

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
Кафедра землеробства і агрохімії ім. В.І.Сазанова

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ НА
ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Сюда Таїсія Олександрівна

Керівник: Роман ОЛЕПР,
кандидат сільськогосподарських наук

Рецензент: Любов МАРІНІЧ,
кандидат сільськогосподарських наук

Полтава – 2024 року

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПРИ ПОЗАКОРЕНЕВОМУ ПІДЖИВЛЕННІ КУКУРУДЗИ ТА ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ (огляд літератури)	5
1.1. Кукурудза та її господарське значення	5
1.2. Особливості застосування мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи	7
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Ґрунтові умови місця проведення досліджень	17
2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень та їх особливості	18
2.3. Методика проведення досліджень	22
2.4. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді	25
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1. Елементи структури урожайності кукурудзи на зерно за позакореневого підживлення «Редонік СТАРТ»	26
3.2. Урожайність зерна кукурудзи за позакореневого підживлення «Редонік СТАРТ»	29
3.3. Якість зерна кукурудзи залежно від впливу позакореневого підживлення «Редонік СТАРТ»	32
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	34
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	36
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	40
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45
ДОДАТКИ	50

ВСТУП

Кукурудза – одна з високопродуктивних злакових культур універсального призначення

Для досягнення високих врожаїв кукурудзи важливе значення має пошук та впровадження сучасних ефективних технології вирощування. Підвищення продуктивності можливе за рахунок комплексу умов до яких належить використання макро- та мікродобрив. Вивчення ефективності проведення позакоренових підживлень є актуальним в умовах зміни клімату.

Комплексні мінеральні добрива для підживлення дозволяють раціонально їх дозувати, враховуючи різні умови розвитку рослин, що покращує контроль їх розвитку.

Актуальність теми. З'ясовано, що виніс елементів живлення з ґрунту змінюються в культур залежно від фаз їх росту та розвитку. Тому позакоренові підживлення у найкоротший строк та в гострі фази розвитку рослин надають можливість забезпечити оптимальне співвідношення цих елементів. На зараз особливої уваги заслуговують новітні комплексні добрива для позакоренового підживлення сільськогосподарських культур, які містять мікро- й макроелементи в легкодоступній для рослин формі. Склад та співвідношення цих добрив цілковито відповідає фізіології мінерального живлення сільськогосподарських рослин.

Мета та завдання досліджень. Встановити вплив позакоренового підживлення комплексним мінеральним добриво Редонік СТАРТ на урожайність та якість зерна кукурудзи.

Об'єкт досліджень: кукурудза на зерно, комплексне мінеральне добриво Редонік СТАРТ.

Предмет дослідження. Процес формування урожайності та якості зерна кукурудзи залежно від вплив позакоренового підживлення комплексним мінеральним добриво Редонік СТАРТ.

Методи дослідження. Візуальний, вимірювально-ваговий, ваговий, ; агрохімічний, математично-статистичний.

Наукова новизна одержаних результатів. Досліджено і з'ясовано дію позакореневого підживлення комплексним мінеральним добривом Редонік СТАРТ на урожайність і показники якості зернової кукурудзи. Обґрунтовано доцільність позакореневого підживлення ним в фазі 5-7 листків та в фазі викидання волоті. Встановлено ефективність використання позакореневого підживлення комплексним мінеральним добривом в технології вирощування кукурудзи.

Практичне значення одержаних результатів. Обґрунтовано застосування позакореневого підживлення посіву кукурудзи комплексним мінеральним добривом Редонік СТАРТ. Результати досліджень дають змогу покращити технологію вирощування кукурудзи на зерно, враховуючи вимоги екологічної безпеки сучасного ведення сільськогосподарського виробництва.

Особистий внесок здобувача. Здійснено огляд літератури за темою роботи, здійснено обліки в польових дослідженнях, проведено аналіз результатів, визначено висновки і пропозиції.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень повідомлялись на III Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», 28 листопада 2024р., м. Полтава.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота висвітлена на 50 сторінках машинописного тексту та включає загальну характеристику, 6 розділів, висновки і пропозиції. Використана літератури поєднує 54 найменування.

РОЗДІЛ 1.

ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПРИ ПОЗАКОРЕНЕВОМУ ПІДЖИВЛЕННІ КУКУРУДЗИ ТА ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ (огляд літератури)

2.1. Кукурудза та її господарське значення

Кукурудза - одна з найпоширеніших сільськогосподарських культур.

Кукурудзи (*Zea L.*) представлений одним видом - кукурудзою (маїс) культурною (*Zea mays L.*).

Кукурудза культурна - однорічна трав'яниста рослина, яка зовнішнім виглядом значно відрізняється від інших злакових рослин.

Коренева система мичкувата, добре розвинена, окремі корені проникають у ґрунт на глибину 2-3 м.

Стебло у кукурудзи - міцна, груба, округла соломка, заповнена нещільною паренхімою. Висота його залежно від біологічних особливостей сорту чи гібрида та факторів урожайності коливається від 60-100 у ранньостиглих форм і до 5-6 м у пізньостиглих. Товщина - 2-7 см. Кількість міжвузлів на стеблі у ранньостиглої кукурудзи досягає 8-12, у дуже пізньостиглої - до 30-40 і більше.

Листки лінійно-ланцетні, великі, довжина листкової пластинки 70-110 см, ширина 6-12 см і більше. Розміщуються листки на стеблі по чергово, не затінюючи один одного. Кількість листків на стеблі адекватна кількості стеблових вузлів.

У кукурудзи на одній рослині формується чоловіче суцвіття - волоть і жіноче - качан, тобто вона є однодомною роздільностатевою рослиною.

Основою качана є розвинений стрижень циліндричної або слабokonусоподібної форми, завдовжки 15-35 см. Маса його становить 15-25% загальної маси качана. У комірках стрижня, які розміщуються по довжніми рядами, розміщуються попарно колоски з жіночими квітками.

Кукурудза теплолюбива культура. Мінімальна температура проростання насіння більшості гібридів і сортів 8-10°C, а нормально розвинені і дружні сходи з'являються при температурі 10-12°C. Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, здатні проростати при температурі 5-6°C. Сходи кукурудзи витримують температуру до мінус 3°C, у фазі 2-3 листків - до мінус 3-5°C.

Кукурудза найкраще росте і розвивається при середньодобовій температурі до 25°C. При більш низьких температурах (14-15°C) ріст рослин затримується, а при зниженні їх до біологічного мінімуму (10°C) припиняється. Високі температури (25-30°C) кукурудза до цвітіння витримує добре, але в період викидання волотей і з'явлення стовпчиків качанів перевищують 30-35°C, різко порушується нормальний хід цвітіння і запліднення рослин (розрив у часі між появою стовпчиків і розтріскуванням пиляків сягає 7-8 днів). Сума активних температур, необхідна для дозрівання скоростиглих гібридів і сортів, становить 1800 - 2000°C, середньо - і середньоранньостиглих 2300-2600°C, пізньостиглих 3000 - 3200°C.

Вчені відносять кукурудзу до посухостійких рослин, інші - до вологолюбних. На утворення одиниці сухої речовини кукурудза витрачає майже удвічі менше води, ніж хліба першої групи. Коефіцієнт її транспірації становить у середньому 246 (174-406). Встановлено, що навіть короткочасна (2-3-денна) ґрунтова посуха у період викидання волотей чи запилення (якщо при цьому спостерігається в'янення рослин) може призвести до зниження врожаю на 22%.

Кукурудза вибаглива до родючості ґрунту. З урожаєм зерна 50-60 ц/га або 500 - 600 ц/га зеленої маси з ґрунту виноситься 150 - 180 кг/га азоту, 50 - 60 кг/га фосфору, 150 - 180 кг/га калію та багато поживних речовин [26].

За тривалістю вегетаційного періоду гібриди й сорти кукурудзи поділяються на ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі, середньопізні та пізньостиглі з вегетаційним періодом відповідно 90-100, 105-115, 115-120, 120-130 і 135-140 днів.

1.2. Особливості застосування мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи

Найбільш дійовий засіб підвищення урожаїв зерна кукурудзи є застосування органічних і мінеральних добрив. Ця високоврожайна культура використовує велику кількість поживних речовин протягом всього періоду вегетації.

Відомо, що за кількістю засвоєваних кукурудзою елементів живлення азот посідає перше місце. З врожаєм 50 ц/га зерна кукурудза виносить з ґрунту 150-160 кг/га азоту, 50-55 кг/га фосфору та 130-140 кг/га калію. Нестача в ґрунті фосфору і калію не призводить до такого зниження врожаю кукурудзи, яке викликає навіть незначна нестача азоту [23].

Застосуванням лише азоту неможливо досягти максимальної продуктивності рослин. Більшість дослідників наголошують, що оптимальне співвідношення складу поживних речовин у загальній кількості внесених під кукурудзу добрив навіть більш цінне, ніж кількість окремих елементів у загальній їх дозі [29].

