

«КУКУРУДЗА КОРОЛЕВА ПОЛІВ – 2020»

Зміст

	стр.
Вступ	3
Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури	4
1.1. Особливості живлення рослин кукурудзи	4
1.2. Застосування позакорневих підживлень у сучасних технологіях вирощування кукурудзи	8
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень	10
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови	10
2.2. Методика проведення досліджень	11
Розділ 3. Результати проведених досліджень	13
3.1. Вплив позакорневих підживлень на лінійні розміри рослин та висоту кріплення качанів кукурудзи	13
3.2. Структура урожаю гібридів кукурудзи залежно від застосування мікродобрива Еколист Моно Цинк	14
3.3. Показники якості зерна гібридів кукурудзи залежно від позакореневого підживлення	16
3.4. Вплив позакорневих підживлень на рівень урожайності гібридів кукурудзи	19
Розділ 4. Економічна ефективність вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330) залежно від позакорневих підживлень	21
Висновки	23
Пропозиції виробництву	25
Список використаної літератури	26
Додатки	32

Вступ

Кукурудза – це стратегічна культура, що за своїми господарсько-біологічними властивостями використовується у різних галузях в тому числі у тваринництві, харчовій і переробній промисловості, значну частину продукції якої використовують для виробництва біопаливо та електроенергії [1, 2]. Українські фермери в 2018 році зібрали 28,959 тис. тонн зерна кукурудзи. Через що, Україна увійшла до списку світових лідерів у виробництві кукурудзи разом із такими країнами, як: США, Мексика, Бразилія, країни ЄС, Аргентина і Китай.

Високі врожаї кукурудзи можна отримувати лише при внесенні достатньої кількості добрив, адже ця культура використовує їх повніше, ніж інші зернові культури [3-5]. Для інтенсивного росту і розвитку кукурудзі на протязі всього вегетаційного періоду необхідна оптимальна кількість макро- та мікроелементів у легкодоступній формі, підживлення, а для ефективного їх споживання – певні ґрунтово-кліматичні умови: структура ґрунту, його температура, вологість та вміст рухомих елементів живлення, рН ґрунтового середовища, температура і вологість повітря, інтенсивність сонячної радіації тощо [1, 6].

Кукурудза досить вимоглива до підвищеного мінерального живлення і як культура тривалого вегетаційного періоду здатна засвоювати поживні речовини у вигляді підживлення впродовж всього життєвого циклу. На створення 1 т зерна з відповідною кількістю листостеблової маси кукурудза споживає із ґрунту та добрив у середньому 24-30 кг азоту, 10-12 – фосфору та 25-30 кг – калію [1, 7-10].

Застосування добрив є ефективним, а іноді і вирішальним фактором, який не лише збільшує врожайність, але й поліпшує якість зерна кукурудзи. Завдяки їм можна змінювати процеси обміну речовин і сприяти активнішому накопиченню в рослинах корисних речовин – білків, жирів, вуглеводів тощо. Через це дослідження в даному напрямі є необхідними та актуальними.

Розділ 1. Огляд джерел наукової літератури

1.1. Особливості живлення рослин кукурудзи

До макроелементів відносяться елементи живлення вміст яких в рослинах перевищує 0,01%, до них належить, азот, фосфор, калій, кальцій, магній та сірка. Протягом вегетації різні макроелементи рослинами кукурудзи поглинаються нерівномірно. Використання азоту триває до воскової стиглості, з максимальною потребою в період від викидання волоті до цвітіння. Поглинання фосфору проходить більш рівномірно майже до повної стиглості зерна. Калій рослини найінтенсивніше використовують у першій половині вегетації та в період утворення і формування зерна [1, 11].

Потреба кукурудзи в основних елементах живлення у різних періодах розвитку та зонах України є неоднаковою й суттєво залежить від ґрунтових умов, агротехніки та низки інших чинників [4].

Критичний період поглинання азоту – фаза цвітіння кукурудзи. У цей час висока температура сприяє проходженню процесів мінералізації і вивільнення азоту із ґрунту. Через це норму внесення мінерального азоту орієнтовно встановлюють з розрахунку N_{15} на 1 т зерна на родючих ґрунтах і N_{20} на 1 т зерна на бідніших ґрунтах. За врожайності 8 т зерна необхідно внести N_{120} (8 т x 15 кг) – N_{160} (8 т x 20 кг). За нестачі азоту формуються низькорослі рослини із дрібними світло-зеленими листками [7, 11].

Формуючи системи живлення кукурудзи потрібно враховувати агрокліматичні умови вирощування, тип ґрунту, ступінь його забезпечення рухомими формами поживних речовин, а також фізіологічні потреби рослин в окремих макроелементах на протязі усього вегетаційного періоду [1, 6].

Кукурудза добре реагує на внесення азотних та фосфорних мінеральних добрив, а після попередників, що виносять із урожаєм велику кількість калію, та на піщаних, заплавлених ґрунтах – ще й калійних добрив [4].

Фосфор засвоюється кукурудзою у меншій кількості, ніж азот або калій. Даний елемент живлення особливо важливий для рослини у двох фазах. У

початковій фазі росту фосфор забезпечує оптимальний розвиток кореневої системи кукурудзи та інтенсивний початковий ріст рослини кукурудзи. Він входить до складу нуклеїнових кислот, впливає на енергообмін, відіграє важливу роль у нагромадженні вуглеводів, регулює процеси дихання, фотосинтезу тощо. Друга фаза, коли найбільш необхідний фосфор, настає під час формування генеративних органів рослин. За дефіциту даного елемента листки стають фіолетово-вишневого кольору, сповільнюються фази цвітіння і достигання. Дефіцит фосфору в ранні фази росту неможливо компенсувати внесенням його у пізніші строки. Засвоєння фосфору поліпшується за вапнування ґрунтів. На початкових фазах росту, за низьких температур (менше 10-12 °С) або дефіциту вологи слабо засвоює фосфор. Через це вищу ефективність мають добрива, які містять легкодоступні форми фосфору (амофос у нормі 1,0-1,5 ц/га) [7].

Кукурудза досить чутлива до дефіциту **кальцію** і **магнію**. Особлива функція кальцію – нейтралізація органічних кислот, які утворюються у тканинах, особливо щавлевої. Нестача кальцію спостерігається за високих норм внесення NPK та на кислих ґрунтах. Кальцій покращує засвоєння внесених мінеральних добрив, нейтралізує важкі метали в ґрунті, пришвидшує розклад рослинних решток, поліпшує структуру ґрунту та мікробіологічну активність [3, 12].

