

Національна академія аграрних наук
ДУ Інститут сільського господарства степової зони

На правах рукопису

КОЛІНЬКО ЯНА ТАРАСІВНА

УДК 633.15:631.81.095.337

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ
РІДКИХ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ**

06.01.09 - рослинництво

Дисертація

на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Науковий керівник:

ПАЩЕНКО Юрій Михайлович,

доктор сільськогосподарських наук,
професор

Примірник дисертації

згідно за змістом

примірниками

Учений секретар спецради

ДНУ 353.01

А.Д. Гирка

Дніпропетровськ – 2013

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ НА	
ОСНОВІ ОГЛЯДУ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	8
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови.....	27
2.2. Програма і методика проведення дослідів.....	34
РОЗДІЛ 3. РІСТ, РОЗВИТОК РОСЛИН ТА ФОРМУВАННЯ ПРОДУ-	
КТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ПІД ВПЛИВОМ ДОЗ ЗАСТО-	
СУВАННЯ МІКРОДОБРИВА РЕАКОМ ПЛЮС.....	41
3.1. Мінливість фаз розвитку та біометричних показників	
рослин кукурудзи залежно від технологічних заходів	41
3.2. Формування асиміляційної поверхні та фотосинте- тична діяльність рослин кукурудзи під впливом ком- плексного рідкого добрива.....	46
3.3. Індивідуальна продуктивність рослин і структура урожаю зерна.....	52
3.4. Вплив доз комплексного рідкого добрива на урожай- ність зерна кукурудзи.....	58
РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ СТРОКІВ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДО-	
БРИВА РЕАКОМ ПЛЮС ЗА ФАЗАМИ РОЗВИТКУ РОС-	
ЛИН КУКУРУДЗИ.....	62
4.1. Модифікація біометричних ознак рослин кукурудзи залежно від строків застосування мікродобрива.....	62
4.2. Вплив добрив на життєздатність листків і фотосин- тетичну діяльність рослин.....	67
4.3. Засвоєння елементів живлення рослинами і якість зе- рна кукурудзи під впливом комплексного рідкого добрива.....	75

4.4.	Індивідуальна продуктивність, морфологічні зміни качанів та структура урожаю зерна кукурудзи.....	82
4.5.	Урожайність зерна кукурудзи залежно від строків застосування комплексного рідкого добрива.....	87
РОЗДІЛ 5.	ОБҐРУНТУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВА У БАКОВИХ СУМІШКАХ З ГЕРБІЦИДАМИ.....	91
5.1.	Мінливість біометричних ознак рослин кукурудзи під впливом добрив і гербіцидів.....	91
5.2.	Фотосинтетичний потенціал рослин залежно від дії хімічних препаратів.....	94
5.3.	Комплексний вплив мікродобрива і гербіцидів на формування індивідуальної продуктивності і структури урожаю кукурудзи.....	100
5.4.	Урожайність зерна кукурудзи залежно від дії комплексного рідкого добрива, гербіцидів та їх сумішок	105
РОЗДІЛ 6.	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВА РЕАКОМ ПЛЮС.....	109
	ВИСНОВКИ.....	115
	РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	119
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	120
	ДОДАТКИ.....	144

ВСТУП

У збільшенні виробництва зерна значна роль належить одній із найбільш урожайних культур сучасного землеробства – кукурудзі. Широкому розповсюдженню цієї культури у сільському господарстві сприяла її важлива властивість – можливість різнобічного застосування: як продукту харчування і цінного корму. У країнах світу для продовольчих потреб використовується близько 20-35% валового збору її зерна, для технічних – 15-20%, на корм худобі – 50-65% [1, 2].

Зерно кукурудзи широко використовують в різноманітних галузях народного господарства. З нього виготовляють близько 3500 видів продукції – кукурудзяне борошно, крупи, пластівці, харчовий крохмаль, глюкозу, олію та інші вироби. За поживністю в молочно-восковій стиглості кукурудза перевершує майже всі овочеві культури. В промисловості, в деяких країнах світу рослини кукурудзи використовують в якості джерела регенеративної енергії для виробництва етанолу і метану, попит на які в останні роки суттєво зріс в зв'язку з підвищенням світових цін на нафту [3, 4].

Збільшення валових зборів зерна кукурудзи можливе за рахунок отримання високих стійких врожаїв цієї культури на основі впровадження енергозберігаючої, екологічно безпечної інтенсивної технології, а також використання високоврожайних нових продуктивних гібридів різних груп стиглості, новітніх засобів хімізації, комплексу сільськогосподарських машин і знарядь, проведення всіх робіт в короткі строки і на високому агротехнічному рівні.

Актуальність теми. Отримання високих врожаїв кукурудзи пов'язане з застосуванням повного мінерального живлення із збалансованим співвідношенням між азотом, фосфором і калієм. Крім того важливу роль у процесах росту і розвитку рослин, фотосинтетичної діяльності посівів, формування продуктивності культури відіграють мікродобрива, які в хелатній формі значно підсилюють стійкість рослин до несприятливих погодних явищ (спеки, посухи тощо).

З появою нових форм і видів мікродобрив (реакон, реакон Плюс) виникла необхідність розробки технологічних прийомів їх застосування в системі поживного живлення (دوزи, строки обприскування за фазами розвитку рос-

ин, технологічне поєднання з післясходовими гербіцидами). В посушливих умовах Степу позакореневе живлення рослин комплексними рідкими добривами може бути надійною альтернативою підживленню твердими туками, які є ефективними лише за наявності вологи в ґрунті.

Тому, розроблення основних заходів позакореневого живлення рослин кукурудзи комплексними рідкими добривами на основі хелатних сполук металів є актуальним і представляє значний науковий і практичний інтерес.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи виконувались відповідно до плану науково-дослідних робіт Інституту сільського господарства степової зони НААН України згідно НТП 10 «Зернові культури», відповідно до завдання «Розробити ресурсозбережні моделі технології вирощування кукурудзи на основі використання біологічного потенціалу нових гібридів та застосування новітніх технологічних прийомів», № д.р. 0106U001881.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи було виявити ефективність нового комплексного добрива (реактом Плюс) створеного на основі комплексу макро- і хелатних форм мікроелементів та розробити технологічні прийоми його застосування в системі позакореневого живлення рослин кукурудзи, а також виявити можливість і доцільність технологічного його поєднання в бакових сумішках з післясходовими гербіцидами.