Якщо на більш родючих ґрунтах - чорноземах півдня України для кукурудзи буває достатнім внесення азотно-фосфорних добрив при майже однаковій ролі азоту та фосфору, а роль калію незначна, то на чорноземах Лісостепу роль азоту зростає і найбільші прирости врожаю одержують від застосування повного мінерального добрива [25].

Узагальнення дослідів, проведених науковими установами України, показало, що діазотних добрив на фоні фосфорно-калійних значно змінюється залежно від ґрунтово-кліматичних зон. На звичайних чорноземах 30 кг/га азоту забезпечило збільшення врожаю на 1,6 ц/га, а 60 та 90 кг/га – відповідно на 2,9 і 3,2 ц/га [28,30].

Більш ефективно впливають азотні добрива на приріст урожаю у північній зоні кукурудзосіяння, винятково при підвищенні дози азоту до 90-120 кг/га. За цих умов майже вдвічі вища окупність одиниці внесеного азоту при дозі 60 й особливо 90 кг/га [45].

Найбільш ефективно повне мінеральне добриво та азот на дерново-підзолистих ґрунтах. Азотні добрива в дозах 150 та 180 кг/га на фосфорно-калійному фоні забезпечили приріст урожаю 16,9 та 17,8ц/га. При цьому на кожний кілограм азоту в дозі 150 кг/га одержано 11,2 кг зерна. Цю дозу азоту можна вважати оптимальною для кукурудзи на зерно в даних умовах, оскільки при підвищенні її до 180 кг/га хоч і спостерігається незначний додатковий приріст урожаю, окупність одиниці азоту зменшується до 9,9 кг зерна [27].

На чорноземах опідзолених, темно-сірих лісових ґрунтах і чорноземах глибоких ефективність азотних добрив нижча. За цих умов оптимальною дозою азоту є 120 кг/га.

На звичайних і південних чорноземах під кукурудзу на зерно доза азоту становить близько 60-90 кг/га, Отже, при дефіциті вологи в ґрунтах чорноземного типу та високому вмісту в них гумусу ефективність азотних добрив значно зменшується. Однакова кількість азоту в Лісостепу забезпечила приріст врожаю 5,9 - 1,9 ц/га, а на ґрунтах Степу - лише 3,6-2,4 ц/га. Ще більше ця залежність проявляється при підвищенні дози азотних добрив до 120 - 150 кг/га [3].

Однією з головних умов високоефективного використання мінеральних добрив є науково-обґрунтований вибір залежно від зони, строків та способів їх внесення.

Дані, одержані в польових дослідках на основних типах ґрунтів України, показують, що до вирішення цього питання треба підходити диференційовано. Так, в умовах достатнього зволоження на дерново-середньопідзолистих ґрунтах дослідками інституту землеробства доведено, що при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{90}P_{60}K_{60}$ під оранку врожай зерна кукурудзи становив 53,1 ц/га, а під передпосівну культивуацію - 53,2 ц/га, а на контролі 36,8 ц/га. При внесенні $P_{60}K_{60}$ під оранку, а N_{90} - під культивуацію навесні врожай становив 53,6 ц/га. На чорноземних ґрунтах Сумської сільськогосподарської дослідної станції від застосування

$N_{120}P_{120}K_{120}$ під оранку приріст врожаю був 10,6 ц/га при врожаї без добрив 36,5 ц/га. Ця сама доза добрив, внесена навесні перед закриттям вологи, забезпечила підвищення врожаю на 10,2 ц/га, а при внесенні добрив під передпосівну культивуацію - лише на 6,8 ц/га, а коли фосфорно-калійні добрива вносили під оранку, а азотні під передпосівну культивуацію, то врожай зерна підвищувався на 8,2 ц/га [22].

У дослідах на звичайних чорноземах Єрастівської дослідної станції за 1984-1986 рр. від внесення $N_{90}P_{60}K_{30}$ під оранку одержано 10,1 ц/га приросту врожаю зерна, а від тієї самої дози добрив, внесених під передпосівну культивуацію - 9,4 ц/га [6].

Величина використання кукурудзою основних елементів мінерального живлення визначається багатьма факторами: біологічними властивостями сорту, метеорологічними умовами вегетаційного періоду, родючістю ґрунту, рівнем агротехніки, кількістю внесених добрив і співвідношення в них азоту, фосфору і калію, способами і строками внесення. Дослідження показали, що повної залежності між рівнем урожаю і виносом поживних речовин не спостерігається [26].

Однак при встановленні норм добрив потрібно приймати до уваги не тільки наявність в ґрунті доступних рослинам поживних речовин, але й потребу рослин в них для формування планового урожаю.

На основі численних експериментальних даних в чорноземній зоні на створення 1 ц кукурудзи, а також надземної маси потрібно 3 кг азоту, 1,0-1,2 кг фосфору і 2,5-3,0 кг калію.

Слід підкреслити, що проростки кукурудзи перш за все мають потребу в фосфорному живленні, так як весною із слабо прогрітого ґрунту вони важко використовують фосфор. В подальшому по мірі прогрівання ґрунту посилюється ріст рослин, а з ним і використання азоту. Кукурудза в період інтенсивного росту сильно реагує на азотні добрива. Однак для формування найбільшої продуктивності рослин необхідно вносити повне добриво, під впливом якого посилюються фізіологічні процеси в рослині,

подовжується період активної життєдіяльності листків, уповільнюється старіння верхівкової меристеми, успішно формуються репродуктивні органи, що в кінцевому результаті забезпечує одержання високих урожаїв силосної маси або зерна [4,5].

Дані дослідів показують, що кукурудза успішно використовує органічні і мінеральні добрива, а також сумісне використання обох джерел поживних речовин.

При високому рівні азотного живлення, створеного в другій половині літа, ріст кукурудзи значно підсилюється і фосфор використовується рослинами значно краще.

Так, в період молочно-воскової стиглості в листі однієї підживленої азотом рослини містилось фосфору 680 мг, а в листі непідживленої рослини тільки 470 мг. Таким чином, на фоні високого азотного живлення підсилюється використання рослинами фосфору ґрунту і добрив [26].

Основне удобрення, внесене під зяблеву оранку на глибину 20-30 см, є джерелом живлення рослин на протязі всього вегетаційного періоду.

Вплив ґрунтово-кліматичних факторів на ефективність мінеральних добрив показано географічною сіткою дослідів. В Лісостепу України, де випадає в середньому 450-500 мм опадів в рік високі прирости зерна кукурудзи (7,2-8,0 ц/га) одержані при внесенні повного мінерального добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, тоді як застосування фосфорних і калійних добрив не давало ефекту [12].

Проростки кукурудзи мають потребу перш за все в фосфорі. Звідси виникає необхідність приблизити частину фосфорного добрива до молодих коренів кукурудзи, що досягається внесенням гранульованого суперфосфату в рядки з насінням, локальне внесення P_2O_5 в степових районах сприяє приросту врожайності кукурудзи на 2,5-5 ц/га, а внесення повного мінерального добрива в дозі ($N_{5-10}P_{5-10}K_{5-10}$) дало приріст урожаю 4-12,4 ц/га. Така висока ефективність локального удобрення пояснюється перш за все тим, що воно сприяє початковому росту коренів, підсиленню метаболічних

процесів, укріпленню молоді рослини в умовах недостатньо прогрітого ґрунту[44].

Ю.К. Чуприков[46] вивчав вплив характеру розміщення в ґрунті припосівного удобрення – невеликої дози суперфосфату P_5 – на розвиток кореневої системи і продуктивність кукурудзи в умовах недостатнього зволоження степової зони України. При внесенні суперфосфату з насінням первинні корені спочатку розвивались слабше, ніж на контролі, а при внесенні добрив на 4-5 см в сторону і на 2-3 см глибше від насіння одержали позитивні результати.

Відомо, що зерно кукурудзи містить велику кількість вуглеводів, достатню - жирів, але порівняно мало білкових речовин. Отже, підвищити якість зерна кукурудзи можна насамперед збільшенням у ньому вмісту білкових речовин. Численні дослідження, виконані в різних ґрунтово-кліматичних умовах України, показують, що цього можна досягти посиленням азотного живлення [24].

Фосфорно-калійні добрива на всіх без винятку ґрунтах не мали суттєвого впливу на вміст протеїну в зерні кукурудзи.

В нашій країні з року в рік збільшуються поставки мінеральних добрив, особливо концентрованих та складних форм. На даний час накопичено великий науковий і виробничий досвід, який свідчить про високий рівень ефективності складних добрив практично по всіх культурах та ґрунтово-кліматичних зонах. Узагальнення та висвітлення цього досвіду повинно сприяти правильній орієнтації працівників сільського господарства в питаннях раціонального використання комплексних (складних і змішаних) добрив [19].

