріст урожайності, т/га	-	0,44	0,54	1,52
Ціна реалізації, грн./т	3300	3300	3300	3300
Вартість валової продукції, грн.	26928	28380	28710	32274
Вартість приросту урожаю, грн.	-	1452	1782	5016
Виробничі затрати, грн.	12000	12100	12100	12200
Собівартість 1 т. насіння, грн.	1395	1407	1391	1258
Умовно чистий прибуток, грн.	14928	16280	16610	20074
Рівень рентабельності, %	124	135	137	165

Застосування вивчаємих препаратів збільшило цей показник з 16280 до 20074 грн/га. Найвищий рівень рентабельності 165% був відмічений на ділянках де у фазу 3-5 листочків кукурудзи вносились у баковій суміші стимулятор росту Регоплант в нормі витрати 50 мл/га та мікродобриво Хелатин Цинк в нормі витрати 2,0 л/га.

4.2. Біоенергетична оцінка досліджуваних технологічних прийомів

В сучасних умовах ведення сільськогосподарського виробництва, де за допомогою ринкових важелів постійно змінюються ціни на ресурси, економічна оцінка пропонованих варіантів технології не завжди може об'єктивно відобразити ефективність технології вирощування тому велике значення в урахуванні всіх енергозатрат має врахування вмісту валової та обмінної енергії, порівняння приходу енергії, акумульованої в урожаї, із сукупною енергією, витраченою на вирощування і збирання врожаю [163].

Одним зі шляхів підвищення ефективності енерговикористання при виробництві продукції рослинництва є оптимізація технологічних прийомів та

збільшення виходу продукції з одиниці площі. Енергетичний аналіз, який є концентрованим вираженням закону збереження та перетворення енергії, дозволяє зробити порівняння енерговитрат та вмісту (приходу) енергії в одержаному врожаї.

Розрахунок енерговитрат за всіма складовими технологічного циклу вирощування гібридів кукурудзи показав, що найбільш енергоємними є енергетичні витрати на проведення вегетаційних поливів, обробітку ґрунту, застосування мінеральних добрив, витрат на паливно-мастильні матеріали, навантаження на машино-тракторний парк – трактори, сільськогосподарські машини, автомобілі, відрахування на амортизацію, поточний ремонт тощо.

В умовах інтенсифікації сільського господарства для подвоєння врожайності сільськогосподарських культур, у тому числі і зерна кукурудзи 4-10-кратне збільшення сумарних енергетичних витрат. При вирощуванні кукурудзи на величину витрат енергії значний вплив чинять гібридний склад, диференціація строків сівби, оптимальне розміщення культур в системі сівозмін залежно від природно-кліматичних та господарсько-економічних умов. Скороченню витрат сприяють врахування впливу всіх технологічних чинників, а також застосування ресурсощадних технологій вирощування. Тому в зв'язку з цими положеннями найважливіша задача сільськогосподарської науки в області виробництва зерна кукурудзи є об'єктивна оцінка витрат енергії при виконанні окремих технологічних операцій.

Сутність енергетичного аналізу заснована на тому, що ні натуральні, ні вартісні показники економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно не дають повного уявлення про допустимий (нормативний) і фактичний рівень загальних енерговитрат на повний обсяг механізованих робіт та затрат людської праці. Тому метою енергетичної оцінки досліджуваних елементів технології вирощування є визначення окупності витрат сукупної енергії, що накопичена врожаєм, а також виявлення рівня енергоємності отриманої продукції. Усі види трудових і технологічних витрат при цьому визначаються в енергетичних одиницях (еквівалентах), що відображають кількість

не відновлюваної енергії, що визначається кілокалоріями або джоулями. За допомогою цього показника порівнюються технології у рослинництві й землеробстві. Крім того, енергетичний аналіз забезпечує більш повну оцінку окремих елементів технології вирощування, оскільки не залежить від сезонної динаміки цін на енергоносії, добрива та вартість кінцевої продукції.

Основним принципом визначення економічної та енергетичної ефективності будь-яких технологічних заходів є порівняння вартісних показників з отриманими результатами.