Нестача кальцію сприяє зростанню втрат гумусу, і як результат – погіршення фізичних, фізико-хімічних, біологічних властивостей ґрунту (збільшується питома щільність, погіршується структура, буферність ґрунту, зменшується забезпеченість елементами мінерального живлення та ступінь насичення ґрунту основами) [7, 12]. Повна норма вапнякових матеріалів (2-6 т/га) вноситься один раз на 7-8 років під оранку.

Магній входить до складу хлорофілу, приймає участь у синтезі амінокислот. Дефіцит магнію спостерігається за несприятливих ґрунтових і погодних умов, у разі порушеної структури ґрунту і негативно впливає на процеси цвітіння та запилення, що обмежує зав'язування качанів, зменшує їх озерненість. Критична фаза – утворення та формування зерна [3, 7, 12].

За дефіциту **сірки** гальмується ріст рослин, знижується ефективність

внесених азотних добрив. Качани можуть гірше виповнюватися зерном (череззерниця), листки мають світло-зелений або жовтий колір внаслідок розкладання хлорофілу. Недобір 1 кг діючої речовини даного елемента унеможливує засвоєння майже 10 кг азоту [7].

Для забезпечення оптимального росту й розвитку рослин кукурудзи, крім макроелементів, потрібні і мікроелементи, зокрема цинк, кобальт, молібден, бор, мідь, сірка та інші. Незважаючи на невелику кількість споживання рослинами кукурудзи мікроелементів (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co, Ni та ін.), вони відіграють не менш суттєву роль у формуванні врожаю, ніж макроелементи [4, 5].

Мікроелементи відіграють істотну роль у процесах синтезу білків, жирів, вуглеводів і входять до складу вітамінів, гормонів та інших біологічно активних речовин [12-15]. Роль мікроелементів (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B) у мінеральному живленні рослин як складової ферментативних систем – біокаталізаторів важко переоцінити [7, 13, 14].

Найбільш економічний й технологічний спосіб застосування мікроелементів – обробка насіння розчином, що містить плівкоутворювальні препарати та протруйники. Крім того, мікроелементи можна вносити у ґрунт під передпосівну культивуацію або одночасно із сівбою, а також у вигляді позакореневого підживлення [16-20].

Цинк входить до складу багатьох ферментів, приймає участь в утворенні хлорофілу, сприяє синтезу вітамінів. Даний елемент відіграє важливу роль в окисно-відновних процесах, через це підживлення цинком сприяє посиленню росту рослин кукурудзи. Ознаками дефіциту цинку в рослинах є міжжилковий хлороз, сповільнення росту рослин, порушення процесу досягання зерна кукурудзи [21-24].

Бор істотно впливає на вуглеводний і білковий обмін у рослинах, на утворення фітогормонів – ауксинів, є генератором клітин, бор активізує поділ клітин та сприяє інтенсивному розвитку молодих тканин, бере участь у синтезі нуклеїнових кислот ДНК і РНК, сприяє синтезу хлорофілу та асиміляції вуглекислого газу [1, 25]. За нестачі бору в рослинному організмі кукурудзи

порушується транспортування вуглеводів у інші органи рослин, гальмується процес фотосинтезу, розвиток кореневої системи, пригнічуються процеси розвитку точки росту (апикальних меристематичних клітин) [1, 26].

Мідь входить до складу ферментів і приймає участь в окисно-відновних перетвореннях, орієнтовно 50% її міститься у хлоропластах [5]. За нестачі міді порушується лігнофікація клітинних стінок, сповільнюється інтенсивність процесів дихання і фотосинтезу. Ознаки мідного голодування у рослин кукурудзи проявляються в побілінні і засиханні листкових пластинок [1, 6, 27].

Залізо приймає участь у функціонуванні основних елементів електрон-транспортних ланцюгів дихання і фотосинтезу, у відновленні молекулярного азоту і нітратів до аміаку, каталізує початкові етапи синтезу хлорофілу. Нестача заліза призводить до міжжилкового хлорозу кукурудзи, пожовтіння листкових пластинок, утворення дрібних листків, зниження вмісту цукрів [1, 5, 6].

Марганець активізує ферменти у рослині, бере участь у фотолізі води, як компонент фотосинтетичної системи сприяє накопиченню і пересуванню цукрів із листя в інші органи кукурудзи, стимулює наростання нових тканин у точках росту. За його відсутності погіршується інтенсивність процесу фотосинтезу, зменшується кількість утворення вуглеводів та виділення кисню [1, 6, 23].

Молібден входить до складу нітратредуктази і нітрогенази, бере участь у формуванні білків. За дефіциту даного мікроелемента порушується нормальний обмін речовин, послаблюється ріст рослин кукурудзи, затримується цвітіння, листя має світло-жовте забарвлення, потім буріє і відмирає [1, 6, 9, 11].

Навіть за достатньої кількості для підживлення мікроелементів у ґрунті рослини кукурудзи не завжди можуть їх засвоїти. На ґрунтах із кислим показником рН стає майже недоступним для рослин Мо, на лужних ґрунтах – Mn та Zn, у період посухи або, навпаки, за надлишкової вологості погано засвоюється бор. До того ж нестача будь-якого елемента живлення може бути лімітуючим фактором у формуванні високого рівня урожайності кукурудзи [25, 28].

Використання макро- та мікроелементів сприяє істотному підвищенню жаростійкості кукурудзи за умови використання підживлень мікроелементними

препаратами сумісно з карбамідом, окремо карбамідом та застосування прикореневого підживлення рослин аміачною селітрою в системі живлення кукурудзи [1, 6]. Рослини поглинають із ґрунту незначну кількість мікроелементів, що містяться там у рухомій легкодоступній формі, а нерухомі валові запаси мікроелементів можуть бути доступними для рослин лише після проходження складних мікробіологічних процесів у ґрунті за участю гумінових кислот і корневих виділень [5, 10, 29].

1.2. Застосування позакорневих підживлень у сучасних технологіях вирощування кукурудзи

Застосування позакорневих підживлень кукурудзи є ефективним засобом удобрення, що дає змогу збільшити доступність мікроелементів для рослин і стимулювати краще засвоєння елементів живлення з ґрунту. За листового живлення макро- і мікроелементи легко проникають у рослини, добре засвоюються, швидко включаються у синтез речовин у листових пластинках або транспортуються в інші органи і використовуються в метаболізмі [30, 31].