Важливим питанням є збільшення виробництва та застосування комплексних добрив, до складу яких входить два або три поживні елементи. Складні добрива мають ряд переваг. Вони дозволяють краще забезпечити потребу рослин в елементах живлення і дають можливість відчутно знизити затрати на транспортування, зберігання та їх внесення.

На доставку, зберігання та внесення в ґрунт комплексних добрив, в порівнянні з одностороннім, потрібно виробничих затрат на 10-11% менше, їх можна рівномірно вносити в ґрунт.

Провідна роль в асортименті належить добривам із вирівняним співвідношенням поживних елементів (1:1:1). Ці добрива використовуються на легких і супіщаних ґрунтах весною до сівби під ярі зернові культури, картоплю, цукрові буряки, однорічні трави, а на ґрунтах із важким гранулометричним складом - також з осені під зяблеву оранку [19,20].

Досить велику масову частку в асортименті складних добрив мають марки, в складі яких переважає фосфор або фосфор з калієм над азотом (1:1,5:1; 1:1,5:1,5). Ці добрива ефективні на бідних фосфором і калієм ґрунтах. На бідних калієм ґрунтах легкого механічного складу під картоплю, коренеплоди, цукрові буряки, кукурудзу на силос є більш багатообіцяючими добрива з більшим вмістом калію (1:1:1,5; 0:1:1,5) [20].

За результатами наукових установ, одноразове внесення повної дози основного удобрення в багатьох районах країни на чорноземних ґрунтах дає такий же приріст урожаю, як і роздільне. На цих ґрунтах зростає роль фосфору, тому там практичне значення мають марки складних добрив із його перевагою (1:1,5:1; 1:4:0 та ін.). У зоні достатнього зволоження, особливо на дерново-підзолистих ґрунтах легкого гранулометричного складу і в умовах зрошення, одночасне внесення азотних добрив з осені може супроводжуватися втратами азоту в результаті вимивання. Це визначає перевагу включення фосфору і калію до складу добрив, які можна вносити завчасно, не боячись втратити азот від вимивання. З цією метою передбачено фосфорно-калійні комбінації складних добрив 0:1:1; 0:1:1,5. Добрива без азоту ефективні при внесенні по пару під озимі і зяблеву оранку, під ярі з наступним внесенням азоту весною, а також під однорічні та багаторічні бобові трави, льон та інші культури.

Значне місце в асортименті складних добрив відведено маркам, в яких азот переважає над фосфором і калієм (1,5:1:1; 1,5:1:0; 1:1:0,5). Основними

споживачами такого складу в багатьох випадках є кормові культури -силосні, однорічні трави, сінокоси і пасовища [20, 38].

Різні ґрунтово-кліматичні зони, великий набір культур, які вирощуються після різних попередників, викликають необхідність мати більшу кількість марок тукоsumішей. Тому велика масова частка добрив не розподіляється за марками і використовується на виготовлення у відповідності з конкретними вимогами тієї чи іншої зони або культури, а також для виробництва нових форм добрив.

Світовий досвід Канади, Австралії, Аргентини, США, показав що перехід на зберігаючі технології виробництва: це найбільш ефективний і економічний спосіб, що дозволяє скоротити витрати на 30-80%, зберегти при цьому стабільні урожаї і забезпечити захист навколишнього середовища.

Сьогодні в Україні з'являється можливість зробити якісний ривок у подібному розвитку сільськогосподарського виробництва. Мова піде про абсолютно нове слово у вирішенні проблеми ефективного живлення рослини [75].

Скорочення використання добрив в господарствах України, їх висока вартість спонукає аграріїв шукати способи підвищення врожайності культур з мінімальними затратами [10,17].

На арену аграрного виробництва вийшли новітні препарати. І навіть усвідомлюючи, що все нове в цій галузі виникає не на порожньому місці, і здивувати когось сьогодні надзвичайно важко, все ж можна сміливо заявити: аналогів поки що немає. Це є мікродобрива [11].

Для застосування мікродобрив не треба нічого змінювати в існуючих технологіях. А їх використання дає ефект внесення 60-70% мінерального добрива, а іноді й більше. При спільному застосуванні з добривами, ККД використання останніх збільшується [11].

Сьогодні практично кожен сільгоспвиробник вирішує питання впровадження нових прогресивних економічно вигідних технологій

виробництва. Однією із найпопулярніших останнім часом інновацій у рослинництві стало використання мікроелементів.

Перші дослідження, що довели позитивну дію мікроелементів на ріст і розвиток рослин, було проведено в другій половині XIX століття. Детальне вивчення почалося з 30-х рр. XX століття[33].

Незважаючи на те, що наука обґрунтувала необхідність підживлення мікроелементами ще багато років тому, на сьогоднішній день цей агротехнічний прийом в Україні викликає величезну кількість питань. Практично в кожному виданні сільськогосподарського напрямку зараз присутня реклама мікродобрив, засобів для некореневої обробки, добрив і стимуляторів, що містять мікроелементи. Об'єктивну думку про них скласти дуже непросто, ґрунтуючись на найчастіше суперечливій інформації, яку дають декілька компаній, що просувають на ринок різноманітні препарати.

Найбільшу увагу практиків привертають мікродобривана основі синтетичних і природних органічних кислот. Одержують їх шляхом сполучення катіонів металів (мікроелементів) з молекулами органічних кислот з утворенням стійких хелатів.

Ці високовитривалі комплексні сполуки розчинні у воді, цілком засвоюються рослинами, нетоксичні [9].

У виробництві мікродобрив використовуються різні органічні кислоти. На нашому ринку переважна більшість препаратів групується на двох з них.

В основному ЕДТА використовують західні виробники, насамперед, у зв'язку з його відносно низькою вартістю.

ОЕДФ (гідроксиетилідендифосфонова кислота) була прийнята за основу радянською промисловістю й агрохімічною наукою. На її основі можна отримати всі стабільні індивідуальні хелати металів, а також композиції різного їхнього складу і співвідношення.

За своєю структурою вона найбільш близька до природних сполук на основі поліфосфатів (при її розкладанні утворюються хімічні сполуки, легко засвоювані рослинами)[11].

Внесення хелатних мікродобрив здійснюється таким чином:

- передпосівна обробка посівного матеріалу разом із протруйниками;
- позакоренева обробка посівів окремо або разом з обробкою засобами захисту рослин;
- додавання мікродобрив в бакові суміші в гідропонних теплицях і системах краплинного зрошення.

Усі пропонувані сьогодні на ринку хелатні мікродобрива можна умовно класифікувати за складом:

- а) комплексні - які вміщують композицію мікроелементів у визначеній пропорції і застосовуються як для позакореневого, так і для передпосівного обробітку;
- б) монодобрива - хелатні сполуки окремих металів [11].

Найбільш поширені хелати заліза, цинку, міді. Як правило, використовуються з появою симптомів хвороб, пов'язаних із недоліком конкретного елемента (наприклад, при хлорозі - хелати заліза), або при явній нестачі цього потрібного рослині елемента в ґрунті[34,35,36]..

- препарати, що містять крім мікроелементів, різні біологічно активні речовини, стимулятори, ферменти й інші.

Добрива для позакореневого підживлення - це висококонцентровані повністю водорозчинні добрива до складу яких входять фізіологічно збалансоване співвідношення біогенних елементів та новітній прилипач - "фертівант". Прилипач "фертівант" є екологічним, не шкідливий для росту та розвитку рослин і в умовах відкритої агроecosистеми розкладається протягом 30 діб. Основною їх складовою є повністю водорозчинний монокалійфосфат, який не містить баластних сполук та токсичних для рослин речовин.

Ці добрива не замінюють основного мінерального живлення сільськогосподарських культур, яке споживають рослини кореневою системою, а лише його доповнюють [31].

Водорозчинні комплексні добрива - це новітній інноваційний підхід у позакореновому листковому підживленні сільськогосподарських культур, за рахунок високих агрохімічних та фізико-хімічних властивостей мають низку конкурентних переваг:

- висока екологічність та якість;
- гарантують високу окупність витрат при їх застосуванні (на 1 витрачену гривню в середньому отримується 7-10 гривень прибутку).

Позакореневе листкове підживлення рекомендується проводити у критичні фази росту та розвитку сільськогосподарських культур. Це є найбільш ефективний та швидкий спосіб транспортування доступних форм елементів (фосфору, магнію, калію, бору, марганцю та ін..) протягом періоду вегетації рослин.

Залежно від особливостей листкового апарату культур, ці добрива рекомендується застосовувати у 1-3% концентрації. При застосуванні у оптимальних рекомендованих дозах, добриво не викликає опіків рослин.

Позакореневе листкове підживлення у системі мінерального живлення сільськогосподарських культур забезпечує:

- швидке надходження у рослини доступних форм біогенних елементів та усунення їх дефіциту;
- підвищення стійкості культур до стресів, хвороб;
- підвищення урожайності та отримання високої якості товарної продукції сільськогосподарських культур;
- отримання високої окупності витрат, особливо на високорентабельних культурах [31].