Таблиця 4.2

Біоенергетична ефективність технології вирощування гібриду кукурудзи 3511 залежно від регуляторів росту і мікродобрив, (середнє за 2018-2019 рр.)

Варіанти досліджень	Урожайність, т/га	Витрати енергії, ГДж/га, E_0	Прихід енергії з урожаєм ГДж/га E_B	Приріст енергії, ГДж/га E	Біоенергетичний коефіцієнт K_e
Контроль. Без підживлення	8,16	58,75	161,41	102,66	1,75
Регоплант, 50мл/га	8,60	70,52	128,40	57,88	1,82
Хелатин Цинк, 2 л/га	8,70	66,99	129,89	62,9	1,94
Регоплант, 50 мл/га + Хелатин Цинк, 2 л/га	9,78	75,31	146,02	70,71	1,94

Як показали наші розрахунки енергетичної ефективності, за введення до технології вирощування кукурудзи таких елементів як застосування мік

При співставленні загальноприйнятих та взятих на дослідження елементів технології величина прибутку (збитку) визначається за рахунок різниці вартісних показників витрат на їх проведення та рівня врожайності.

При застосуванні мікродобрив і регуляторів росту витрати енергії на виробництво цієї культури зростали не істотно до 58,75 ГДж (без обробки препаратами) до 70,52 – 75,31 ГДж за внесення мікродобрив і регуляторів росту (Табл. 4.2).

Визначення енергетичної ефективності використання такого прийому, як обробка посівів кукурудзи сучасними препаратами, показало, що витрати енергії на проведення зазначеного заходу збільшуються неістотно, а прихід енергії з урожаєм зростає суттєво: у середньому 128,40-146,02 ГДж/га, а на контрольних ділянках даний показник був на рівні 161,41 ГДж/га. Енергетичний коефіцієнт найвищим був на ділянках де вносились стимулятор росту рослин Регоплант та мікродобриво Хелатин Цинк – 1,94.

ВИСНОВКИ

1. Найбільш дієвим фактором регулювання висоти рослин виявився режим живлення мікродобривом та стимулятором росту рослин, які вносились у фазу 3-5 листочків кукурудзи, так в результаті позакореневого внесення стимулятора росту Регоплант в нормі витрати 50 мл/га та мікродобрива Хелатин Цинк 2 л/га висота рослин кукурудзи гібриду ДКС 3795 (ФАО 250)

в середньому за два роки була в межах 210 см, що більше ніж на контрольних ділянках на 10 см.

2. Найбільші показники площі листкової поверхні були відмічені на ділянках де вносились позакоренево у фазу 3-5 листочків кукурудзи стимулятор росту Регоплант та мікродобриво Хелатин Цинк. Площа листкової поверхні середньостиглого гібриду ДКС-3511 була на рівні 0,467 м²/на рослину, що більше за контрольні ділянки на 0,035 м²/на рослину.

3. Найвища урожайність гібридів кукурудзи була зафіксована у 2018 році ДКС 3795 – 9,53 т/га, ДКС 3511 – 10,27 т/га на ділянках де у фазу 3-5 листочків кукурудзи проводилось позакореневе підживлення стимулятором росту Регоплант та мікродобривом Хелатин Цинк.

4. Озерненість качана становила на контрольних ділянках в середньому за два роки досліджень 568-602 шт. Найвищі показники озерненості качана одержано за внесення стимуляторів росту та мікродобрив. Так, на даних ділянках досліджувальних гібридів кукурудзи озерненість була на рівні 593-629 шт, що більше ніж на контрольних ділянках на 25-26 шт.

5. Маса 1000 зерен в досліді варіювала від 214 до 218 г залежно від внесення препаратів несуттєва. Дещо більшим, ніж в інших варіантах досліду, цей показник був на фоні внесених позакоренево стимулятора росту та мікродобрива. Маса 1000 насінин гібриду ДКС 3795 бала на рівні 216 г, гібриду ДКС 3511 – 218 г.