Проведення підживлень у кожному конкретному господарстві повинно вирішуватися виходячи з рекомендованих норм та загальної кількості добрив, які вносили восени та навесні, а також вологозабезпеченості ґрунту [4, 31-33].

У стресових ситуаціях (посуха, низькі температури тощо) позакореневе підживлення є практично єдиним способом забезпечення деякими елементами живлення, особливо мікроелементами. Навіть невелика їх кількість є досить корисною, оскільки макро- і мікроелементи містяться у легкодоступній формі та швидко проникають у рослину [7]. Найдоцільніше їх застосовувати у період від 3 до 8 листків. Крім того, будь-яке позакореневе підживлення рослин потрібно проводити у ранковий чи вечірній час або у похмурі дні, максимально уникаючи потрапляння прямих сонячних променів на підживлені рослини [4, 29].

Ефективність мікродобрив у технологіях вирощування кукурудзи досить висока незалежно від способу їх використання (обробка насіння чи листове підживлення). Це обґрунтовано цілою низкою наукових досліджень та

обумовлено тим, що приріст урожайності і покращання якості продукції значно вищі порівняно зі зростанням виробничих витрат на 1 га посіву [3, 33]. Для оптимального розвитку кукурудзи необхідно вносити не лише звичайні елементи мінерального живлення (макроелементи), але й мікроелементи – Cu, Mo, Mn, Co, Zn, B та інші, які відіграють особливе значення в життєдіяльності рослин [34, 35].

В посушливі роки в ґрунті добрива знаходяться в нерозчинному стані і їхні солі майже зовсім не дисоційовані на іони. При цьому ґрунтовий розчин має високий осмотичний тиск, що викликає плазмоліз цитоплазми клітин, а поживні речовини погано засвоюються кореневою системою. В таких випадках зростає потреба в проведенні позакоренових підживлень [36].

Покращання умов живлення рослин кукурудзи шляхом позакоренового внесення добрив позитивно впливає на інтенсивність формування листкового апарату, накопичення рослинами надземної маси, рівень врожайності культури та якість зерна [29, 37], дозволяє скоригувати дефіцити мікроелементів протягом вегетації кукурудзи і максимально ефективно використовувати добрива, усунувши їх трансформацію в недоступні форми [29, 38].

Позакоренове підживлення рослин кукурудзи підвищує рівень врожайності [39-43] та вміст білка [44]. Листкове внесення різних азотних добрив [29, 45] та їх сумісного використання із мікродобривами [29, 46] підвищує врожайність кукурудзи.

Отже, вирощування інтенсивних культур, якою є кукурудза, потребує науково обґрунтованого системного підходу. Використання ґрунтового ресурсу, забезпечення рослин необхідними елементами живлення, економічна ефективність технології вирощування – це основні критерії, які слід враховувати і які часто складно узгодити у виробництві. Вартість добрив, вимоги сучасних сортів і гібридів кукурудзи сьогодні актуалізують науковий пошук нових підходів у системі застосування добрив.

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Вінницька область та її райони зокрема відносяться до помірно-континентального клімату для якого характерна помірно м'яка снігова зима та помірно тепле а деколи і жарке літо.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,27 %, забезпечення азотом (за методом Корнфілда) низьке – 116 мг/кг ґрунту, рухомими сполуками фосфору (за методом Чирикова) середнє – 95 мг/кг ґрунту, і калію високе – 137 мг/кг ґрунту, рН – 6,5.

Клімат району по середніх добових температур (за період х температурою вищою 10 °С) і ступенем вологозабезпеченості за же цей період відноситься до другого агрокліматичного району Вінницької області, який характеризується такими показниками гідролітичний коефіцієнт 1,15-1,25 і сума температур (за період вище 10 °С) – 2600-3000°С.

Тривалість періоду з температурами вище 10 °С становить 160-180 днів. Середній із абсолютних мінімумів температур повітря становить – 2,3-2,5 °С, а абсолютний мінімум -31-33°С. Абсолютний максимум температур становить +37-39°С. Упродовж 2019-2020 рр. показники температури повітря та опадів відрізнялись від середніх багаторічних значень. Річна кількість опадів складає 560-570 мм, а на період з температурою вище 10°С – 295-340 мм. Перші осінні заморозки в повітрі спостерігаються в першій декаді жовтня, а в окремі роки і на початку вересня. Весняні заморозки частіше закінчуються в кінці квітня, а в окремі роки може спостерігатись і в другій декаді травня.

Метеорологічні умови протягом вегетаційного періоду 2020 року (періоду активного росту і розвитку сільськогосподарських культур) на території Вінницької області відрізнялися від середньо багаторічних, зокрема за кількістю опадів, що негативно вплинуло на рівень продуктивності кукурудзи в даний рік. Середня тривалість без морозного періоду 165-175 днів.

Розподіл опадів був нерівномірним – посушливі періоди у поєднанні з вищою від середніх багаторічних температур змінювались рясними зливами з градом.

2.2. Методика проведення досліджень

Дослід із визначення ефективності позакореневих підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк кукурудза у 2019-2020 рр. закладалися в умовах ДП ДГ «Корделівске» ІК НААН України, Калинівського району

У досліді висівали ранньостиглий гібрид ДКС 2971 (ФАО 200), середньоранній ДКС 3476 (ФАО 260) та середньостиглий ДКС 3511 (ФАО 330) оригінатором яких є компанія «Монсанто».

Спосіб сівби механізований. Фон живлення – природний. Обприскування вегетуючих рослин мікроелементами проводили у фазі 5-7 та 10-12 листків кукурудзи здійснювали згідно зі схемою досліді (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Схема досліді вивчення впливу позакореневих підживлень на продуктивність гібридів кукурудзи

Фактор А. Гібрид кукурудзи	Фактор В. Позакореневі підживлення
ДКС 2971 (ФАО 200) ранньостиглий	Контроль (без підживлень)
ДКС 3476 (ФАО 260) середньоранній	Одноразове підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи мікродобривом Еколист Моно Цинк
ДКС 3511 (ФАО 320) середньостиглий	Дворазове підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи мікродобривом Еколист Моно Цинк

Попередник у досліді були озимі зернові. Після збору попередника проводили дискування на 10-12 см. Оранка проводилась на глибину 20-22 см. Навесні провели закриття вологи, передпосівну культивуацію. Захист від бур'янів включав внесення гербіцидів Харнес (д.р. ацетохлар) – 3,0 л/га до сходів та Мелагро (д.р. нікосульфурон) – 1,25 л/га у фазі 5-7 листків.