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтові умови місця проведення досліджень

Дослідження проводили у 2023р. та у 2024 р. в ТОВ “Агротех Гарантія” Миргородського району Полтавської області .

За природно-географічним районуванням господарство розміщене в центральній частині лівобережної України (зона недостатнього зволоження). Увесь масив земельного користування рівнинний, яри і розмиви відсутні, зустрічаються незначні пониження у вигляді балок. Ґрунтові води западають на глибині 22-25 метрів.

Тип рослинності – природний степ, що чергується з масивами лісів і чагарників.

Ґрунтовий профіль має добре виражені два генетичні горизонти. Верхній гумусоелювіальний (0-40см), темно-сірого кольору, грудкувато-пиловидної структури в орному шарі й зернистої в підорному, важкого механічного складу, перехід до наступного горизонту поступовий.

Таблиця 2.1

Вміст гумусу та агрохімічна характеристика чорнозему типового важко суглинкового

Показники	Шар ґрунту, см	
	0–20	21–40
Вміст гумусу, %	4,1	2,5
Кислотність (рН сольове)	5,4	7,0
Насиченість основами, %	74,0	78,0
Ємність поглинання, мг-екв. на 100 г ґрунту	39,0	41,4
Запаси рухомих форм поживних речовин, мг/100г ґрунту		
азоту	9-13	
фосфору	10-11	
калію	12-14	

Верхня частина перехідного горизонту (41-75см) ілювіальна, перехід до подальшого генетичного горизонту плавний; нижня частина перехідного горизонту (75-100 см) ілювіальна, ущільнена, перехід до слабо ілювіальної породи, помітний.

Отже, ґрунти господарства мають високу забезпеченість поживними речовинами, що дозволяє в свою чергу вирощувати всі сільськогосподарські культури.

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень та їх особливості

Погодні умови помітною мірою установлюють ефективність сільськогосподарського виробництва. За останні роки світова температура в цілому зростає орієнтовно на 0,5 °С. Особливо ця тенденція спостерігається за останні 30 років. Тому проведенні наукових досліджень необхідно враховувати зміни клімату.

Клімат на просторах Полтавської області – помірно-континентальний з нестійким зволоженням, холодною зимою, жарким і сухим літом, характеризується наступними середньобаторічними даними.

Осінь-зимовий період триває 170-180 днів. Осінь починається в II декаді жовтня, коли середня добова температура опускається до 10°С.

Дата настання осінніх заморозків – 11 жовтня (середньо багаторічна). Наприкінці жовтня середня температура знижується нижче 5° С, що встановлює кінець періоду вегетації сільськогосподарських культур.

Середньобаторічна сума опадів за даними метеостанції становить 509 мм. За місяцями опади випадають не рівномірно. Найбільша їх кількість випадає весною.

Сніговий покрив з'являється в II декаді грудня і зберігається в середньому 90-100 днів. Висота покриву сягає від 10 до 20 см. Глибина промерзання ґрунту 70-100 см.

Відновлення вегетації рослин починається в I декаді квітня з настанням температури 5°C . За період вегетації відносна вологість повітря становить 47-53%. Середня довгорічна температура - $8,0^{\circ}\text{C}$, найвища температура спостерігалась в липні ($21,2^{\circ}\text{C}$), а найменша в січні ($-5,6^{\circ}\text{C}$).

Середня багаторічна відносна вологість повітря складає 75,4%. В умовах господарства літній період супроводжується пониженою вологістю за високих температур повітря. На протязі року граничний дефіцит вологи припадає на III декаду червня, найменша відносна вологість повітря припадає на III декаду травня.

За роки проведення досліджень (2023-2024 рр.) погодні умови, на Полтавщині як у цілому за сільськогосподарський рік, так і за вегетаційний період зокрема, температурний та водний режими, суттєво відрізнялися від багаторічних показників (табл. 2.2., 2.3., 2.4.).

Період вегетації 2023 року. Температурний режим березня, квітня і травня місяців був вищим, відповідно на 4,9; 1,7 і $0,7^{\circ}\text{C}$ відносно багаторічних даних. Весна цього року була значно теплішою від середньо багаторічних показників на $2,4^{\circ}\text{C}$ (за норми $8,6^{\circ}\text{C}$).

За весняні місяці випало 167,5 мм опадів, що на 61,0 мм більше середнього показника. Але по місяцях вони розподілялися дуже нерівномірно. Разом з тим не зайве відмітити, що за весняні місяці опадів випало більше від середньо статистичних даних. Так у перший весняний місяць на 4,3 мм, у наступні відповідно: на 45,8 мм та на 10,0 мм.

За температурним режимом повітря найспекотнішим був серпень місяць, з середньою температурою повітря $23,4^{\circ}\text{C}$, тоді як червень і липень були прохолоднішими на 3,0 та $1,3^{\circ}\text{C}$. Перший місяць літа був теплішим на $1,0^{\circ}\text{C}$, а другий і третій -- на 0,9 та $3,3^{\circ}\text{C}$, відповідно. Середньодобова температура повітря за літній період становила $22,0^{\circ}\text{C}$, за норми $20,2^{\circ}\text{C}$, що вище на $1,8^{\circ}\text{C}$.

Температура повітря за вегетаційного періоду, °С

Веgetаційний період	Місяць						
	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Середньоріч на
2023	5,6	11,0	16,4	20,4	22,1	23,4	10,3
2024	5,5	14,8	16,6	22,7	25,8	23,8	11,9
Середня багаторічна	0,7	9,3	15,3	19,4	21,2	20,1	8,0

Опади, що пройшли їх кількість і сила знаходилися у динаміці як по місяцях, так і порівняно багаторічних даних. У червні їх випало 35,9 мм, що менше на 29,3 мм. У липні цей показник знаходився практично на одному рівні з середніми показниками 67,3 мм проти 61,1 мм, а у серпні – 118,4 мм або був більшим у 2,8 рази від норми. Сума опадів за літні місяці рівнялася 221,6 мм проти середнього показника – 169,0 мм та була більшою на 31,1%.

Гідротермічний коефіцієнт у червні і серпні знаходився на рівні 1,47 і 1,63 за норми 0,59 і 0,93, тоді як у липні він становив 0,98 проти 0,93 одиниць.

Період вегетації 2024 року. За погодними умовами весняні місяці суттєво відрізнялися між собою і відносно середньо багаторічних показників, більш за все водний режим.

Температурний режим березня, квітня і травня був вищим відносно багаторічних даних на 4,8; 5,5 і 0,9⁰С відповідно. Весна цього року була теплішою від середньо багаторічних показників на 3,7⁰С (при нормі 8,6⁰С).

За весну випало 50,3 мм опадів, що на 57,1 мм менше середнього показника. За місяцях вони розподілялися вкрай не рівномірно, та проходили, в основному, кількістю менше 5,0 мм. Так у квітні їх кількість була меншою на 15,5 мм, у травні на 33,8 мм (11,7 проти 45,5 мм).

Таблиця 2.3.

Кількість опадів за вегетаційний період, мм

Веgetаційний період	Місяць						
	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Середньорічна
Опади, мм							
2023	35,0	77,0	55,5	35,9	67,3	118,4	758,2
2024	22,9	15,7	11,7	43,6	0	2,8	460,3
Середня багаторічна сума	30,7	31,2	45,5	65,2	61,1	42,7	519,3

Разом з тим задовільні запаси продуктивної вологи у ґрунті за рахунок осінньо-зимового накопичення, сприяли появі сходів ранніх і пізніх сільськогосподарських культур. Але травневі заморозки та не задовільне поповнення продуктивною вологою ґрунту весною їх подальший ріст і розвиток уповільнили.

У 2024 році літні місяці за температурним і водним режимами різнилися як між собою, так і відносно їх багаторічних даних.

Таблиця 2.4.

Гідротермічний коефіцієнт вегетаційного періоду

Веgetаційний період	Місяць					
	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень
2023	2,33	1,11	0,59	0,98	1,63	2,33
2024	–	–	0,93	1,12	0,93	0,67
Середньобагаторічна норма	–	2,24	0,83	1,12	0,93	0,67

Самим спекотним серед літніх місяців був липень, з середньою температурою повітря $25,8^{\circ}\text{C}$ що вище на $4,6^{\circ}\text{C}$ за середньо показника, а червень і серпень, відповідно були теплішими на 3,3 та $3,7^{\circ}\text{C}$. Середньодобова температура повітря за літній період становила $24,1^{\circ}\text{C}$, за норми $20,2^{\circ}\text{C}$, що вище на $3,9^{\circ}\text{C}$.

Дощі, які пройшли за цю пору року та їх кількість і інтенсивність знаходилися у динаміці як по місяцях, так і відносно багаторічних даних. У червні їх випало 43,6 мм, що менше на 21,6 мм, порівняно з багаторічними даними. У липні цей показник відзначався аномалією і знаходився на рівні – 0,0 мм, за норми 61,1 мм, а у серпні – 2,8 мм що менше від норми у 15,3 рази. Сума опадів за літні місяці дорівнювала 46,3 мм проти середніх даних – 169,0 мм та була меншою у 3,6 рази.