В процесі досліджень передбачалось вирішення таких завдань:

- визначити особливості росту, розвитку та формування продуктивності кукурудзи залежно від доз і строків застосування комплексного рідкого добрива на різних етапах органогенезу рослин;
- дослідити процеси фотосинтетичної діяльності і засвоєння ФАР посівами кукурудзи залежно від різних факторів;
- виявити оптимальні дози, строки та ефективність застосування комплексного мікродобрива при позакореному підживленні рослин кукурудзи;
- визначити технологічну можливість одночасного застосування комплексного рідкого добрива в бакових сумішках з післясходовими гербіцидами

майсТер, діален Супер) в системі догляду за посівами кукурудзи;

– провести оцінку економічної ефективності вирощування кукурудзи залежно від доз, строків застосування та технологічного поєднання мікродобрива з післясходовими гербіцидами.

Об'єкт дослідження: процеси росту, розвитку та формування продуктивності рослин кукурудзи залежно від доз і строків застосування комплексонату реаком Плюс; біологічна реакція рослин на застосування комплексного добрива у бакових сумішках з післясходовими гербіцидами.

Предмет дослідження: рослини середньораннього гібрида кукурудзи Білоріський 295 СВ, дози і строки застосування комплексонату реаком Плюс на різних етапах органогенезу рослин, бакові сумішки комплексного добрива та післясходових гербіцидів (діален Супер, майсТер), мікродобриво реаком Плюс до складу якого входять макро- та мікроелементи.

Методи дослідження. Основними методами досліджень були польові, лабораторно-польові та лабораторні досліді. Використовували загальнонаукові методи: гіпотез, діалектичний, синтезу, аналізу, індукції, математичної статистики.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в північному Степу України розроблено технологічні прийоми застосування комплексного рідкого мікродобрива при позакореновому підживленні рослин кукурудзи, визначено оптимальні дози і строки його використання та реакцію рослин на дію хімічних препаратів, а також доцільність його технологічного поєднання в бакових сумішках з післясходовими гербіцидами.

Наукову новизну представляють отримані результати про позитивний вплив комплексного рідкого добрива реаком Плюс на фотосинтетичну діяльність рослин, стійкість їх до несприятливих погодних умов та процеси формування зерна і показників його якості.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено і впроваджено у виробництво технологічні прийоми застосування позакоренового підживлення рослин кукурудзи новим комплексним рідким мікродобривом реаком

Штос (4 л/га) у фазі 3-5 та 6-7 листків та сумісного їх поєднання в баковій суміші зі страховим гербіцидом діален Супер (1,25 л/га) у фазі 3-5 листків, що дозволяє в умовах північного Степу України отримувати високі врожаї зерна кукурудзи на рівні 7,1-7,2 т/га і знизити енергетичні та виробничі витрати на 11-14%. Результати досліджень перевірені у виробничих умовах (додаток А) і успішно впроваджено в господарствах Дніпропетровської області (додаток Б).

Особистий внесок здобувача. Автор безпосередньо розробляла програму досліджень, особисто проводила польові досліді, спостереження і обліки, аналізувала і узагальнювала експериментальні дані у звітах, наукових статтях і дисертаційній роботі.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати досліджень доповідались на Міжнародній науковій конференції «Radostim 2007. Гуминовые кислоты и фитогормоны в растениеводстве» (Київ: НК «Експоцентр України», 2007 р.), засіданнях науково-методичної ради Інституту зернового господарства УААН (2006-2010 рр.).

Публікації. Результати досліджень опубліковані в 15 наукових працях, з яких 6 – у фахових виданнях.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертація викладена на 161 сторінці машинописного тексту, включає вступ, 6 розділів, які містять 35 таблиць і 13 рисунків, висновки, рекомендації виробництву, список використаної літератури, 21 додаток. Список використаних джерел включає 263 найменувань, в тому числі 16 латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ НА ОСНОВІ ОГЛЯДУ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Кукурудза – одна із найбільш цінних за кормовими властивостями і урожайними показниками сільськогосподарських культур. У світовому землеробстві за посівними площами та валовими зборами вона посідає третє місце. Це одне з найурожайніших злаків, зерно якого використовують в різних галузях сільського господарства та промисловості.

Вирощування кукурудзи – це складний і витратний процес, основними критеріями якого є неухильне дотримання технологічної дисципліни, своєчасне і якісне виконання всіх технологічних операцій, які включають комплекс заходів з визначення кращих попередників, обробітку ґрунту, удобрення, сівби, захисту рослин від шкідливих об'єктів, системи збирання врожаю тощо [5, 7].

В дослідженнях вчених відзначається і агротехнічне значення цієї культури. Як просапна культура вона – хороший попередник в сівозміні, сприяє очищенню поля від бур'янів, майже не має спільних з зерновими культурами шкідників та хвороб, має здатність до вирощування на одній і тій же площі, не знижуючи врожайність [8, 9]. В технології вирощування цієї культури важливе місце належить основному обробітку ґрунту. Кукурудза добре реагує на глибинову рихлення, у зв'язку з чим розмішувати її посіви доцільно на полях, де проведено обробіток на глибину 28-30 см [10].

Кукурудза – теплолюбна культура, проростання насіння найбільш холодостійких форм починається за температури ґрунту 7-8 °С. Проте, переважна більшість гібридів проростає за температури 10-12 °С і період появи сходів при цьому складає 8-10 днів, проти 6-7 днів при температурі 18-19 °С [11-16].

Ряд дослідників відносять кукурудзу до посухостійких рослин, інші – до вологолюбних. Коренева система кукурудзи глибоко проникає у ґрунт і добре використовує вологу з глибоких його шарів. Рослини економно витрачають воду, але мають тривалий вегетаційний період і велику площу листової поверхні.

Для врожаю зерна 60-100 ц/га за вегетацію витрачається 3000-6000 м³ води з гектару посіву. Але кукурудза може бути довгий період в стані в'янення, при цьому зберігати здатність до нормальної життєдіяльності, яка відновлюється після випадіння дощу [17-23].

Одним із головних елементів агротехніки кукурудзи, який в значній мірі визначає не тільки величину врожаю, але і його якість, є правильний вибір попередника. Кращими для кукурудзи є озима пшениця по чорному або зайнятому пару, зернобобові культури, багаторічні трави. Культура добре переносить повторні посіви за умови збільшення норм добрив і посилення боротьби з шкідниками і хворобами [24-27].

Кукурудза вибаглива до родючості ґрунту, потребує посиленого мінерального живлення, що зумовлюється тривалим періодом вегетації та здатністю рослин засвоювати поживні речовини тривалий період – від сходів і до періоду дозрівання зерна [28-30].

Рослини кукурудзи найкраще ростуть і розвиваються на ґрунтах з глибоким гумусовим горизонтом, які добре затримують вологу і проникні для повітря. Мають достатню кількість легкозасвоюваних поживних речовин і нейтральну або злегка кислу реакцію ґрунтового розчину (рН 5,5-7,0). 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 інших елементів [31, 32]. Тому, для створення оптимальних умов живлення кукурудзи при одночасному збереженні родючості ґрунту необхідно застосовувати органічні та мінеральні добрива.