6. Найбільший вплив на вміст жиру спостерігаємо від варіанту застосування стимуляторів росту та мікродобрив, що на 0,07-0,28% більше за контроль, також вказана обробка підвищує вміст білка на 0,26% до 0,29%. Найбільше підвищує вміст крохмалю на 0,4-0,29% варіант застосування регулятора росту Регоплант та мікродобрива Хелатин Цинк, відповідно вміст крохмалю у зерні гібридів кукурудзи був на рівні 69,42-69,99%.

7. Застосування вивчаємих препаратів збільшило показник з 16280 до 20074 грн/га. Найвищий рівень рентабельності 165% був відмічений на ділянках де у фазу 3-5 листочків кукурудзи вносились у баковій суміші стимуля-

тор росту Регоплант в нормі витрати 50 мл/га та мікродобриво Хелатин Цинк в нормі витрати 2,0 л/га.

8. При застосуванні мікродобрив і регуляторів росту витрати енергії на виробництво цієї культури зростали не істотно до 58,75 ГДж (без обробки препаратами) до 70,52 – 75,31 ГДж за внесення мікродобрив і регуляторів росту. Енергетичний коефіцієнт найвищим був на ділянках де вносились стимулятор росту рослин Регоплант та мікродобриво Хелатин Цинк – 1,94.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами проведених досліджень, економічної та біоенергетичної оцінки застосування стимуляторів росту та мікродобрив господарствам рекомендується висівати середньостиглий гібрид кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330). В період 3-5 листочків кукурудзи проводити позакореневе внесення стимулятора росту Регоплант в нормі витрати 50 мл/га та мікродобрива Хе-

латин Цинк в нормі витрати 2 л/га, що дасть змогу отримати урожайність насіння кукурудзи на рівні 10,27 т/га. При цьому умовно чистий прибуток становив 20074 грн/га, рівень рентабельності 165%, а біоенергетичний коефіцієнт – 1,94.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анішин Л. Чого очікувати від посівів качанистої цього року. Пропозиція. № 7. 2009. С. 46-48.
2. Анішин Л. Українські біостимулятори росту завойовують світове визнання. Агро Перспектива. №2. 2010. С. 68-69.

3. Бацула А. А., Абрамов С. П., Чернов И. А. Влияние сапропеля на урожайность сельскохозяйственных культур и элементы плодородия дерново-подзолистой почвы в условиях Полесья Украины. *Агрохимия и почвоведение*. 1989. № 52. С. 14-16.
4. Веремеєнко С., Олійник О. Вплив стимуляторів росту на кукурудзу. *Агро Перспектива*. 2010. №7. С. 72-73.
5. Гаврилюк В. М. Кукурудза в вашому господарстві. К. Світ. 2001. 234 с.
6. Гож О. А. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив та стимуляторів росту в умовах зрошення півдня України. *Зрошуване землеробство*. Херсон. 2013. Вип. 61. С. 118-120.
7. Гож О. А. Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю. Вплив стимуляторів росту на продуктивність гібридів кукурудзи при зрошенні. Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України: зб. наук. праць за матеріалами IV Всеукраїнської наук.-прак. конф. з міжнародною участю (15-16 травня 2014 р.). Тернопіль: Тернопільська ДСГДС ІКСГП НААН, 2014. Ч. 1. С. 60-62.
8. Гуляк Н. В. Токсикація рослин кукурудзи. Ефективність застосування інсектицидів проти дротяників. *Карантин і захист рослин*. 2010. №2. С. 9-10.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп и перераб. М. Агропромиздат. 1985. 351 с.
10. Евтушенко Г. О., Хворостян В. М., Маслійов Е.С. Вплив термінів, способів та глибини внесення гербіцидів на засміченість посівів і врожай кукурудзи в умовах Луганської області. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 104. Херсон. №104. С.115-122.
11. Зінчук П. Й., Зінчук М. І., Шевчук М. Й. Мікродобрива та їх раціональне використання. *Землевласникам - про ґрунт, добриво і землеробство: [методичний посібник]*. Луцьк, 2007. С. 33-39.
12. Іващенко О. О. Гербологія - пріоритети і перспективи. *Карантин і захист рослин*. 2018. №3. С.2-3.