За сільськогосподарський рік середня температура повітря становила $11,9^{\circ}\text{C}$ і була вищою на $2,3^{\circ}\text{C}$. Опадів випало 460,3 мм, що на 59,0 мм менше від норми.

Погодні умови, що склалися, у цілому, на протязі весняно-літнього періоду дали можливість провести на задовільному рівні комплекс весняних заходів, та в оптимальні строки посіяти і отримати задовільний урожай с/г культур.

2.3. Методика проведення досліджень

Вивчення впливу позакореневого підживлення комплексним мінеральним добривом «Редонік СТАРТ» на зернову продуктивність кукурудзи був закладений в ТОВ «Агротех Гарантія» Миргородського району на чорноземі опідзоленому. Агрохімічна характеризувався ґрунту дослідної ділянки наступна: вміст гумусу (за Тюрінім) 3,24%, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 9,3 мг/100г ґрунту, обмінного калію (за Чиріковим) – 10,4 мг/100г ґрунту, рН (сольове) – 6,6, ступінь насиченості основами – 85%.

В досліді використовували комплексне мінеральне добриво «Редонік СТАРТ» – виробник: redoniQ.

Редонік СТАРТ – комплексне мінеральне добриво, до складу якого входять N (загального азоту): 70 г/л; P₂O₅ (оксид фосфору): 200 г/л; Cu (хелатна форма EDTA): 5,0 г/л; Fe (хелатна форма EDTA): 2,0 г/л; Mn (хелатна форма EDTA): 3,0 г/л; Zn (хелатна форма EDTA): 10,0 г/л

Особливістю добрива є те, що воно має пролонговану дію, що поліпшує процеси обміну в рослині.

Дослідження проводили за наступною схемою:

Схема досліду:

1. Контроль – N₄₅P₄₅K₄₅ – фон;
2. Фон + Редонік СТАРТ 1,5 л/га в фазі 5-7 листків;
3. Фон + Редонік СТАРТ 2,0 л/га в фазі викидання волоті;
4. Фон + Редонік СТАРТ 1,5 л/га в фазі 5-7 листків + 2,0/га в фазі викидання волоті;

Позакореневе підживлення проводили згідно рекомендацій. Проводили позакореневе підживлення Редонік СТАРТ згідно схеми досліду за допомогою обприскувача ранцевого. Для цього готували робочий розчин із розрахунку 1,5 і 2,0 л/га добрива і 400 л/га води, що на площу 30м² (6 рядків по 7,15 м) становить 1,2 л води і 4,5 г та 6 г добрива.

Обприскування посіву проводили в ранкові години (до 10.00), для кращого проникнення робочого розчину в рослину.

Повторність варіантів у досліді чотирьохразова, розміщення ділянок послідовне. Попередник кукурудзи на зерно – озима пшениця. Технологія вирощування зернової кукурудзи – загальноприйнята для зони.

Висівали кукурудзу в першій декаді травня з одночасним внесенням по 270кг/га нітроамофоски, що в перерахунку на діючу речовину N₄₅P₄₅K₄₅. Гібрид – Торіно ФАО-310 (Сінгента), норма висіву – 60,0 тис. шт/га.

Гібрид кукурудзи Торіно – середньоранній гібрид з ФАО 310. Характеризується підвищеною холодостійкістю. Торіно – пластичний гібрид,

добре використовує корисні речовини з ґрунт та добре відзивається на удобрення. Рекомендовані оптимальні строки сівби: третя декада квітня–перша декада травня. Гібрид рекомендований для вирощування в Лісостепу. Густота на період збирання в Лісостепу – 60-70 тис. шт/га.

Рослини даного гібриду мають розвинену кореневу систему і хорошу стійкість до вилягання. Початок довгий до 30см. Зерно добре підходить для переробки на крупу. Вміст крохмалю в зерні –72,0–73,5%. Вихід етилового спирту становить до 40%, має високу стійкість до корневих та стеблових гнилей, пухирчастої сажки, гелмінтоспорозу.

Після з'явлення сходів формували ділянки доріжками. Кожна ділянка мала 6 рядків довжиною 7,15 м. Згідно схеми досліду в зазначені фази розвитку проводили позакореневе підживлення.

Збирання проводили вручну, качани очищували і проводили зважування. Також на кожній ділянці супроводжували підрахунок кількості рослин та кількості початків для визначення густоти рослин в момент збирання, кількості качанів на 100 рослин, а також маси одного качана з зерном.

Вихід зерна визначали по кожній ділянці з 10 середніх качанів (обминали і знаходили відсоток зерна від загальної маси).

Насіння збирали в торбинки, до яких прикріпляли етикетки та потім зважували роздільно. З кожної брали зразки для визначення показників якості насіння. Вологість визначали термостатно-ваговим методом, який передбачав висушування зразків при температурі 105⁰С до постійної маси.

Урожайність обраховували при 14% стандартній вологості. Також дані обробляли математично-статистичним методом (Доспехов, 1985) [15].

2.4. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді

Попередник кукурудзи – пшениця озима.

Після збирання попередника поле дискували в два сліди дисковою важкою бороною БДТ-7 на глибину 8-10 см. Основний обробіток ґрунту проводили плугом з передплужниками ПЛН-5-35 на глибину 25-27см.

При настанні фізичної стиглості ґрунту проводили закриття вологи важкими зубовими боронами з послідуєчим вирівнювання поверхні поля РВК- 5,4.

Під передпосівну культивуацію вносили по 270 кг/га нітроамофоски із розрахунку дози діючої речовини $N_{45}P_{45}K_{45}$. Культивуацію проводили на глибину загортання насіння 6-7 см культиватором «Європак» .

Догляд за посівами включав в себе три міжрядних рихлення, а також внесення бакової суміші у фазу 3-5 листків кукурудзи суміші страхових гербіцидів «Мілагро» (1,0 л/га) + «Діален» (1,0 л/га).

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Елементи структури урожайності кукурудзи на зерно за позакореневого підживлення «Редонік СТАРТ»

Основними елементами продуктивності кукурудзи є густота рослин на гектарі (тис. штук), маса зерна з однієї рослини (г), маса зерна з одного качана (г), кількість качанів на 100 рослин (штук).

Високу урожайність зерна кукурудзи можна отримати за умови забезпечення оптимальної густоти насаджень з добре розвиненими і рівномірно розміщеними по довжині рядка рослинами.

Погодні умови, ураженість рослин шкідниками, механічні пошкодження при догляді за посівами та інші фактори активно впливають на густоту рослин.

На формування елементів структури урожайності значно впливали погодні умови вегетаційного періоду.

В 2023, сприятливий за погодними умовами, рік всі елементи продуктивності сформувались найвищі, дещо нижчими вони були в 2022 році.

На момент збирання густота рослин майже не відрізнялась за рокам досліджень.

Середня маса зерна з однієї рослини в 2023 році склала 132,9 г, а в 2020 роках - 106,3г.

В роки досліджень відмічено позитивний вплив позакореневого підживлення комплексним добривом «Редонік СТАРТ» на всі показники структури урожайності, які представлені в таблицях 3.1.,3.2.

Таблиця 3.1.

Елементи структури урожайності кукурудзи на зерно за позакореневого підживлення «Редонік СТАРТ», 2024 рік

Варіанти живлення	Густота рослин, тис. шт./га	К-ть качанів на 100 рослин, шт.	Вага зерна з рослини, г	Маса зерна з качана,г
Фон N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (контроль)	59,6	99	102,5	103,5
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листків	60,4	102	110,9	108,7
Фон + «Редонік СТАРТ» 2,0 л/га в фазі викидання волоті	59,7	102	109,4	107,3
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листків та 2,0 л/га в фазі викидання волоті	60,2	104	113,1	112,8

Таблиця 3.2.

Елементи структури урожайності кукурудзи на зерно за позакореневого підживлення «Редонік СТАРТ», 2023 рік

Варіанти живлення	Густота рослин, тис. шт./га	К-ть качанів на 100 рослин, шт.	Вага зерна з рослини, г	Маса зерна з качана,г
Фон N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (контроль)	61,9	102	122,5	127,0
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листків	63,3	105	128,5	134,9
Фон + «Редонік СТАРТ» 2,0 л/га в фазі викидання волоті	63,0	103	129,0	132,9
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листків та 2,0 л/га в фазі викидання волоті	63,5	105	130,2	136,7

Відмічено позитивний вплив підживлення на формування елементів структури урожайності, що видно з середніх даних, які представлені в таблиці 3.3.