В умовах північного Степу України кукурудза найкраще реагує на дозу N₄₅₋₆₀P₄₅₋₆₀K₄₀ [33], проте зустрічаються твердження, що кращою дозою добрив для гібридів різних груп стиглості є N₄₅P₄₅K₄₅ [34].

За даними В.І. Чабана [35] при вирощуванні кукурудзи без добрив урожай становив 38,6 ц/га. Підвищення дози гною від 20 до 60 т/га забезпечило додатково 3,9-7,9 ц/га зерна. При внесенні мінеральних добрив N₆₀P₆₀K₃₀ урожай-

ність сягала 43,1 ц/га. Подібні результати досліджень висвітлені в публікаціях інших вчених [36-38].

За даними І. Відовіча [39], високопродуктивний посів кукурудзи з біологічною врожайністю 24 т/га сухої речовини і господарською 11 т/га окрім формування основних фізіологічних показників (індексу листової поверхні, площі листя, чистої продуктивності фотосинтезу тощо) використовує 60-50 т води і споживає 500 кг/га N+P+K та 60 т/га CO₂.

Б.С. Носко [40] та багато інших відомих вчених відмічали, що оптимальний розвиток рослин протягом довгого часу забезпечується тільки при гармонійному поєднанні необхідних рослині поживних речовин, які будуть ще вноситися і які вже є в ґрунті.

Для підвищення врожайності кукурудзи, застосовують підживлення рослин азотними або азотними і фосфорними мінеральними добривами. При нормі внесення азоту і фосфору по 10-20 кг/га, при підживленні, врожай кукурудзи підвищується на 3-4 ц/га [41, 42].

Створення сприятливих умов живлення рослин кукурудзи є важливим елементом сортової агротехніки. Для одержання високої урожайності зерна цієї культури рослини необхідно забезпечувати поживними речовинами в достатній кількості та в оптимальному співвідношенні окремих елементів [43].

Сьогодні, нажаль, органічні та мінеральні добрива вносяться ще недостатньо. Це викликано рядом економічних, організаційних та інших причин, зокрема і високою ціною мінеральних добрив, внаслідок чого більшість фермерів не в змозі закуповувати їх в потрібному обсязі. Що стосується органічних, то внаслідок значного скорочення поголів'я в галузі тваринництва обсяги заготівлі цих добрив досить обмежені. Тому, проблема удобрення сільськогосподарських культур, зокрема і посівів кукурудзи, посідає значне місце в сільському господарстві, тим більше що дефіцит внесення добрив негативно позначається на родючості ґрунту в цілому. Ще академік В.Д. Панніков [44] в своїх роботах звертав увагу на те, що погіршення родючості ґрунтів в першу чергу спостерігається при порушенні законів природи, недбалому веденню господарювання тощо, а

туди, а ні в якому разі не від збільшення врожайності.

Збалансоване мінеральне живлення – це фундамент високої врожайності [45]. Як відомо, кукурудза потребує значно вищих норм добрив, ніж інші зернові культури. Проведені дослідження показали, що головним фактором, який позитивно позначається на зміні врожайності зернових культур, в тому числі і кукурудзи, є внесення добрив [46-54]. На формування 1 т зерна з відповідною кількістю стебел і листя використовується 24-32 кг азоту, 10-14 кг фосфору, 25-35 кг калію, по 8-10 кг магнію і кальцію, 3-4 кг сірки, 11 г бору, 14 г міді, 100 г марганцю, 0,9 г ніобієну, 85 г цинку, 200 г заліза.

Дослідження, які були проведені в різних ґрунтово-кліматичних зонах, підтвердили, що внесення органічних чи мінеральних добрив підвищує рівень родючості ґрунтів [55-65]. Крім того, застосування добрив позитивно позначається на процесах водоспоживання рослин кукурудзи, обумовлюючи формування максимальних урожаїв зерна та зеленої маси [60-62].

Покращення поживного режиму та інших агрономічних властивостей ґрунту за умов внесення добрив позитивно впливає на ріст і розвиток рослин кукурудзи [63-65]. Це проявляється в прискоренні настання фаз росту і розвитку рослин, скороченні тривалості міжфазних періодів росту, більш інтенсивному розвитку рослин, збільшенні приросту надземної маси і раціональному використанню рослинами кукурудзи елементів живлення. При цьому також економічніше використовується ґрунтова волога на формування врожайності. Оптимізація забезпечення рослин азотом, фосфором і калієм посилює стійкість рослин кукурудзи до термічного стресу і нестачі води, поліпшує амінокислотний склад білка [66-69].

Важливим елементом системи удобрення кукурудзи вважається встановлення оптимальних доз N, P і K для отримання запланованої врожайності зерна [70-75].

Канадський дослідник J.-P. Desnoyers [76] стверджує, що для чіткого розрахунку дози та визначення форми добрив необхідно обов'язково враховувати ряд факторів, таких як листовий аналіз, значення рН, вміст гумусу, запас мак-

до і мікроелементів. Автор також рекомендує підтримувати оптимальну структуру ґрунту та забезпечувати, в разі необхідності, систему дренажу.

Дози добрив повинні бути економічно обґрунтовані та енергетично доцільними. За дослідженнями багатьох вчених, низькі дози не забезпечують отримання бажаного врожаю, а при внесенні високих – не тільки знижується їх урожайність, але в посушливі роки можливо навіть зменшення рівня урожаю та погіршення його якості, що пов'язано з високою концентрацією солей в ґрунтовому розчині [77-79].

З метою заощадження ресурсів та екологічно безпечного використання мінеральних добрив під культуру їх дози слід коригувати за ступенем забезпечення ґрунту рухомими формами поживних речовин, але навіть при високому рівні забезпечення чорнозему фосфором і калієм необхідно дотримуватись оптимального співвідношення між елементами живлення.

Одним із важливих агрохімічних показників, які використовують при визначенні науково-обґрунтованих норм мінеральних добрив під кукурудзу є вміст основних елементів живлення на формування одиниці врожаю. Встановлено, що їх величина насамперед залежить від біологічних властивостей вирощуваних гібридів [80, 81].

При внесенні добрив рослини краще розвиваються, стають стійкішими до настигання, пошкодження шкідниками і ураження збудниками хвороб, сприяють боротьбі з посухою і прискорюють досягання зерна культури [82, 83].

Провідна роль у життєдіяльності рослин кукурудзи належить азоту, який входить до складу білків, хлорофілу, вітамінів та інших життєво важливих органічних речовин [84]. Американський вчений D. Eckert [85] відзначав, що азотні добрива необхідно вносити поетапно. В першу чергу – в передпосівний період та обов'язкове підживлення рослин у фазі 4-го листка. В середньому на легувато-суглинкових ґрунтах з низьким вмістом органічної речовини (близько 2%) необхідно вносити в обидва строки по 56 кг азоту на 1 га.