Еколист Моно Цинк – мікродобриво призначене для проведення позакореневих підживлень. Склад мікродобрива: сірка (SO₃) – 4%, азот (N) –

5% та цинк (Zn) – 5%. Для одержання гарантованих сходів сівбу кукурудзи провели III декади квітня, наприкінці раннього строку за стійкого прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння до +10°C.

Двофакторний дослід з кукурудзою закладали методом розщеплених ділянок. Дослідження проводили у чотириразовій повторності. Посівна площа ділянки 50 м², облікова – 25 м². Спостереження та облік урожаю проводили за загальноприйнятими методиками [47-53].

Висоту рослин та кріплення качанів визначали в основні фази росту та розвитку рослин кукурудзи шляхом проміру десяти закріплених, типових для даного варіанту рослин, у двох несуміжних повтореннях [51].

Збирання та облік урожаю проводили в фазу повної стиглості зерна вручну з кожної ділянки дослідів ваговим методом [50]. Вологість зерна кукурудзи, вихід зерна від урожаю качанів і вихід кондиційного насіння зерна визначали в пробах качанів (10 шт.), що відбирали в період збирання окремо на кожній обліковій ділянці. Урожайність зерна гібридів та батьківських форм кукурудзи перераховували на вологість 14%.

Результати вимірів, визначень та обліку врожайності підлягали дисперсійному аналізу та статистичній обробці за допомогою комп'ютерної техніки, використовуючи методичні рекомендації по проведенню польових дослідів [52, 53]. Результати обліку врожаю обробляли методами дисперсійного та статистичного аналізу за допомогою програми MS «Excel» [52].

Для розрахунку економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи залежно від досліджуваних факторів використовували «Методику определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений» [54].

Розділ 3. Результати проведених досліджень

3.1. Вплив позакореневих підживлень на лінійні розміри рослин та висоту кріплення качанів кукурудзи

Важливим показником, що характеризує реакцію рослин кукурудзи на умови вирощування та застосування агротехнічних прийомів, є висота рослин. Висота рослин істотно залежить від групи стиглості гібридів їх генетичної структури, умов вирощування та може змінюватися за різної агротехніки вирощування [22].

Біометричні виміри кукурудзи (табл. 3.1) на протязі періоду вегетації свідчать, що використання позакореневих підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк зумовлює підвищення лінійних розмірів рослин досліджуваних гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

Таблиця 3.1

Вплив позакореневих підживлень на висоту рослин та кріплення качанів у гібридів кукурудзи, см (середнє за 2019-2020 рр.)

Гібрид	Варіант досліджу	Висота	
		рослин	кріплення качанів
DKC 2971 (ФАО 200) ранньостиглий	Контроль (без підживлень)	237	68
	Підживлення у фазу 5-7 листків Еколист Моно Цинк	251	76
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків Еколист Моно Цинк	255	79
DKC 3476 (ФАО 260) середньоранній	Контроль (без підживлень)	265	81
	Підживлення у фазу 5-7 листків Еколист Моно Цинк	272	87
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків Еколист Моно Цинк	278	92
DKC 3511 (ФАО 330) середньостиглий	Контроль (без підживлень)	270	85
	Підживлення у фазу 5-7 листків Еколист Моно Цинк	279	91
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків Еколист Моно Цинк	281	95

Так, приріст висоти рослин під час цвітіння волотей завдяки

застосуванню позакореневого підживлення (у фазі 5-7 листків) мікродобривом Еколист Моно Цинк становив 7,0-14,0 см, а у фазі 5-7 та 10-12 листків – 11-18 см, відносно до контролю (без обробки). Найбільший приріст висоти рослин (11-18 см) відмічено на ділянках де проводили дворазове внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк, відповідно для гібриду ДКС 2971 (ФАО 200) – 18,0 см, ДКС 3476 (ФАО 260) – 13 см та ДКС 3511 (ФАО 330) – 11 см.

Відмінності в інтенсивності ростових процесів, зумовлені різною кількістю обробок мікродобривом Еколист Моно Цинк. Аналогічна ситуація стосується висоти кріплення качанів, яка також при застосуванні позакорневих підживлень зростала і була найвища на варіантах де проводили дворазове внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи: ДКС 2971 (ФАО 200) – 79 см, ДКС 3476 (ФАО 260) – 92 см та ДКС 3511 (ФАО 330) – 95 см.

3.2. Структура урожаю гібридів кукурудзи залежно від застосування мікродобрива Еколист Моно Цинк

Для отримання високого урожаю кукурудзи важливо отримати максимальне число зерен в качані та збільшити вагу самого зерна. До кількісних ознак гібридів кукурудзи відносяться основні господарсько-цінні ознаки [6, 9]. До господарсько-цінних ознак гібридів кукурудзи, що мають значний вплив на формування фактичної та потенційної врожайності є «кількість рядів зерен» та «кількість зерен у ряду» [10].

Досліджувані гібриди кукурудзи різних груп стиглості проявили індивідуальні особливості формування структурних елементів урожаю залежно від застосування мікродобрива Еколист Моно Цинк. Зокрема, розміри качанів, які утворювались на рослинах, мало варіювали під дією даного чинника і їх параметри були характерними для певного біотипу кукурудзи (табл. 3.2).

Для параметру «довжина качана» враховували лише озернену його

частину, яка коливалася в межах 21,6-25,4 см на контрольних варіантах. Застосування мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 листків кукурудзи сприяла збільшенню її до 21,8-25,8 см. Найменшу довжину качана сформував гібрид ранньостиглої групи ДКС 2971 (ФАО 200) – 21,8 см, найбільшу – 25,7 см середньостиглий гібрид ДКС 3511 (ФАО 330). За двохразового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи отримане найвище значення довжини качана: ДКС 2971 (ФАО 200) – 22,0 см, ДКС 3476 (ФАО 260) – 25,2 см та ДКС 3511 (ФАО 330) – 26,0 см.

Таблиця 3.2

Показники структури врожаю гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, (середнє за 2019-2020 рр.)