За підживлення «Редонік СТАРТ» маса зерна з однієї рослини зростає в порівнянні з контролем в середньому на 7,0 г (6,3%). Максимальна маса зерна з однієї рослини сформувалась на варіанті з двохразовим застосуванням цього добрива, яка становила 124,9 г, що на 10,1 г (9,1%) вище, ніж на контролі і в середньому на 3,1г, ніж на 2 і 3 варіантах.

Від застосування «Редонік СТАРТ» кількість качанів на 100 рослин зростає порівняно з контролем в середньому на 3,0 шт., хоча по варіантам досліду суттєвої різниці в цьому показнику не відмічено.

При позакореновому підживленні комплексним добривом маса зерна з одного качана зростає в середньому на 8,4 г порівняно з контролем.

Таблиця 3.3.

Елементи структури урожайності кукурудзи на зерно за позакоренового підживлення «Редонік СТАРТ», за 2023-2024 рр.

Варіанти живлення	Густота рослин, тис. шт./га	К-ть качанів на 100 рослин, шт.	Вага зерна з рослини, г	Маса зерна з качана,г
Фон N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (контроль)	60,8	101	113,0	114,8
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листків	61,9	104	118,6	122,9
Фон + «Редонік СТАРТ» 2,0 л/га в фазі викидання волоті	61,4	103	118,2	121,2
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листків та 2,0 л/га в фазі викидання волоті	61,9	105	121,5	124,9

Таким чином, основними елементами структури урожайності, за рахунок яких сформувалась урожайність кукурудзи, були: густота рослин з одиниці площі, маса зерна з однієї рослини і кількість качанів на 100 рослин.

3.2. Урожайність зерна кукурудзи за позакореневого підживлення «Редонік СТАРТ»

Агрономічною оцінкою застосування нового комплексного добрива «Редонік СТАРТ» при вирощуванні кукурудзи є її урожайність.

Численними дослідженнями встановлено, що одержати максимальну генетично зумовлену урожайність навіть на високо окультурених ґрунтах можна тільки за спрямованого регулювання живлення рослин з врахуванням законів формування врожаю, потреб культури, особливостей сорту [21].

Суть оптимізації живлення рослин полягає у забезпеченні сільськогосподарських культур елементами живлення на всіх етапах їх розвитку з урахуванням етапів органогенезу, які є вирішальними в розвитку рослин.

Добрива, їх форми, види, способи внесення, співвідношення в них елементів живлення повинні вноситись відповідно до етапів органогенезу рослин і вноситись у вигляді суміші макро- та мікроелементів [10].

Раціонально використовувати добрива допомагає діагностика живлення рослин, що дає інформацію про забезпеченість посівів поживними речовинами і має на меті управління мінеральним живленням сільськогосподарських культур [10].

Роки досліджень були різними за погодними умовами, що спостерігається на формуванні урожайності зерна кукурудзи. Так, 2023 рік був найбільш сприятливим для росту і розвитку рослин кукурудзи, що сприяло формуванню максимальної урожайності зерна, яка в середньому по досліді склала 83,9 ц/га. 2022 характеризувався як гостро засушливий і, як

результат, середня урожайність по досліді в ці роки відповідно склала 65,6 ц/га (таблиці 3.4., 3.5., 3.6.).

В роки проведення досліджень спостерігається позитивний вплив позакореневого підживлення на формування урожайності зерна кукурудзи, хоча відзивчивість на даний агрозахід була різною по роках досліджень. Максимальний приріст урожаю від підживлення добривом «Нутривант плюс зерновий», що склав в середньому 6,7 ц/га, одержано в сприятливому за погодними умовами 2023 році, дещо менший в 2022 році - 5,7 ц/га.

Таблиця 3.4.

**Урожайність зерна кукурудзи за позакореневого підживлення
«Редонік СТАРТ», т/га (2024 рік)**

Варіанти живлення	Повторення				Середнє	+/- до контролю	
	I	II	III	IV		т/га	%
Фон N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (контроль)	6,04	6,28	6,11	6,01	6,11	-	-
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листіків	6,91	6,64	6,70	6,55	6,70	0,59	9,7
Фон + «Редонік СТАРТ» 2,0 л/га в фазі викидання волоті	6,33	6,72	6,59	6,48	6,53	0,42	6,9
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листіків та 2,0 л/га в фазі викидання волоті	6,63	6,92	6,86	6,83	6,81	0,70	11,5
НІР ₀₉₅ ,					0,21		

Формування урожайності зерна кукурудзи також залежало від строків застосування добрива «Редонік СТАРТ», про що свідчать середні двохрічні дані, представлені в таблиці 3.6.

**Урожайність зерна кукурудзи за позакореневого підживлення
«Редонік СТАРТ», т/га, 2023 р.**

Варіанти живлення	Повторення				Середнє	+/- до контролю	
	I	II	III	IV		т/га	%
Фон N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (контроль)	8,00	7,64	8,12	7,68	7,86	-	-
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листіків	8,50	8,62	8,67	8,37	8,54	0,68	8,7
Фон + «Редонік СТАРТ» 2,0 л/га в фазі викидання волоті	8,23	8,48	8,31	8,46	8,37	0,51	6,5
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листіків та 2,0 л/га в фазі викидання волоті	8,54	8,81	8,65	8,72	8,68	0,82	10,4
НІР ₀₉₅ , ц/га					0,24		

Аналіз таблиці 3.6. свідчить, що застосування добрив позитивно впливає на формування урожайності: від внесення N₄₅P₄₅K₄₅ отримано в середньому 69,9 ц/га зерна. На фоні основного удобрення позакореневі підживлення комплексним добривом «Редонік СТАРТ» сприяли одержанню достовірного приросту урожайності зерна даної культури, які залежали від строків його застосування. Так, від позакореневого підживлення рослин в фазі 9-10 листків урожайність зросла, порівняно до контролю, на 6,3 ц/га, що становить 9,0%.

Двохразове підживлення в фазі 9-10 листків і в фазі викидання волотей сприяло формуванню максимальної врожайності зерна кукурудзи, яка на 7,6 ц/га перевищувала контроль і в середньому на 1,3-3,0 ц/га варіанти з одноразовим внесенням комплексного добрива «Редонік СТАРТ».

**Урожайність зерна кукурудзи за позакореневого підживлення
«Редонік СТАРТ», т/га, 2023-2024 рр.**

Варіанти живлення	2023р	2024р	Середнє	+/- до контролю	
				т/га	%
Фон N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (контроль)	7,86	6,11	6,99	*	*
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листків	8,54	6,70	7,62	0,63	9,0
Фон + «Редонік СТАРТ» 2,0 л/га в фазі викидання волоті	8,37	6,53	7,45	0,46	6,6
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листків та 2,0 л/га в фазі викидання волоті	8,68	6,81	7,75	0,76	10,9
НІР ₀₉₅ , ц/га	0,24	0,21			

Найефективнішим заходом є двохразове позакореневе підживлення добривом «Редонік СТАРТ» на IV і VI етапах органогенезу, що дало можливість отримати найвищий збір зерна кукурудзи.

3.3. Якість зерна кукурудзи залежно від впливу позакореневого підживлення «Редонік СТАРТ»

За науково-обґрунтованого застосування мікродобрива позитивно діють не лише на урожайність зерна кукурудзи, але й на показники його якості. Як правило, вони сприяють зростанню маси 1000 зерен та вмісту білка.

Підмічено дію погодних умов року на вміст білка в зерні кукурудзи: чим менше вологи і вище температура, тим відсоток білку вищий (табл. 3.7.).

Дані таблиці вказують, що вміст білка в зерні кукурудзи був різним за роками проведення досліджень. В посушливому 2024 році середній показник вмісту білку в зерні по досліді становив 10,27%. В наближеному до оптимальних показників по зволоженню 2023 році вмісту білку склав 9,41%.

**Вміст білка в зерні кукурудзи за позакореневого підживлення
«Редонік СТАРТ», %**

Варіанти живлення	2023 р	2024 р	середнє	± до контролю
Фон N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (контроль)	8,46	9,50	8,98	-
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листків	9,34	10,08	9,71	0,73
Фон + «Редонік СТАРТ» 2,0 л/га в фазі викидання волоті	9,74	10,54	10,14	1,16
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листків та 2,0 л/га в фазі викидання волоті	10,09	10,96	10,53	1,55

Відмічено деяке підвищення вмісту білка в зерні за рахунок позакореневого підживлення добривом «Редонік СТАРТ», яке залежало від строків його застосування. Так, в середньому за роки від застосування цього добрива вміст білка зріс в середньому на 1,15%.

Найвищий вміст білка в зерні сформувався на варіанті з застосуванням 4 кг/га добрива в фазі викидання волоті, що в порівнянні з контролем, було більше на 1,55%. Менший вміст білка відмічено на варіанті з дворазовим позакореневим підживленням, який на 1,16% був вище, ніж на контролі і на 0,39% менше, ніж в попередньому варіанті.