13. Кирпа М. До цариці – по науці. Агро Перспектива. 2010. №1. 2010. С.54-57.
14. Кирпа М. Я., Станкевич Г. М., Стюрко М. О. Кукурудза: збирання, сушіння, якість. Монографія. Одеса. КП ОМД. 2015. 150 с.
15. Косаровський В. Ю., Грицун О. Л., Пантюшенко С. С. Вплив густоти рослин на врожайність зерна кукурудзи. Агроном. 2010. №3. С.70-72.
16. Корнійчук О. В. Кукурудза в сучасних агроценозах правобережного Лісостепу України в умовах дефіциту вологи. Корми і кормовиробництво. 2015. Вип. 81. С. 8-21.
17. Корнійчук О. В. Повторна сівба кукурудзи в коротко ротаційних сівозмінах Лісостепу Правобережного, ризику та доцільність Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 85. С. 71-75.
18. Крестьянінов Є. В., Єрмакова Л. М., Антал Т. В. Формування врожаю та якості зерна кукурудзи залежно від фону та позакореневого підживлення посівів в умовах Лівобережного Лісостепу. НУБіП. Рослинництво та ґрунтознавство. Том. 10. № 2. 2019. С.18-26.
19. Крамарев С. М. Удобрение кукурузы на черноземах обыкновенных степной зоны Украины. Днепропетровск. Новая ідеологія. 2010. 632 с.
20. Лавриненко Ю. О. Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г., Михайленко І. В. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України. Херсон. Айлант. 2007. 256 с.
21. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових. Львів. НВФ “Українські технології”, 2006. 730 с.
22. Лівандовський А., Таганцова М. Оцінка кращих гібридів кукурудзи, придатних для поширення в Україні на 2009 рік. Пропозиція. №3. 2009. С. 50-51.
23. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Паламарчук О. Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Підручник. Вінниця. 2017. 588 с.
24. Марков І. Л. Ризики ураження кукурудзи хворобами. Агроном. №2 (64). 2019. С. 92-94.

25. Махмудов І. Забезпечення біологізації захисту рослин. Агро Перспектива. №1. 2010. С. 68-69.
26. Молдован В. Г., Молдован Ж. А. Оцінка впливу погодних умов на формування урожайності насіння сої та зерна кукурудзи в умовах Лісостепу Західного. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 86. С. 95-100.
27. Мовчан І. В. Класифікація поверхнево-активних речовин та їх роль у підвищенні ефективності після сходових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 161-167.
28. Надь Янош. Кукурудза. Вінниця. ФОП Корзун Д.Ю. 2012. 580 с.
29. Новак А. В., Усик С. В., Ещенко В. Е. Забур'яненість і продуктивність посівів кукурудзи залежно від розміщення в сівозмінах на Півдні лісостепу України. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2019. №1. С.33-36.
30. Окрушко С. Є. Контроль чисельності бур'янів у посівах кукурудзи. Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво. 2019. Вип. 14. С. 163-171.
31. Паламарчук В. Д., Мазур В. А., Зозуля О. Л. Кукурудза. Селекція та вирощування гібридів. Вінниця. ВДАУ. 2009. 199 с.
32. Паламарчук В. Д., та ін. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навчальний посібник. Вінниця. 2010. 680 с.
33. Паламарчук В. Д. Економічна оцінка гібридів кукурудзи залежно від позакореневих підживлень. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2019. Вип. 12. С. 18-27.
34. Паламарчук В. Д. Вплив позакореневих підживлень на вміст хлорофілу у гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2019. Вип.14. С. 43-53.
35. Паламарчук В. Д., Мазур В. А., Зозуля О. Л. Кукурудза: селекція та вирощування гібридів. Вінниця. 2009. 199 с.