Гібрид	Варіант досліду	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
ДКС 2971 (ФАО 200) ранньостиглий	Контроль (без підживлень)	21,6	4,1	132,7	268,1
	Підживлення у фазу 5-7 листків Еколист Моно Цинк	21,8	4,2	140,9	269,9
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків Еколист Моно Цинк	22,0	4,2	142,7	272
ДКС 3476 (ФАО 260) середньоранній	Контроль (без підживлень)	24,2	4,3	137,0	267,2
	Підживлення у фазу 5-7 листків Еколист Моно Цинк	24,6	4,5	144,8	270,6
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків Еколист Моно Цинк	25,2	4,5	153,2	275
ДКС 3511 (ФАО 330) середньостиглий	Контроль (без підживлень)	25,4	4,5	152,8	286,4
	Підживлення у фазу 5-7 листків Еколист Моно Цинк	25,8	4,6	162,6	295
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків Еколист Моно Цинк	26,0	4,6	166,3	302

Діаметр качана практично не змінювався під впливом досліджуваного агротехнічного прийому, але проявляв стабільність залежно від морфобіологічних особливостей гібридів. Максимальним він був у середньостиглого гібрида ДКС 3511 (ФАО 330) – 4,5-4,6 см, мінімальним – у ранньостиглого ДКС 2971 (ФАО 200) – 4,1-4,2 см. Показники довжини качанів гібридів під впливом позакореневого підживлення змінювались неоднозначно, проте встановлена загальна тенденція збільшення його розмірів при застосуванні мікродобрива Еколист Моно Цинк на 0,1-0,2 см.

Одним із важливих показників структури урожаю, що в найбільшій мірі є передумовою створення високої урожайності зерна, є маса зерна, яке формується на качані. Нами встановлено, що найбільшу масу зерна гібриди формували при застосуванні двохразового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи – гібрид ДКС 2971 (ФАО 200) – 142,7 г, ДКС 3476 (ФАО 260) та ДКС 3511 (ФАО 330).

Маса 1000 зерен, як показник крупності зерна, що формується на качанах, також варіювала під впливом морфобіотипу і внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк. Нами встановлено, що при вирощуванні середньостиглого гібрида ДКС 3511 (ФАО 330) маса 1000 зерен була найвищою – 302,0 г при застосуванні двохразового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи. Також встановлено, що за двохразового позакореневого підживлення на всіх досліджуваних гібридах маса 1000 зерен збільшувалась на 7,5-12,4% порівняно з контролем (без підживлень).

3.3. Показники якості зерна гібридів кукурудзи залежно від позакореневого підживлення

Основною проблемою в сільському господарстві є збільшення виробництва високоякісного продовольчого й фуражного зерна. До складу зерна входять білки, вуглеводи, вітаміни, жири, мінеральні речовини [55].

Умови вирощування впливають на хімічний склад зерна кукурудзи, у

посушливому та жаркому кліматі зазвичай формується зерно з високим вмістом білка [9, 56].

Для отримання високої врожайності високобілкового зерна кукурудзи потрібно достатню забезпеченість рослин азотом, деякий дефіцит доступної вологи й підвищені температури у період наливу зерна, високу інтенсивність світла, особливо короткохвильової частини спектру [57-59].

Крім кількісної характеристики продуктивності гібридів кукурудзи в наших дослідках була проведена оцінка якості врожаю зерна цієї культури. Нашими дослідженнями встановлено, що проведення позакореневих підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк у фазу утворення 5-7 та 10-12 листків, порізному позначилася на основних показниках якості зерна (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив позакореневих підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк на показники якості зерна гібридів кукурудзи, (середнє за 2019-2020 рр.), %

Гібрид	Варіант дослідку	Вміст білку	Вміст крохмалю	Вміст жиру
DKC 2971 (FAO 200) ранньостиглий	Контроль (без підживлень)	9,28	73,79	3,52
	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	9,37	73,55	3,46
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	9,43	73,58	3,48
DKC 3476 (FAO 260) середньоранній	Контроль (без підживлень)	10,60	74,49	3,69
	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	10,66	74,37	3,49
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	10,67	74,37	3,47
DKC 3511 (FAO 330) середньостиглий	Контроль (без підживлень)	10,36	74,51	3,33
	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	10,45	74,26	3,24
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	10,50	74,20	3,20

Проведення позакореневого підживлення мікродобривом Еколист Моно Цинк сприяє зростанню вмісту білка у зерні кукурудзи. Вміст білку на котролі становив 9,28-10,36%, да одного позакореневого підживлення – 9,37-10,66%, двохразового – 9,43-10,67%. Серед гібридного складу за вмістом білку виділився середньоранній гібрид ДКС 3476 (ФАО 260) із вмістом – 10,60-10,67% порівняно з іншими гібридами, у яких вміст білку коливався від 9,28 до 10,50%, найменший відсоток у ранньостиглого ДКС 2971 (ФАО 200)– 9,28-9,43%.

За обробки посівів всіх гібридів мікродобривом Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 листків кукурудзи, в середньому, вміст білку збільшувався на 0,06-0,09%, порівняно з контролем, а при двохразовому внесенні мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків на 0,07-0,15%. Найбільшу прибавку за цієї обробки отримано на середньостиглому гібриді ДКС 3511 (ФАО 330) – 0,14%.

Вміст крохмалю у зерні змінювався дещо меншою мірою, порівняно з білком. На контролі, в середньому по всіх досліджуваних гібридах, його вміст склав 73,79-74,51%. За умов застосування мікродобрива Еколист Моно Цинк даний показник залишався незмінним або із незначним зменшенням. Вміст крохмалю у зерні на котролі був найвищим у гібриду ДКС 3511 (ФАО 330) – 74,51%, у той час, коли в інших гібридах його вміст коливається у межах від 73,79 до 74,49%.

У середньому, за роки досліджень, в зерні кукурудзи на контролі було 3,52-3,83% жиру, даний показник зменшувався залежно від обробки мікродобривом Еколист Моно Цинк у всіх гібридів на 0,01-0,20%. Так, за внесення даного мікродобрива у фазу 5-7 листків кукурудзи, в середньому за роки досліджень, вміст жиру був максимальним у середньораннього гібриду ДКС 3476 (ФАО 260) і склав 3,49%. У інших гібридів він становив, відповідно ДКС 2971 (ФАО 200) – 3,46% та ДКС 3511 (ФАО 330) – 3,24%.

Проаналізувавши отриманні дані, можна зробити висновок, що гібридний склад та обприскування рослин кукурудзи мікродобривом Еколист Моно Цинк неоднозначно вплинуло на показники якості зерна.

3.4. Вплив позакореневих підживлень на рівень урожайності гібридів кукурудзи

Науковий досвід показав, що 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 [60, 61]. Дієвими заходами впливу на рівень зернової та кормової продуктивності гібридів кукурудзи є застосування мікроелементів [62, 63].