У кукурудзи, добре забезпеченої азотним живленням, прискорюється ріст рослин у висоту, розвивається потужна асиміляційна поверхня листків з темно-

жовтим забарвленням. При цьому значно покращується фотосинтетична діяльність листкового апарату, накопичується велика кількість білків та вуглеводів. У рослин, які розвиваються в умовах азотного дефіциту, нижні листки відми-
рають раніше. Азот має найбільший вплив на рівень урожайності. Інтенсивно
виходити в рослину починає з фази 6-8 листків. Критичний період засвоєння
азоту – фаза цвітіння [86, 87].

Крім того, азот регулює ріст вегетативної маси, визначає рівень врожай-
ності, підвищує вміст протеїну, впливає на біосинтез пігментів, а у зв'язку з
чим – і на процес фотосинтезу [88]. Входячи до складу хлоропластів, вміст цьо-
го елемента за певних умов може бути критерієм для оцінки фотосинтетичної
цінності рослин [89, 90].

Дослідження Узбецького НДІ тваринництва показали, що підвищення до-
зи азотних добрив до N_{240} покращує озерненість качанів при вирощуванні бач-
ківських форм гібридів Краснодарський 201 ТВ, Дніпровський 70 ТВ, Восток 2
АТВ при густоті 70 тис. рослин на 1 га [91].

Незважаючи на велике значення азоту в процесі розвитку рослин, надли-
шковий його вміст може затримувати утворення качанів і призводити до під-
вищеного накопичення нітратів у листках і стеблах [92]. Найвищий ефект азот-
ного добрива забезпечують за поєднання їх із фосфорними, калійними та мікродо-
бривами [93].

Не менш важливо для життєдіяльності рослин кукурудзи є забезпечення
фосфором та калієм [94]. У дослідях, проведених в районі Баринас (Венесуела),
спостерігали покращення продуктивності рослин на суглинкових ґрунтах з рН
5,4, при внесенні перед сівбою кукурудзи близько 100 кг/га N, 70 кг/га P_2O_5 та
40 кг/га K_2O та підживленні сульфатом амонію в дозі N_{20} через 40 днів після сі-
ви [95].

Рослини кукурудзи поглинають фосфор протягом всієї вегетації, але осо-
бливо висока його потреба відмічена в перші два тижні після проростання на-
сіння [96, 97]. За цей період рослини використовують запаси фосфору з насіння
на проростання і початковий ріст, а коренева система ще нерозвинена для пог-

живлення його з ґрунту. Важливо забезпечити рослину фосфором від початку вегетації і до формування генеративних органів, оскільки у перший місяць його вміст в рослині складає біля 1% всієї кількості, що може засвоюватися з ґрунту, а в момент утворення генеративних органів – 50% [98, 99].

Фосфорні добрива сприяють рівномірній появі сходів, активізують ріст кореневої системи, прискорюють досягання кукурудзи. На нестачу фосфору впливає почервоніння листків кукурудзи і відставання у рості. Качани утворюються невеликі, вкорочені, значна кількість рослин взагалі їх не утворює [100-104]. Рослини кукурудзи найбільш сприйнятливі до нестачі цього елементу в ранній фазі росту й розвитку. Нестачу фосфорного живлення в цей період неможливо компенсувати його внесенням у пізні етапи органогенезу [105]. У дослідженнях К.П. Афендулова відмічено, що на початкових етапах росту кукурудза поглинає фосфор інтенсивніше, ніж на наступних [106].

Фосфор, як елемент живлення, сприяє утворенню генеративних органів у рослин, прискорює період цвітіння волотей та дозрівання зерна. Під його впливом скорочується період росту листків, прискорюється проникнення коренів до нижніх шарів ґрунту, що має особливе значення при вирощуванні кукурудзи в районах з недостатнім та нестійким зволоженням. Він входить до складу нуклеїнових кислот, відіграє важливу роль у накопиченні вуглеводів [107].

Поряд із азотом і фосфором, калій також є необхідним компонентом у біохімічних і фізіологічних процесах росту та розвитку рослин кукурудзи. За його нестачі в рослині послаблюється інтенсивність фотосинтезу. Він відіграє суттєву роль у переносі води і поживних речовин (NO_3 , P, Ca, Mg, амінокислот) у ксилемну тканину, а також у перенесенні амінокислот у місце синтезу білка. Встановлено, що калій підвищує стійкість до ураження хворобами і покращує поживну цінність зерна і зеленої маси кукурудзи [108]. Серед зернових культур кукурудза засвоює калію найбільше. Цей елемент інтенсивно засвоюється від фази 5-6 листочків до цвітіння.

За даними П.І. Кухарчука, Е.Т. Шевченко, Б.В. Ткачика [109] під впливом добрив спостерігалось помітне зростання лінійного приросту рослин від фази 7-

листіків аж до фази цвітіння волоті. Внесення мінеральних добрив у високих дозах $N_{300}P_{200}K_{160}$ сприяло утворенню пасинків та зростанню маси рослин на початку вегетації. Однак на подальших етапах розвитку ця тенденція не збереглась і маса рослин помітно зменшувалась.

За даними цілого ряду вчених при вирощуванні кукурудзи без добрив за умов природної родючості ґрунту урожайність була мінімальною – в середньому близько 38 ц/га, тоді як при застосуванні мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{30}K_{30}$ вона підвищувалась більше ніж на 11% [110]. Подібні результати були отримані на Жеребківській, Ізмаїльській та Розівській дослідних станціях ВНДІ кукурудзи, де найбільша урожайність формувалась на фоні мінерального живлення $N_{60}P_{60}K_{60}$, а у варіантах без добрив вона знижувалась на 12,6% [111-113].

В той же час на думку В.І. Золотова, О.К. Пономаренка, Д.Д. Тарнавського в екстремальні посушливі роки добрива можуть негативно впливати на ріст, розвиток і формування продуктивності, що призводить до зменшення урожаю зерна [114].