36. Palamarchuk V. D., Telekalo N. V. The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24 (№ 5) 2018. 783-790.
37. Пати́ка В. П. Препарати азотфіксуючих бактерій та ефективність їхнього застосування. Біологічний азот [монографія]. [наук. ред. В. П. Пати́ка]. Київ: Світ. 2003. С. 326-351.
38. Петриченко В. Ф., та ін. Науково-практичні рекомендації щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Вінниця: Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. 24 с.
39. Петриченко В. Ф., та ін. Ефективність системи землеробства No-till у правобережному Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С.179–184.
40. Петрів І. М. та ін. Рекомендації з проведення весняно-польових робіт в агроформуваннях Одеської області у 2018 році Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, 2018 р. 33 с.
41. Поліщук І. С., Телекало Н. В. Формування продуктивності сортів ячменю ярого залежно від впливу позакоренових підживлень в умовах Лісостепу Правобережного. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018. №1. С.35-44.
42. Пономаренко С. Біостимуляція в рослинництві – вагомий резерв урожаю 2009 року. *Агро Перспектива*. №8. 2008. С. 34-35.
43. Рибачок В. В. Продуктивність кукурудзи залежно від впливу сучасних біопрепаратів та мікробіологічних добрив в умовах Лісостепу Правобережного. *Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво*. 2018. №11. С. 132-141.
44. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакоренового підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Агроном*. №1. 2013. С.34.
45. Санін Ю. В. Особливості позакоренового підживлення сільськогосподарських культур. *Агроном*. №1. 2011. С. 26-27.

46. Селин Контамин. Многоликая кукуруза. Зерно. №1. 2010. С. 26-28.
47. Серветник О. В. Ефективність застосування позакореневих підживлень азотним добривом карбамід у системі удобрення сої. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 120-126.
48. Ситник К. М., Мусатенко Л. І. та ін. Фітогормональний комплекс первинного листка *Phaseolus vulgaris* L. за різних умов росту. Проблема фітогормонів. 2007. С. 81-123.
49. Тимчук С. Міфи та реалії спеціалізованої кукурудзи. Агро перспектива. №1. 2009. С. 58-61.
50. Тимофійчук О. Вплив біостимуляторів росту рослин нового покоління на продуктивність кукурудзи на зерно в умовах західного Лісостепу України. Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. Львів. НАУ. 2012. №16. С. 622-628 с.
51. Томашук О. В. Продуктивність посівів кукурудзи під впливом різних систем землеробства в умовах Лісостепу правобережного. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 84. С. 55– 62.
52. Томащук О. В. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно за різних технологій обробітку ґрунту. Корми і кормовиробництво. 2019. Вип. 87. С. 144-150.
53. Фатеев А. І., Полянчиков С. П. Влияние микроудобрений «Реаком» на засухо- и морозостойкость растений, их устойчивостью к болезням. Агроном. 2008. №3. С. 30–32.
54. Феофілов С. Успіх аграрного бізнесу неможливий без розвитку аграрних технологій. Пропозиція. №1. 2010. С.14-16.
55. Фоновий вміст мікроелементів в ґрунтах України. За редакцією А.І. Фатеева. Харків: Інст. ґрунт. та агрохімії. 2003. С. 117.
56. Циков В. С., та ін. Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом. Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України. Дніпро. Нова ідеологія. 2016. №11. С.23–27.

57. Шевчук О. А., та ін. Морфо-біологічні особливості культури PHASEOLUS VULGARIS L за дії регуляторів росту рослин. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2019. №1. С.3-8.
58. Ямковий В. Як правильно побудувати ефективну систему удобрення кукурудзи. Пропозиція. № 2. 2013. С. 66-69.
59. Ярошко М. Технологія вирощування сої: фактори врожайності, сівба і використання добрив. Агроном. №1. 2013. С.130-133.
60. Yanosh Nad. (2012). Kukurudza [Maize]. Vinnytsia: FOP Korzun D.Yu., 2012. 580 s. [in Ukrainian].
61. ДКС 3795. – URL:<https://fermercenter.com/dks-795-kukuruzha-80-000-semyan-monsanto-mosanto-ukraina>.
62. ДКС 3511. – URL:<https://prom.ua/p372886282-dks-3511-monsanto.html>.