Застосування мікродобрива Еколист Моно Цинк за період 2019-2020 рр. досліджень на посівах кукурудзи позитивно вплинуло на ріст та розвиток рослин і, як наслідок, на формування урожаю. Так, не залежно від скоростиглості гібридів, мікродобриво Еколист Моно Цинк збільшувало урожайність зерна гібридів кукурудзи на 0,5-1,4 т/га з приростом урожайності 2,5-9,3% (табл. 3.4).

Порівнюючи роки досліджень за урожайністю зерна досліджуваних гібридів кукурудзи потрібно відмітити збільшення рівня урожайності у 2019 році на усіх варіантах, зокрема в цей рік вона коливалась в межах 7,5-12,3 т/га, в той же час в 2020 році за рахунок стресових умов вегетації, зокрема за волого забезпеченням спостерігалось зниження урожайності досліджуваних гібридів не залежно від позакореневих підживлень (5,7-8,5 т/га).

Проведення одноразового позакореневого підживлення мікродобривом Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечило зростання рівня урожайності досліджуваних гібридів і в середньому за два роки вона склала: ДКС 2971 (ФАО 200) – 7,2 т/га, ДКС 3476 (ФАО 260) – 9,3 т/га та ДКС 3511 (ФАО 330) – 10,1 т/га.

Найвище значення урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи отримано за дворазового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи, і в середньому за два роки вона становила: ДКС 2971 (ФАО 200) – 7,5 т/га, ДКС 3476 (ФАО 260) – 9,8 т/га та ДКС 3511 (ФАО 330) – 10,4 т/га, тоді як на контролі урожайність була найнижчою і становила ДКС 2971 (ФАО 200) – 6,6 т/га, ДКС 3476 (ФАО 260) – 8,8 т/га та ДКС 3511 (ФАО 330) –

9,0 т/га.

Таблиця 3.4

Урожайність гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень, т/га (за 2019-2020 рр.)

Гібрид (фактор А)	Варіант досліду (фактор В)	Урожайність зерна		
		2019 р.	2020 р.	Середнє за 2019-2020 рр.
DKC 2971 (ФАО 200) ранньостиглий	Контроль (без підживлень)	7,5	5,7	6,6
	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	8,2	6,1	7,2
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	8,6	6,4	7,5
DKC 3476 (ФАО 260) середньоранній	Контроль (без підживлень)	10,6	6,9	8,8
	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	11,2	7,3	9,3
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	11,7	7,8	9,8
DKC 3511 (ФАО 330) середньостиглий	Контроль (без підживлень)	10,9	7,1	9,0
	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	12,0	8,2	10,1
	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	12,3	8,5	10,4
НІР _{0,5}				
А		0,28	0,18	
В		0,23	0,33	—
АВ		0,34	0,35	

Отже, на рівень продуктивності досліджуваних гібридів істотно впливала група стиглості гібриду, кліматичні умови року та проведення позакоренових підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк. Тобто повністю підтверджуються дані наукової літератури про важливість для кукурудзи такого мікроелементу як цинк.

Розділ 4. Економічна ефективність вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330) залежно від позакоренових підживлень

Підвищення врожайності кукурудзи відбувається, в основному, за рахунок додаткових вкладень антропогенної енергії, яка матеріалізується у вигляді нових гібридів, зрошення, добрив, пестицидів, регуляторів тощо [64-68].

З метою об'єктивного обґрунтування найбільш раціонального поєднання агрозаходів, що взяті нами на вивчення, була проведена оцінка економічної ефективності досліджуваних елементів технології. Загальні норми виробітку, ціни на ручні та механізовані роботи приймали відповідно до рекомендованих нормативів для виробництва. Розрахунками структури виробничих витрат доведено, що при випрошуванні гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330) в умовах господарства максимальних витрат потребують варіанти із проведенням позакоренового підживлення – на їх частку припадає відповідно 0,5 та 1,0% від загальних прямих виробничих витрат (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330) залежно від позакоренових підживлень, (середнє за 2019-2020)

Показники	Варіант досліджу		
	Контроль (без підживлень)	Підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк	Підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи Еколист Моно Цинк
Врожайність, т/га	9,0	10,1	10,4
Вартість 1 т насіння, грн.	5550	5550	5550
Вартість продукції, грн.	49950	56055	57720
Виробничі затрати, грн.	15750	16030	16280
Собівартість 1 ц продукції, грн.	175,0	158,7	156,5
Умовно чистий прибуток, грн.	34200	40025	41440
Рівень рентабельності, %.	217,1	249,7	254,5

Проведеним аналізом встановлено, що вартість отриманої продукції при вирощуванні кукурудзи змінюється з такою ж закономірністю, як і врожайність культури (табл. 4.1). Розрахунки економічної ефективності вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330) проводили за цінами, які сформувались на 01 жовтня 2020 року.

Отже, за результатами аналізу економічних показників вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330) найбільша вартість валової продукції з 1 га – 41,44 тис. грн/га – була одержана на варіанті із дворазовим внесенням мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи. На цьому варіанті також була встановлена найменша собівартість зерна – 156,5 грн/ц. Підсумковий показник економічної ефективності – рівень рентабельності – при цьому був найвищий і становив 254,5 %.

Висновки

Дослідження біологічного, морфологічного стану посівів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень дозволили виявити основні умови формування продуктивності та на їх основі зробити наступні висновки:

1. Приріст висоти рослин під час цвітіння волотей завдяки застосуванню позакоренового підживлення (у фазі 5-7 листків) мікродобривом Еколист Моно Цинк становив 7,0-14,0 см, а у фазі 5-7 та 10-12 листків – 11-18 см, відносно до контролю.

2. Найвища висота кріплення качанів встановлена на варіантах де проводили дворазове внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи: ДКС 2971 (ФАО 200) – 79 см, ДКС 3476 (ФАО 260) – 92 см та ДКС 3511 (ФАО 330) – 95 см. За внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи отримане найвище значення довжини качана: ДКС 2971 (ФАО 200) – 22,0 см, ДКС 3476 (ФАО 260) – 25,2 см та ДКС 3511 (ФАО 330) – 26,0 см.

3. Діаметр качана практично не змінювався під впливом позакоренового підживлення. Максимальним він був у середньостиглого гібрида та ДКС 3511 (ФАО 330) – 4,5-4,6 см, мінімальним – у ранньостиглого ДКС 2971 (ФАО 200) – 4,1-4,2 см.