У сучасному рослинництві невід'ємною складовою агротехнологій та задоволення високого врожаю сільськогосподарських культур і якості продукції є застосування мікроелементів [115-116]. Учені і практики довели велику агрономічну та фізіологічну роль цих сполук для рослин. Раніше мікроелементи застосовували в так званій сольовій формі, тобто у вигляді неорганічних солей металів, що мають цілу низку недоліків – токсичність, шкідливість для ґрунту тощо [117]. На зміну солям металів останнім часом прийшли хелатні форми мікродобрив – складні органічні комплексні сполуки, які здатні засвоюватись рослинами. Хелати (від грецького слова χηλή, chelè – «клішня»), або внутрішньомолекулярні комплексні сполуки – це сполуки, що утворюються при взаємодії іонів металів з молекулами деяких органічних сполук, що містять солетворну і комплексотворну групи. Хелатні сполуки містять центральний іон (частинку) – комплексоутворювач і координовані навколо нього ліганди. Хелатні сполуки або комплекси утворюють міцні, розчинні у воді сполуки з більшістю катіонів, тобто хелатна форма мікроелементів – це біологічно активна форма, яка здатна вільно

застосовуватись живими організмами. Сьогодні основними способами їх застосування є передпосівна обробка насіння, позакореневе підживлення рослин, крапельне зрошення [118-121].

Теоретичною основою для конструювання нових хелатних мікродобрих є хелатна концепція. Академік П.А. Власюк [122] ще наприкінці 60-х років 20 ст. пропонував розпочати виробництво комплексують, що дають дуже міцні, але розчинні у воді і легкодоступні рослинам сполуки мікроелементів, застосування яких дозволить підвищити рухомість мікроелементів. Він був переконаний, що добрива на основі комплексонатів металів набудуть широкого застосування в сільському господарстві в найближчому майбутньому. Цінною властивістю комплексонатів є те, що вони стійкі до руйнування мікроорганізмів, а також високотехнологічні, оскільки добре поєднуються з пестицидами.

Відомо, що з кожним урожаєм ґрунт стає біднішим на мікроелементи, оскільки останнім часом різко скоротилося їх надходження разом з органічними добривами, які були основним джерелом поповнення ґрунту. В той же час зменшилася наявність і доступність мікроелементів у ґрунті сприяє синтезу ферментів, які дозволяють ефективніше використовувати енергію, воду та поживні речовини з добрив і ґрунту [123].

За даними Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О.М. Соколовського, існують великі площі (мільйони гектарів) орних земель в Україні мають недостатній вміст мікроелементів у ґрунті. Більш того, вивчено баланс мікроелементів та встановлено, що навіть внесення 20 т гною на 1 га під посів кукурудзи не компенсує втрати міді та бору, при цьому баланс мікроелементів лишається від'ємним [124].

Особливості використання мікродобрих мають перевагу в тому, що їх дози в сотні раз менші, ніж макродобрих, але вимоги до рівномірного внесення більш високі. Сучасні способи внесення мікродобрих, як правило, поєднуються з агротехнічними прийомами, при цьому значно скорочуються витрати на їх використання [125, 126].

Позакореневе підживлення – це обробка рослин, що вегетують, водними

препаратами добрив низьких концентрацій. Сутність цього підживлення полягає в обприскуванні надземної частини рослин високоефективним препаратом макро- та мікродобрив для збільшення врожаю та покращення його якості [127-131].

Мікроелементи сприяють кращій виповненості зерна, підвищенню маси 1000 зерен – одного з характерних ознак урожаю з одиниці площі. Застосування цих елементів прискорює також процеси дозрівання рослин [132-134].

Роль мікроелементів (Zn, Mn, Fe, Cu, Mo, B тощо) в мінеральному живленні рослин важко переоцінити. Навіть при наявності їх у ґрунті рослини засвоюють лише незначну частину до (3%), що знаходиться у легкодоступній формі. Високі валові запаси мікроелементів у формі неорганічних солей практично недоступні для засвоєння рослинами. Тому валовий вміст мікроелементів, який вимірюється в агрохімічних лабораторіях, не відображає реальної картини забезпечення рослин мікроелементами [135].

Підживлення польових культур добривами шляхом їх внесення безпосередньо в ґрунт можливе тільки на початкових етапах розвитку рослин. У більш пізній період внаслідок наростання надземної фітомаси значно ускладнюється доступ робочих органів сільськогосподарських машин до ґрунту, знижується ефективність внесення добрив через незадовільне їх розчинення і недостатнє контактування з основною частиною кореневої системи [136]. Вищевказані обставини навели на думку про застосування позакореневого підживлення – агрохімічного заходу, що представляє собою обприскування надземних частин рослин розчинами макро-, мікродобрив та регуляторів росту [137].

Спосіб позакореневого підживлення є лише додатковим агротехнічним методом підвищення урожайності сільськогосподарських культур, він не замінює собою основного кореневого живлення [138]. Проте в багатьох випадках позакореневе підживлення має низку переваг над кореневим:

1. Поживні речовини добрив, які внесені під час позакореневого підживлення, більшою мірою використовуються рослинами за рахунок виключення процесів іммобілізації мінеральних елементів ґрунтом. Як відомо, в рік внесення добрив у ґрунт рослини використовують далеко не всі елементи живлення

азоту – близько 65%, фосфору – 25%, калію – 60%). Частина їх перетворюється в недоступні для рослин сполуки.

2. Позакореневе підживлення на відміну від кореневого може бути проведено в різні періоди росту і розвитку рослин.

3. У вегетаційні періоди з недостатньою кількістю опадів ефективність корневих підживлень низька, оскільки добрива локалізуються у пересушеному шарі ґрунту, розчинення їх проходить досить повільно. В цьому випадку має місце перевага позакореневого підживлення.

4. При позакореновому застосуванні можна досягти рівномірного розподілу добрив шляхом обприскування рослин їх розчинами. Виключне значення має позакореневе підживлення посівів мікроелементами. Малі дози мікродобрив, підвищена концентрація яких може пригнічувати ріст і розвиток культур рослин, ускладнюють їх розподіл по площі. Ефективність дії мікроелементів зростає у зв'язку з швидким проникненням їх у тканини, чого не можна досягти за умови кореневого живлення.

Д.А. Алієв [139], Н.М. Андреева [140], П.О. Дмитренко [141] та ін. стверджують, що за нестачі одного із елементів живлення уповільнюються темпи розвитку листків, цвітіння волоті та жіночих суцвіть у рослин кукурудзи.

Дослідженнями встановлено, що коефіцієнт використання поживних речовин з мінеральних добрив рослинами кукурудзи залежить від дози їх внесення. З збільшенням доз він зменшується. Ефективність удобрення залежить і від способу їх застосування. Так для того, щоб одержати високу врожайність зерна кукурудзи, треба забезпечувати рослини необхідною кількістю поживних речовин у найбільш критичні періоди вегетації [142].