Найгіршим по якості зерна був другий варіант, де проводилось позакореневе підживлення в фазі 9-10 листків. На цьому варіанті вміст білка був на 0,73% більше, ніж на контролі, але менше, ніж на варіантах з внесенням добрива «Редонік СТАРТ» в фазі викидання волоті.

Отже, проведення позакореневого підживлення мікродобривом «Редонік СТАРТ» позитивно впливає на показник вмісту білку в зерні кукурудзи. Також відмічено що він залежить від строків проведення підживлень. Найкращий час підживлення рослин кукурудзи, як свідчать дані, була фаза викидання волоті, уміст білку в зерні кукурудзи був найвищим.

РОЗДІЛ 4.

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Головним чинником економічного і соціального розвитку господарства є питання підвищення ефективності аграрного виробництва.

Ефективність виробництва можна розглядати як економічну категорію, що відображує дію економічних законів, та виражається в продуктивності виробництва. Форма, в якій реалізується мета соціального виробництва. Економічна ефективність показує кінцевий результат від застосування засобів виробництва і праці.

Економічна ефективність виробництва визначається відношенням одержаних результатів до витрат засобів виробництва і затрат праці.

Економічна оцінка результатів досліджень проводилась згідно загальноприйнятих методичних вказівок.

Приріст урожайності від застосування позакореневого підживлення «Редонік СТАРТ» визначали за отриманими показниками дослідів.

Вартість додатково одержаного врожаю визначали за цінами 2024 року, на зерно кукурудзи вони становили 6500 гривень за тонну, помноженій на приріст урожайності.

В додаткові виробничі витрати приймали вартість комплексного добрива «Редонік СТАРТ», доставку в господарство та внесення, затрати на збирання додатково отриманої продукції.

Вартість добрива «Редонік СТАРТ» становить 400 грн. за літр, доставка в господарство плюс 10% від вартості .

Затрати на позакореневе підживлення брали з технологічної карти вирощування кукурудзи, які становили собою 380 грн/га.

Затрати на збирання 1 т додатково отриманої продукції також брали з технологічної карти, які становили 248,0грн.

Подібно проводимо розрахунки і за іншими варіантам живлення.

Проведені розрахунки економічної ефективності показали, що застосування позакореневого підживлення комплексним добривом «Редонік СТАРТ» є прибутковим агрозаходом, так як за його застосування одержано додатковий прибуток з однієї площі.

Від застосування позакореневого підживлення «Редонік СТАРТ» в фазі 5-7 листків одержано додатковий прибуток в розмірі 2959 грн/га, у фазі викидання волотей – 1896 грн./га. Максимальним прибуток отримали за двохразового підживлення, який склав 3392 грн.

Таблиця 4.1.

Показники економічної оцінки впливу комплексного мінерального добрива «Редонік СТАРТ» при вирощуванні кукурудзи на зерно

Варіанти живлення	Урожайність, т/га	Приріст урожайності, т/га	Вартість приросту врожаю, грн./га	Додаткові затрати грн./га	Додатковий прибуток грн./га	На одну затрату гривню
Фон N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (контроль)	6,99	-	-	-	-	-
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листків	7,62	0,63	4095	1136	2959	2,60
Фон + «Редонік СТАРТ» 2,0 л/га викидання волоті	7,45	0,46	2990	1094	1896	1,73
Фон + «Редонік СТАРТ» 1,5 л/га в фазі 5-7 листків та 2,0 л/га в фазі викидання волоті	7,75	0,76	4940	1548	3392	2,19

За позакореневого підживлення «Редонік СТАРТ» окупність 1 гривні витрат в середньому по варіантах дослідів складала 2,17 грн та варіювала залежно від (фаза розвитку) проведення підживлення, максимальна окупність (2,60 грн) відмічена за позакореневого підживлення в фазі 5-7 листків.

Отже, застосування комплексного мінерального добрива «Редонік СТАРТ» шляхом позакореневого підживлення є дієвим агрозаходом, з економічної точки зору і, в технології вирощування кукурудзи на зерно.

РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза - встановлення відповідності наміченої господарської чи іншої екологічної діяльності вимогам та визначення допустимості реалізації об'єкта експертизи з метою попередження можливих несприятливих впливів її на довкілля та пов'язаних з нею соціальних, економічних та інших наслідків реалізації об'єкта екологічної експертизи.

Завданнями екологічної експертизи є:

- встановлення відповідності наміченої діяльності екологічному законодавству, нормативних актів з охорони навколишнього середовища та раціонального природокористування РП;
- виявлення повноти оцінки впливу наміченої діяльності на оточуюче довкілля (ОД);
- вивчення передбачених проектом заходів з охорони ОЗ та раціонального природокористування природних ресурсів;

Оцінка впливу на довкілля (ОВНД) - процес, що сприяє прийняттю екологічно орієнтованого управлінського рішення про реалізацію наміченої господарської та іншої діяльності за допомогою визначення можливих несприятливих впливів, оцінки екологічних наслідків, обліку громадської думки, розроблення заходів щодо зменшення та запобігання впливам.

ОВНД є діяльність, спрямовану на виявлення та прогнозування впливу на середовище проживання, здоров'я та добробут людей з боку різних заходів та проектів, а також на подальшу інтерпретацію та передачу отриманої інформації.

Принципи екологічної експертизи:

- презумпції потенційної екологічної небезпеки будь-якої планованої господарської та іншої діяльності;
- обов'язковості проведення державної екологічної експертизи до прийняття реалізації об'єкта екологічної експертизи;

- комплексності оцінки впливу на довкілля господарської та іншої діяльності та її наслідків;
- обов'язковості врахування вимог екологічної безпеки під час проведення екологічної експертизи
- достовірності та повноти інформації, на екологічну експертизу
- незалежності експертів екологічної експертизи при здійсненні ними своїх повноважень у сфері екологічної експертизи
- наукової обґрунтованості, об'єктивності та законності висновків екологічної експертизи - один з основних

Екологічна експертиза регулюється ЗУ "Про охорону природного навколишнього середовища", від 25 червня 1991 року та на його основі. створений державний комітет України по охороні праці, який здійснює державну екологічну експертизу галузей народного господарства, контроль за екологічними нормативами, нормами при розробці нової техніки, які впливають на навколишнє середовище і природні ресурси.

Нормативну основу екологічної експертизи становить сукупність екологічних вимог та природоохоронних вимог щодо них.

Нормативно-правові документи, що встановлюють правила природокористування повинні визначати взаємовідносини органів влади та суб'єктів держави, а також права та обов'язки громадян, організацій та установ у природоохоронній діяльності та регулюванні природокористування, та утримувати загальні екологічні вимоги до ведення господарської та іншої діяльності, основні положення щодо регламентації природокористування.

Вони визначаються:

- принципи природокористування та природоохоронної діяльності;
- заходи, що забезпечують природоохоронну діяльність;
- відповідальність за правопорушення в області природокористування

та охорони навколишнього середовища.

В дослідній станції активно проводять заходи по захисту земельного фонду. Розроблені і здійснені заходи з відвертання ерозії.

Агрохімічні засоби, що прибувають в господарство, зберігаються у відведених для цього місцях з дотриманням належних засад і норм. Біологічні препарати застосовуються для інокуляція насіння бобових культур, зокрема сої, гороху.

Проведення обробітку ґрунту чи других сільськогосподарських робіт доволі часто застосовуються енергозасоби несучасних модифікацій. Що призводить до забруднення повітря, а також ущільнення ґрунту. Весь комплекс негативних чинників сприяє зниженню урожайності сільськогосподарських культур. При обробітку ґрунту необхідно використовувати трактори з принципово сучасної конструкції, які забезпечують значне зменшення вихлопних газів, зниження витрат палива.

При проведенні основного обробітку ґрунту необхідно відразу ж і якісно заробляти органічні добрива та мінеральні туки, з метою недопущення змиву та вивітрювання елементів живлення та забруднення навколишнього середовища.

Охорона навколишнього середовища приймає виняткову важливість при вирощуванні сої і дотриманні при цьому всіх агротехнічних заходів. Обумовлено це перш за все матеріало- і енергомісткістю, внесенням міндобрив, застосуванням хімічних засобів захисту рослин.

Основні критерії для оцінки екологічного стану господарства спрямовані на виявлення "проблемних" точок, у яких спостерігається руйнування агроресурсів та зниження економічної ефективності господарства.

Такими "проблемними" точками можуть бути:

1. Невідповідність спеціалізації господарства природному комплексу;
2. Невідповідність просторової структури природному комплексу завищення площі ріллі на схилах, де зростає ризик розвитку ерозії, надмірно великі поля, нерівномірний розподіл тваринницьких ферм на території

господарства, що веде до перевитрати енергії на транспортування гною на поля;

3. Перевищення пасовищними навантаженнями пасовищної ємності природних кормових угідь та розвитку процесів пасовищної дигресії та зниження біорізноманіття;

4. Антиекологічна структура поголів'я худоби

Експертиза та оцінка потенціалу дозволяє конструювати прогностичні моделі розвитку.