4. Відмічено, що при вирощуванні середньостиглого гібрида ДКС 3511 (ФАО 330) маса 1000 зерен була найвищою – 302,0 г при застосуванні двохразового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи. Крім того дворазове позакореневе підживлення на всіх досліджуваних гібридах збільшувало масу 1000 зерен на 7,5-12,4% порівняно з контролем

5. Застосування мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 листків кукурудзи, збільшувало вміст білку на 0,06-0,09%, двохразового – у фазу 5-7 та 10-12 листків на 0,07-0,15%, порівняно з контролем. Позакореневі підживлення не прияло зростання вмісту крохмалю у зерні кукурудзи. Зерно

досліджуваних гібридів кукурудзи на контролі містило 3,52-3,83% жиру, проведення позакореневих підживлень мікродобривом Еколист Моно Цинк знижувало вміст жиру на 0,01-0,20%.

6. Найвище значення урожайності досліджуваних гібридів кукурудзи отримано за дворазового внесення мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи, і в середньому за два роки вона становила: ДКС 2971 (ФАО 200) – 7,5 т/га, ДКС 3476 (ФАО 260) – 9,8 т/га та ДКС 3511 (ФАО 330) – 10,4 т/га, тоді як на контролі урожайність становила 6,6; 8,8 та 9,0 т/га, відповідно.

7. За результатами аналізу економічних показників вирощування гібриду кукурудзи ДКС 3511 (ФАО 330), найбільша вартість валової продукції з 1 га – 41,44 тис. грн/га – була одержана на варіанті із дворазовим внесенням мікродобрива Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи. На цьому варіанті також була встановлена найменша собівартість зерна – 156,5 грн/ц. Підсумковий показник економічної ефективності – рівень рентабельності – при цьому був найвищий і склав 254,5 %.

Пропозиції виробництву

Для отримання високого рівня продуктивності (7,2-10,4 т/га), гібридів кукурудзи ранньостиглої групи ДКС 2971 (ФАО 200), середньоранньої ДКС 3476 (ФАО 260) та середньостиглої ДКС 3511 (ФАО 330) пропонується проводити позакореневі підживлення мікродобривом Еколист Моно Цинк у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи нормою 1,0 л/га.

Список використаних джерел

1. Дудка М., Черчель В. Позакореневе підживлення кукурудзи: необхідність чи альтернатива? *Пропозиція*. 2017. № 5. С. URL: <http://propozitsiya.com/ua/pozakoreneve-pidzhivlennya-neobhidnist-chi-alternativa>.
2. Паламарчук В.Д. Вплив строків сівби на площу листової поверхні гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронімія*. 2018. №22(1). С. 290-299.
3. Єрмакова Л. М., Крестьянінов Є. В. Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та гібриду на темно-сірих опідзолених ґрунтах. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 4. С. 63-65.
4. Авраменко С., Курилов О., Бобров О. Підживлення кукурудзи: маловідоме, але ефективне. *Пропозиція*. 2016. № 5. С. 56-59.
5. Паламарчук В.Д., Мазур В.А., Зозуля О.Л. Кукурудза. Селекція та вирощування гібридів. Монографія. Вінниця, 2009 р. 199 с.
6. Дудка М., Черчель В. Позакореневе підживлення: необхідність чи альтернатива? *Пропозиція*: 2014. № 6. С. 64-69.
7. Лихочвор В. Система удобрення кукурудзи. Агробізнес сьогодні. № 8 (279), 2014. [Електронний ресурс]. Точка доступу з екрану: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/2211-systemaudobrennia-kukurudzy.html>.
8. Паламарчук В.Д., Поліщук М.І., Паламарчук О.Д. Енергетична ефективність вирощування зернової кукурудзи залежно від позакореневих підживлень в умовах Лісостепу України. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2014. №83, Вип. 6. Вінниця. С. 63-71.
9. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на стійкість гібридів кукурудзи до вилягання. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018 № 8. С. 14-25.
10. Паламарчук В.Д., Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Поліщук І.С., Поліщук М.І. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 452 с.
11. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на кількість качанів у гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2018, №8(785). С. 24-32.
12. Паламарчук В.Д., Климчук О.В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.

13. Гончаров А. Не сыпь мне соль на корень... Могут ли минеральные удобрения... навредить. *Зерно*. 2015. №6(111). С. 85-94.
14. Грицаєнко З.М., Дімчев В.А. Новітні хелати мікроелементний комплекс «Аватар – 1». *Агроном*. 2013. № 2(40), травень. С. 48-49.
15. Паламарчук В.Д. Вплив позакоренових підживлень на висоту кріплення качанів у гібридів кукурудзи. *Агробіологія*. 2018. №1(138). С. 89-98.
16. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с.
17. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 312 с.
18. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.
19. Гаврилюк В.А., Абрамович О.В., Повх О.В. Мікродобрива «Аватар-1» на варті вашого врожаю. *Агроном*. 2014. № 1(43) лютий. С. 40-41.
20. Марчук І.У., Яценко Л.А. Застосування тукосумішей в сільському господарстві України. *Агроном*. 2013. № 2(40), травень. С. 30-34.
21. Паламарчук В.Д. Вплив позакоренових підживлень на вміст хлорофілу у гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2019 №14. С. 43-53.
22. Паламарчук В.Д. Вплив позакоренових підживлень на прояв лінійних розмірів рослин кукурудзи. *Науковий вісник НУБІП*. 2018. № 286. С. 231-244.
23. Ярошко М. Марганець та цинк значення мікроелементів у живленні рослин. *Агроном*. 2014. № 1(43), лютий. С. 30-32.
24. Санін Ю.В., Санін В.А., Санін О.Ю. Особливості позакоренового підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Агроном*. 2015. № 4(50). С. 31-33.
25. Пастернак В. Елементи мінерального живлення рослин. 2015, УкрАгроРесурс. 30 с.
26. Адаменко С., Костюшко І. Управління мінеральним живленням кукурудзи. *Зерно*. 2015. №4(109). С. 112.-113.
27. Вильфريد Цорн. Диагностика симптомів истощения. *Агроном*. 2015. №2(48). С. 40-48.
28. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія с.-г. рослин. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 636 с.
29. Шинкарук Л.М. Вплив удобрення кукурудзи на біометричні показники

та елементи структури урожаю кукурудзи в умовах західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2020. Вип. 96. Ч. 1. С.443-456.

30. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на площу при качанного листка у кукурудзи. *Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*. 2018 № 9. С. 68-78.

31. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на формування площі листової поверхні гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 2. С. 32-38.

32. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на рівень передзбиральної вологості зерна гібридів кукурудзи. *Зрошувальне землеробство*. 2018. Вип. 69. С. 58-63.

33. Пасічник Н. А., Опришко Н. О. Біологічна ефективність позакореневого підживлення кукурудзи на зерно водорозчинними добривами Вуксал. [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://www.sworld.education/conference/year-conference-sw/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/oct-2016>.