Для формування високої врожайності якісного зерна крім основних макроелементів (азоту, фосфору і калію) важливе значення мають і інші елементи. Так, в сербському Інституті кукурудзи «Земун Поле» проведено аналіз основних факторів підвищення ефективності удобрення під кукурудзу. Встановлено, що рослини кукурудзи активно засвоюють 16 елементів. Тому для раціонального використання добрив необхідно оперувати даними вмісту основних елемен-

живлення в органах рослин, рівня прогнозованої врожайності, впливу погодних умов, строків і доз внесення добрив. У зерні, стеблах і качанах вміст азоту становить у межах 1,3-1,6; 0,6-0,9; 0,2-0,4%, фосфору – 0,6-0,8; 0,2-0,3; 0,1-0,2%, калію – 0,3-0,5; 0,9-0,12; 0,5-0,9%. Загальний винос азоту з урожаєм досягає 26 кг/га, фосфору – 98 кг/га, калію – 159 кг/га [143].

Оскільки максимальну кількість поживних речовин рослини кукурудзи накопичують у період від викидання волотей до молочно-воскового стану зерна необхідно забезпечувати її елементами живлення в достатній кількості саме в цей період та сприяти рівномірному їх надходженню протягом всього вегетаційного періоду [144].

Дослідження, які проводилися компанією «Монсанто» показали, що при позакореновому підживленні у фазі 6-8 листків у рослин кукурудзи препаратом «Басфоліар», яке містить N – 6-36%, P_2O_5 – 0-12%, K_2O – 0-6% та мікроелементи, отримали значний приріст урожайності зерна – 11-20 ц/га [145].

В окремих роботах відмічається [146], що найбільш ефективним позакореновим підживленням може бути тоді, коли його проводять в кінці дня (розчин вносять через 80-40 хв. після обприскування). Цього часу вистачає, щоб більша частина поживних речовин змогла проникнути в середину листка. Подальше надходження в рослину поживних речовин з поверхні листка може відбуватися після появи роси. Доведено, що позакоренове підживлення сприяє засвоєнню мінеральних елементів через кореневу систему. Позакоренові підживлення часто проводять разом з внесенням засобів захисту рослин. Разом вони впливають не тільки на величину врожайності, але й істотно підвищують якість зерна. Зроблено висновок, що позакоренове підживлення добривами, які містять макро- і мікроелементи, дає змогу знизити витрати на закупку основних добрив (NPK), покращити кореневе живлення, сформувати врожай і підняти якість рослинної продукції.

Зазначимо, що історія позакоренового підживлення налічує близько 200 років. Можливість засвоювання поживних речовин рослиною через його надземні органи (листя, стебла), експериментально була доведена ще на початку XIX

Виявлення видатним вченим Гемфрі Деві (1802), який виявив поглинання листками азотнокислого амоніа. Перші систематичні досліді по позакореновому про-
 водженню в листки рослин мінеральних солей провів Ж. Буссенго (1878). Не-
 менш значний вклад у вивченні цього питання вніс професор М.С. Авдонін
 [147-151]. В той же час, В.Г. Мінеєв [148, 152] в своїй науковій книзі пред-
 ставив перші польові дослідження Ф.Ф. Мацкова в області вивчення механізму по-
 глинання листками мінеральних речовин та інших особливостей позакореново-
 го підживлення кукурудзи.

В монографії С.М. Крамарьова [153] відмічено, що за дослідженнями
 багатьох вчених таких, як Г.В. Барінова, К.А. Тімірязєва та Д.Н. Прянішніко-
 в, встановлено, що листки найбільш доступні органи, через які можливо
 впливати на найрізноманітніші функції рослин з метою підвищення їх проду-
 ктивності, управляти ростом та розвитком. Доведено, що потрібно обереж-
 но застосовувати позакоренове підживлення, щоб не перевищити концент-
 рацію робочого розчину та не нанести опіки вегетативним частинам рослин.
 Слід урахувати фазу росту та стан рослин, а також погодні умови на час
 проведення цих заходів.

Найбільш ефективними мікроелементами для кукурудзи, як встановлено
 багатьма дослідженнями, є цинк, марганець, мідь, молібден, бор та ін. Вони ві-
 наються до групи мікроелементів, які прискорюють біохімічні процеси в рос-
 линному організмі та приймають участь у ферментативній діяльності [154-161].
 Нестача магнію негативно впливає на процеси цвітіння та запилення, що обме-
 жує утворення зерна, зменшує озерненість качанів. Критична фаза споживання
 цинку рослинами – утворення і формування зерна.

Рослини кукурудзи дуже сприйнятливі до нестачі цинку, середньо чутли-
 ві до бору і міді, а на лужних ґрунтах – і до марганцю. Цинк – надзвичайно ва-
 жливий мікроелемент для кукурудзи [162-164], він приймає активну участь у
 процесах обміну речовин і синтезі протеїну, хлорофілу та вітамінів В, Р, С,
 впливає на процеси росту та розвитку, підвищує стійкість до несприятливих
 умов, зокрема приморозків. За нестачі цинку можуть не утворюватись качани,

Зменшується ріст рослин через скорочення довжини міжвузль. Ознакою нестачі бору є жовті смуги на молодих листках обох боків між жилками, а також жовтий або білий колір всієї поверхні молодого листа.

Бор сприяє росту меристематичних тканин вегетативних органів та кореневої системи рослин кукурудзи, проростанню пилку в пилкових трубках, підвищує фертильність пилку, що поліпшує процеси плодоношення та підвищує врожайність культури. Проте, підвищенні дози бору пригнічують розвиток рослин. Зазначимо, що посушливі умови, високий вміст азоту та цукру кальцію (Ca) і калію (K) в ґрунті знижують доступність бору для рослин [165].

Бор впливає на збільшення вмісту білка і цукру в зерні, підвищує врожайність, стійкість до ураження хворобами [166].

При оптимальному забезпеченні рослин мікроелементами прискорюється розвиток, підвищується стійкість проти хвороб і шкідників, знижується дія несприятливих факторів – посух, низьких і високих температур повітря та ґрунту. Нестача необхідних мікроелементів зумовлює порушення обміну речовин і призводить до захворювання рослин. Водночас мікроелементи у концентраціях, що перевищують потребу в них, можуть спричинити порушення біологічних циклів і викликати пригнічення, а іноді і загибель рослин. Особливо шкідливі високі концентрації Pb, Cd, Co, Cu, Zn, Ni [167-173].

Мікродобрива вносять як безпосередньо у ґрунт – при зрошенні разом з поливною водою в поєднанні з гербіцидами (гербігація), так і при передпосівній обробці насіння або одночасно з позакореневим підживленням рослин [174-177]. Проте, висока ефективність їх застосування досягається лише у випадку оптимальності їх доз, строків та способів внесення біологічним вимогам рослин та визначенням ступеня забезпечення поживними елементами ґрунтів [178, 179].

Застосування мікродобрив є нерозривною складовою частиною заходів підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Тому мікроелементи не можна замінити іншими речовинами, а їхня нестача обов'язково повинна бути компенсована. Тільки тоді ми одержимо якісну продукцію, що містить

зменшується ріст рослин через скорочення довжини міжвузль. Ознакою нестачі бору є жовті смуги на молодих листках обох боків між жилками, а також жовтий або білий колір всієї поверхні молодого листа.