На закінчення – кілька рекомендацій щодо екологізації сільського господарства. Підвищення виходу тваринницької продукції має бути досягнуто за рахунок підвищення продуктивності худоби без збільшення її поголів'я, оскільки в даний час потенціал сільськогосподарських тварин не розкривається через недостатнє годівлі.

Господарству необхідна спеціальна стратегія виживання у роки посух, які мають сприйматися як нормальне явище за умов зміни клімату.

По-перше, має бути екологізована структура сівозмін за рахунок комбінованих парів.

По-друге, необхідно обробляти культури, які менше страждають від посухи ячмінь, сочевицю, нут, просо. Потрібно збільшити частку посівів посухостійких кормових культур, таких як суданська трава та житняк. Доцільність цих заходів визначається економічно.

У перспективі не виключено, що складні кліматичні умови та специфіка ґрунтів, у яких процеси мінералізації переважають над гуміфікацією, приведуть господарства до зміни моделі господарювання. Проте, таке рішення може бути прийняте лише результатом глибшого та комплексного агроекологічного обстеження за участю кваліфікованих кадрів.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Сільське господарство є найважливішою галуззю, що визначає життєвий рівень населення, його добробут, продовольчу безпеку країни.

Кожен працівник сільського господарства, а також будь-якої іншої галузі має право на працю, закріплену в Конституції, в умовах, що відповідають вимогам безпеки та гігієни, на винагороду за працю без будь-якої дискримінації і не нижче встановленого законом мінімального розміру оплати праці, право на індивідуальні та колективні трудові спори, право на відпочинок відповідно до трудового договору встановлені законодавством вихідні та святкові дні, на щорічну оплачувану відпустку, право на встановлену законами тривалість робочого дня. Крім того, будь-який працівник, крім права на працю, має право на охорону свого здоров'я, що забезпечується соціально-економічними засобами, організаційно-технічними нормами, санітарно-гігієнічними, лікувально-профілактичними та реабілітаційними підприємствами.

Праця сільському господарстві охороняється як нормами загального трудового права, і специфічними нормами аграрного права. За охороною праці та здоров'я працівників сільського господарства стежить правове законодавство, яке забезпечує відповідні умови праці, безпеку життя та здоров'я працівників при виконанні ними своїх трудових функцій, умови, що сприяють оздоровленню працівників та ін.

Охорона праці має низку дуже важливих значень для працівників: правове, економічне та соціальне.

Соціальне значення охорони праці пояснюється правами людини на життя, свободу, вільне використання своїх здібностей та майна для комерційної діяльності (не забороненої законом), право мати приватну власність, право вільно розпоряджатися своїми здібностями до праці тощо.

Економічне значення охорони праці полягає у правильному обліку результатів праці працівника та гідній його оплаті, у зниженні травматизму працівників та рівня професійних захворювань.

Правове значення охорони праці - це насамперед дотримання законів та інших нормативних актів про охорону праці як роботодавцем, і працівником.

Загальні вимоги щодо охорони праці та здоров'я працівників, встановлені державою, не залежать від організаційно-правової форми підприємства. Правове регулювання охорони праці та здоров'я працівників здійснюється на основі федеральних законів, підзаконних актів, законодавства суб'єктів РФ, трудового договору, колективного договору, правил внутрішнього розпорядку, прийнятих на кожному сільськогосподарському підприємстві та інших локальних нормативних актів.

Верховна Рада у 1992 році прийняла закон, котрий регламентує вимоги охорони праці, як до власників підприємств (стаття 13), так і до працюючих (стаття 14) [27]. В 2002 році внесено зміни та додатки до Закону України «Про охорону праці».

Посилаючись на законодавство про охорону праці, сільськогосподарські підприємства розробляють та приймають власні правила та стандарти про охорону праці.

І роботодавець, і працюючий колектив несуть дисциплінарну, адміністративну, матеріальну, а також кримінальну відповідальність за недотримання норм і правил безпеки праці. Не лише керівник сільськогосподарського підприємства зобов'язаний стежити за дотриманням техніки безпеки, а й керівники структурних підрозділів (бригадири, завідувачі ферми та ін.).

В сільськогосподарському підприємстві з ініціативи керівництва може створюватися і комісія з охорони праці, до складу якої зазвичай входить профспілковий орган, представники роботодавця та працівників. Ця комісія

сприяє організації проведення спільних заходів керівництва підприємства та його трудового колективу з питань охорони праці, з питань запобігання нещасним випадкам на виробництві та виникнення професійних захворювань; організовує різні перевірки умов праці та проводить інші заходи щодо охорони праці працюючих.

Крім права працівника на працю, що відповідає нормам безпеки та гігієни, існують інші права. А саме:

1) право отримувати достовірну інформацію про умови праці та систему його охорони, про наявність ризиків для здоров'я від виконання працівником своїх трудових функцій;

2) право відмовитися від виконання своїх трудових функцій, якщо вони небезпечні для життя та здоров'я

3) право бути забезпеченим індивідуальними засобами захисту за рахунок коштів підприємства;

4) право пройти навчання щодо безпечного здійснення технологічного процесу;

5) право пройти перенавчання за рахунок коштів роботодавця на нову посаду, якщо стара посада ліквідувалася через недотримання правил безпеки праці;

б) право звертатися до органів державної влади з питань охорони праці та ін.

Чинники, що впливають на робітників та службовців під час виконання сільськогосподарських робіт, що поділяються на небезпечні та безпечні, причому на них впливають такі небезпечні виробничі фактори

- сільськогосподарські машини та механізми, рухомі частини виробничого обладнання та їх робочі частини;

- зони підвищеного забруднення атмосферного повітря пилом та(або) газом на робочому місці;

- недостатнє освітлення та підвищення рівня шуму на робочому місці;

- підвищення або зниження температури, підвищення або зниження вологості та рухливості повітря на робочому місці;
- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі;
- хімічні речовини, що потрапляють в організм людини через органи дихання, травний тракт, шкіру та слизові оболонки (при роботі з пестицидами, мінеральними добривами);
- біологічний вплив (від укусів комах та тварин); мікроорганізми (бактерії, віруси тощо);
- на нього впливають такі фактори, як фізичні навантаження або ручне переміщення важких предметів і під час робіт стоячи.

Насамкінець можна підкреслити, що для зниження впливу небезпечних факторів при організації сільськогосподарських робіт існують такі загальні організаційно-технічні заходи, які має прийняти роботодавець:

- утилізація шкідливих матеріалів, напівфабрикатів та відходів виробництва та належне забезпечення прямих зв'язків з технологічним обладнанням;
- дистанційне управління виробничими процесами сільському господарстві та підвищення рівня механізації та автоматизації;
- працювати відповідно до вимог охорони праці при проведенні професійного відбору та навчання працівників та перевірки їх знань та навичок з безпечних методів роботи;
- організація робіт, пов'язаних з ризиком (з дозволу), виконуються у спеціальному порядку, що забезпечують контроль за безпечно їх виконання;
- забезпечення працівників ефективними інструментами
- облік факторів шкідливого та (або) небезпечного виробничого прояви, контроль правильного використання індивідуальних та колективних засобів захисту, сумісних із природою;
- використання розумних режимів праці та відпочинку з метою зниження впливу фізичних та психофізіологічних шкідливих та (або) небезпечних виробничих чинників працівників.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За проведеними дослідженнями і отриманими даними зроблені висновки:

1. Густина рослин кукурудзи не залежала від позакореневого підживлення “Редонік СТАРТ” і різнилася з контролем в середньому на 1,5 тис.шт./га.

2. За підживлення “Редонік СТАРТ” маса зерна з однієї рослини зросла в середньому на 7,0 г (6,3%).

3. Максимальна маса зерна з рослини і початку формувалась за двохразового підживленням рослин, що на 9,0 г (8,1%) вище, ніж на контролі.

4. Від підживлення “Редонік СТАРТ” середня урожайність зерна кукурудзи зросла в порівнянні з контролем на 5,6 ц/га, що становить 8,5%. Максимальна урожайність зерна кукурудзи сформувалась при двохразовому підживленні в фазі 5-7 листків і в фазі викидання волотей, приріст урожайності в порівнянні з контролем склав 6,9 ц/га.

5. Від підживлення вміст білка в зерні кукурудзи зростав і залежав, як від дози, так і строків застосування. Максимальний вміст білка відмічено в фазу викидання волотей, який становив 10,85%, що на 1,46% перевищувало контроль.

Для агропідприємств Лівобережного Лісостепу за умов недостатнього зволоження рекомендується проводити позакореневе підживлення “Редонік СТАРТ” в дозі 4 кг/га в фазі викидання волотей, або два обприскування в фазі 5-7 листків і фазі викидання волотей при вирощуванні кукурудзи, це підвищить прибуток на 2115 грн./га за 66,0 відсотків рентабельності.