34. Алексеев Д. Другими веществами заменить нельзя. *Зерно*. 2006. С. 42-44.

35. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій (2-ге видання виправ. та допов.). Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.

36. Крамарьов С.М., Шевченко М.С., Шевченко В.М. Позакореневе підживлення посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН*. 2000. № 12-13. С. 36-39.

37. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. 432 с.

38. Шакалій С. М., Рубан О. І. Вплив позакореневого підживлення на формування продуктивного потенціалу кукурудзи. *Матеріали VI науковопрактичної інтернет-конференції «Наукові основи сучасних агротехнологій» ПДАА*, 2018. С. 96-99.

39. Davis J. G., Westfall D. G. Fertilizing corn. Fact sheet Colorado State University. Extension, 2009. *Crop series*. №5. p. 538.

40. Šimić D., Zdunić Z., Jambrović, A., Ledenčan T., Brkić I., Duvnjak V., Kovačević, V. Relations among six micronutrients in grain determined in a maize population. *Poljoprivreda*, 2009. №. 15(2). P. 15-19.

41. Гож О. А., Марченко Т. Ю., Котов Б. С. Вплив комплексних

мікродобрив на основні біометричні параметри гібридів кукурудзи. Біологічні дослідження. *Збірник наукових праць V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і студентів*. 2014. С. 28-31.

42. Дубовик В. І., Дубовик О. О. Реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на позакореневе підживлення та норми висіву насіння в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16, С. 54-59.

43. Скринник Я. Т. Особливості застосування комплексних рідких добрив при вирощуванні кукурудзи в умовах північного Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. Вип. 39. С. 103-106.

44. Худяков О. І. Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи. *Землеробство: міжвід. тематичний наук. Збірник*. 2011. С. 67-71.

45. Fageria N. K., Filho M. B., Moreira A., & Guimarães C. M. Foliar fertilization of crop plants. *Journal of plant nutrition*. 2009. №. 32(6). P. 1044–1064.

46. Циков В. С., Дудка М. І., Шевченко О. М., Носов С. С. (Ефективність позакореневого підживлення кукурудзи мікроелементними препаратами сумісно з азотним мінеральним добривом. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. Вип. 11. С. 23-27.

47. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований: 5-е изд., доп. и пер. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

48. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліджу: *Навчальний посібник*. Херсон: Грінь Д.С, 2014. 448 с.

49. Вожегова Р.А., Филиппев И.Д., Мелашич А.В., Дьмов А.Н. Пособие при проведении полевых и лабораторных работ. Херсон, 2011. 14 с.

50. Остапов В.И., Лактионов Б.И., Писаренко В.А. и др. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях УССР. Днепропетровск: Облиздат, 1985. Часть I. 113 с.

51. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Колос, 1990. 351 с.

52. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С.П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

53. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: *монографія*. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.

54. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. К.: Урожай, 1986. 117 с.

55. Мудрий І.В., Лепьошкін І.В. Деякі аспекти проблеми вирощування якісної рослинницької продукції при застосуванні мінеральних добрив та методичні підходи щодо токсиколого-гігієнічної їх оцінки. *Гігієна і санітарія*. 2005. № 4. С. 28-32.

56. Weil R.R., Mughogho S.K. Sulfur Nutrition of Maize in Four Regions of Malawi. *Agronomy Journal*. 2000. Vol. 92. P. 649-656.

57. Глушко Т., Вожегова Р., Лавриненко Ю. Вплив мінеральних добрив і зрошення на врожайність і якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *The Ukrainian Farmer*. 2013. № 7(44). С. 65-68.

58. Вожегова Р.А., Димов О.М., Грановська Л.М., Бояркіна Л.В., Вердиш М.В. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур: Науково-методичне видання. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 64 с.

59. Сніговий В.С., Жуйков Г.Є., Димов О.М. Економічні важелі екологобезпечного ведення землеробства на зрошуваних землях південного Степу. *Агроекологічний журнал*. 2003. № 2. С. 16-19.

60. Лавриненко Ю.О., Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Писаренко П.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.М. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України. Херсон: Айлант, 2011. 468 с.

61. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. С. 271-326.

62. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Глушко Т.В., Гож О.А., Нужна М.В. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 9. С. 72-76.

63. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. *Пропозиція*. 2013. № 5(215). С. 74-75.

64. Яценко В.М. Формування та реалізація інвестиційно-інноваційного розвитку сільського господарства. *Економіка АПК*. 2004. № 12. С. 23-28.

65. Методичні вказівки з визначення ефективності використання добрив.

Херсон: Олді-плюс, 2009. 24 с.

66. Методичні вказівки з планування та управління еколого-безпечними, водозберігаючими й економічно обґрунтованими режимами зрошення сільськогосподарських культур. Херсон: Олді-плюс, 2010. 152 с.

67. Писаренко В.А., Коковіхін С.В., Міщукова Л.С. та ін. Методичні вказівки по застосуванню розрахункового методу визначення строків поливів сільськогосподарських культур за показниками середньодобового випаровування. Херсон: Колос, 2005. 16 с.

68. Миронова Л.М., Желтова А.Г. Стан та перспективи використання зрошуваних земель Херсонщини. *Вісник аграрної науки Причорномор'я: зб. наук. пр.* 2003. Спец. вип. 3(23). Т. 1. С. 113-117.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз даних таблиці 3.4
Урожайність гібридів кукурудзи залежно від позакореневих
підживлень, т/га (2019 рік)

Одиниці виміру:		<i>т/га</i>	Рік (роки):	2019
Ефективності дії і взаємодії факторів				
Фактори	Висновок:			
A	Дія фактора має значущість			
B	Дія фактора має значущість			
AB	Взаємодія факторів має значущість			
Найменша істотна різниця, т/га				
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів				
HIP ₀₅	A =	0,28		
	B =	0,23		
	AB =	0,34		

Дисперсійний аналіз даних таблиці 3.4
Урожайність гібридів кукурудзи залежно від позакореневих
підживлень, т/га (2020 рік)

Одиниці виміру:		<i>т/га</i>	Рік (роки):	2020
Ефективності дії і взаємодії факторів				
Фактори	Висновок:			
A	Дія фактора має значущість			
B	Дія фактора має значущість			
AB	Взаємодія факторів має значущість			
Найменша істотна різниця, т/га				
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів				
HIP ₀₅	A =	0,18		
	B =	0,33		
	AB =	0,35		