Бор сприяє росту меристематичних тканин вегетативних органів та кореневої системи рослин кукурудзи, проростанню пилку в пилкових трубках, підвищує фертильність пилку, що поліпшує процеси плодоношення та підвищує потенційну врожайність культури. Проте, підвищенні дози бору пригнічують ріст та розвиток рослин. Зазначимо, що посушливі умови, високий вміст азоту (NH_4) сполук кальцію (Ca) і калію (K) в ґрунті знижують доступність бору для рослин [165].

Мідь впливає на збільшення вмісту білка і цукру в зерні, підвищує врожайність, стійкість до ураження хворобами [166].

При оптимальному забезпеченні рослин мікроелементами прискорюється їх розвиток, підвищується стійкість проти хвороб і шкідників, знижується дія зовнішніх несприятливих факторів – посух, низьких і високих температур повітря та ґрунту. Нестача необхідних мікроелементів зумовлює порушення обміну речовин і призводить до захворювання рослин. Водночас мікроелементи у концентраціях, що перевищують потребу в них, можуть спричинити порушення біологічних циклів і викликати пригнічення, а іноді і загибель рослин. Особливо токсичні високі концентрації Pb, Cd, Co, Cu, Zn, Ni [167-173].

Мікродобрива вносять як безпосередньо у ґрунт – при зрошенні разом з поливною водою в поєднанні з гербіцидами (гербігація), так і при передпосівній обробці насіння або одночасно з позакореневим підживленням рослин [174-177]. Проте, висока ефективність їх застосування досягається лише у випадку оптимальності їх доз, строків та способів внесення біологічним вимогам рослин та формуванням ступеня забезпечення поживними елементами ґрунтів [178, 179].

Застосування мікродобрив є нерозривною складовою частиною заходів щодо підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Тому мікроелементи не можна замінити іншими речовинами, а їхня нестача обов'язково повинна бути компенсована. Тільки тоді ми одержимо якісну продукцію, що містить

необхідну кількість для даного сорту вуглеводів, амінокислот, вітамінів [180-189].

Результати польових і лабораторних досліджень свідчать про зменшення вмісту цинку у ґрунті під впливом добрив. Доведено, що поліпшення поживного режиму сприяє кращому розвитку рослин кукурудзи: збільшується площа листової поверхні, посилюється накопичення органічної речовини та ефективність фотосинтезу. Встановлено, що проведення позакоренових підживлень комплексними добривами «Кристалон особливий», «Акварін N 5» та «nutribor» упродовж етапів органогенезу кукурудзи дозволяє підвищити ефективність основного удобрення та сприяє одержанню додаткового врожаю. Виявлено вищу ефективність методу дворазового позакоренового підживлення на IV та VI етапах органогенезу качана. Також відзначається позитивний результат від внесення мікродобрив в основне удобрення та позакоренове підживлення, які проведено в тривалому досліді на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті [190-192].

Висока потреба рослин в основних елементах живлення настає в період інтенсивного приросту вегетативної маси та формування репродуктивних (генеративних) органів. Внесення азотних, фосфорних та калійних добрив сприяє підвищенню урожайності зерна кукурудзи. При цьому найвища ефективність досягається за їх застосування в перше підживлення – в фазі 3 - 5 листків [193-196].

Вплив позакоренового підживлення на кукурудзу в літературі висвітлено достатньо [197-202]. В той же час за результатами досліджень з іншими культурами, зокрема цукровими буряками, встановлено, що позакоренове застосування мікродобрив у період змикання листків з дозою внесення 7,5 л/га сприяє підвищенню очікуваного технологічного виходу цукру на 3,46 % [203]. За дослідженнями Інституту зернового господарства УААН обприскування посівів озимої пшениці позитивно позначилось на утворення хлорофілових зерен, вміст хлорофіту підвищувався до 13,1 мг/г сухої речовини. В результаті цього прибирання врожаю складала від 2,3 до 5,6 ц/га [128].

При внесенні мікродобрив по вегетуючих рослинах мікроелементи потрапляють на поверхню листка, проникають в його тканини і включаються в бі-

міцні реакції обміну речовин в рослині. Даний прийом дозволяє значно підвищити коефіцієнт використання мікроелементів і забезпечити рослини необхідним набором елементів.

За даними ряду авторів кращий спосіб застосування мікродобрів є обприскування, при якому мікроелементи засвоюються приблизно на 80-90%, тоді як при інкрустації насіння – лише на 20-30% [204-207].

При використанні мікродобрів необхідно особливу увагу приділяти кількості мікроелементів, яку вносять на одиницю площі. Для досягнення максимальної ефективності рекомендується ретельно дотримуватись норм витрат препаратів [208, 209].

В останні роки практикують внесення у ґрунт так званих комплексонів (хелатних кислот), за допомогою яких мікроелементи перетворюються на більш доступні активні форми, та комплексонатів – сполук комплексонів з мікроелементами. Ці сполуки вносять у ґрунт у суміші з мінеральними добривами, застосовують для передпосівної обробки насіння, а також позакореневого підживлення рослин [210-212].

Науково-виробничий центр «Реаком» (Дніпропетровськ) протягом багатьох років розробляє й виготовляє хелатні мікродобрива. Склад препаратів розробляють спільно з профільними інститутами Української (нині Національної) академії аграрних наук. Співвідношення мікроелементів у мікродобривах збалансовано відповідно до потреб культур, а також із урахуванням вмісту доступних форм мікроелементів у ґрунті. Ефективність використання хелатних мікродобрів «Реаком» підтверджено дослідженнями, які було проведено в наукових закладах Росії, України та Білорусії [213-215].

Дослідження, які були проведені в Інституті екогігієни та токсикології ім. Д.М. Медведя, Інституті фізіології рослин і генетики НАН України, свідчать, що препарати НВЦ «Реаком» відповідають усім вимогам екологічної безпеки, санітарно-гігієнічним нормам, нешкідливі для людини, нетоксичні, не алергенні, не мають канцерогенних кумулятивних властивостей тощо.

За твердженнями А.С. Зарішняка, В.А. Дороніна, М.В. Байрака та

С.Ю. Булигіна, мікродобрива «Реаком» забезпечують підвищення врожайності на 15-30% при значному поліпшенні якості врожаю і є одним з найбільш економічно-доцільних препаратів на вітчизняному ринку.

Високу ефективність продукції НВЦ «Реаком» підтвердили агропідприємства, які їх застосовують на різних сільськогосподарських культурах.

Дослідженнями встановлено, що комплексне використання мікродобрив на озимому ріпаку, починаючи з осені, зміцнює кореневу систему, підвищує зимостійкість. Подальше весняне підживлення перед цвітінням сприяє збільшенню бокових пагонів, кількості суцвіть. В кінцевому результаті урожайність в середньому підвищилась на 5-8 ц/га [216].

Мікроелементи здатні не тільки прискорювати розвиток рослин і дозрівання насіння, але й підвищують їх стійкість до негативного впливу ряду бактеріальних і грибкових хвороб, що зумовлюється підвищенням імунітету рослин [217-221].

З метою заощадження коштів на посівах кукурудзи доцільно використовувати рідкі азотні та комплексні добрива (КАС, РКД), які більш технологічні, довготривалі, і придатні для створення бакових сумішей з гербіцидами та мікроелементами [222-227].

Часто найбільш доцільно використовувати мікродобрива у бакових сумішах з інсектицидами і фунгіцидами проти шкідників і хвороб, а також з карбамідами. В результаті сумісного застосування скорочується число обробок, рослини значно краще переносять стрес після обробки хімікатами і одночасно отримують живлення мікроелементами [228].

Не дивлячись на велику кількість публікацій з питань мінерального живлення кукурудзи, даних про динаміку надходження основних елементів живлення та їх виносу в зв'язку з комплексним застосуванням добрив та гербіцидів в умовах північного Степу України недостатньо. Вивчення хімічного складу кукурудзи в онтогенезі залежно від сумісного внесення рідких мінеральних добрив та гербіцидів являє як теоретичний, так і практичний інтерес. З'являється можливість встановити закономірність між надходженням, співвідношенням та

впливом окремих елементів та спрямованістю біохімічних процесів, які обумовлюють продуктивність рослин. Такі дослідження важливі для практичного обґрунтування норм РКД 10-34-0, КАС-28 (бакові сумішки) при розрахунках споживання азоту, фосфору та калію, запасів цих елементів в ґрунті та планового врожаю, а також при діагностиці забезпечення рослин кукурудзи цими елементами [229-234].

Потреба в певній кількості та співвідношенні елементів мінерального живлення визначається генетичними особливостями кукурудзи та факторами середовища. Вміст поживних речовин в рослинах не залишається постійним, протягом вегетаційного періоду він істотно змінюється.

Встановлено, що важливе значення для мінерального живлення кукурудзи має фосфор та калій. Динаміка споживання цих елементів рослинами показує, що основна частина фосфору витрачається з фази 6-8 листків до воскової стиглості, а калію – з фази 6-8 листків до початку викидання волоті. Вплив добрив та гербіцидів суттєво не впливають на поглинання калію рослинами. Відносний та абсолютний вміст цього елемента в рослинах при внесенні суміші препаратів майже не спостерігається. Це пов'язано з високим вмістом його в звичайних чорноземах.

Таким чином, рідкі комплексні добрива на початку вегетації кукурудзи сприяють швидкому надходженню та накопиченню поживних елементів, концентрації їх в клітинах, а в подальшому – більш економному та продуктивному використанню раніше спожитих азоту та фосфору на створення певної сухої речовини [235].

Слід відмітити, що при внесенні рідких добрив наземними обприскувачами рівномірність внесення складає лише 10-15% [236].

Дослідження по застосуванню позакореневого підживлення баковими сумішками (2,4-Д + азотні добрива) проводилися на ярій пшениці в 1980-1982 рр., рослини обприскували в фазі 5-го листка. Дводольні бур'яни в середньому за вегетацію по варіантам гинули на 54,8-71,5%. Урожайність пшениці в середньому збільшилася на 2,5 ц. Технологічна якість зерна також мала деякі позитивні

впливом окремих елементів та спрямованістю біохімічних процесів, які обумовлюють продуктивність рослин. Такі дослідження важливі для практичного обґрунтування норм РКД 10-34-0, КАС-28 (бакові сумішки) при розрахунках споживання азоту, фосфору та калію, запасів цих елементів в ґрунті та планованого врожаю, а також при діагностиці забезпечення рослин кукурудзи цими елементами [229-234].

Потреба в певній кількості та співвідношенні елементів мінерального живлення визначається генетичними особливостями кукурудзи та факторами середовища. Вміст поживних речовин в рослинах не залишається постійним, протягом вегетаційного періоду він істотно змінюється.

Встановлено, що важливе значення для мінерального живлення кукурудзи має фосфор та калій. Динаміка споживання цих елементів рослинами показує, що основна частина фосфору витрачається з фази 6-8 листків до воскової стиглості, а калію – з фази 6-8 листків до початку викидання волоті. Вплив добрив та гербіцидів суттєво не впливають на поглинання калію рослинами. Відносний та абсолютний вміст цього елемента в рослинах при внесенні суміші препаратів майже не спостерігається. Це пов'язано з високим вмістом його в звичайних чорноземах.

Таким чином, рідкі комплексні добрива на початку вегетації кукурудзи сприяють швидкому надходженню та накопиченню поживних елементів, концентруції їх в клітинах, а в подальшому – більш економному та продуктивному використанню раніше спожитих азоту та фосфору на створення певної сухої речовини [235].

Слід відмітити, що при внесенні рідких добрив наземними обприскувачами рівномірність внесення складає лише 10-15% [236].

Дослідження по застосуванню позакореневого підживлення баковими сумішками (2,4-Д + азотні добрива) проводилися на ярій пшениці в 1980-1982 рр., рослини обприскували в фазі 5-го листка. Дводольні бур'яни в середньому за вегетацію по варіантам гинули на 54,8-71,5%. Урожайність пшениці в середньому підвищилася на 2,5 ц. Технологічна якість зерна також мала деякі позитивні

жінні [221].

В.М. Рибіна свідчить, що найефективнішим було обприскування посівів кукурудзи сумішшю хармоні з ТЕС за норми витрати гербіциду 10 г/га в фазі 3-листочків. Вона зробила висновок, що хармоні не справляв негативного впливу на ріст та розвиток культури. Ознака економічної ефективності застосування хармоні з ТЕС дає змогу отримувати чистий прибуток 392,7 грн/га [238].

Одним з важливих показників оцінки ефективності сумішок РКД та гербіцидів є винос основних елементів живлення. Він в значній мірі залежить від типу мінерального живлення та виду добрив. Збільшення виносу йде переважно за рахунок підвищення вмісту елементів живлення в основній та побічній продукції, тому врожаї кукурудзи на ділянках, удобрених РКД в суміші з розчином сечовини, та на ділянках з еквівалентною дозою твердих добрив були майже рівноцінними [239].

Таким чином, серед заходів, які обумовлюють підвищення врожайності кукурудзи, важлива роль належить застосуванню добрив. Особливістю живлення кукурудзи є те, що на початкових етапах розвитку вона використовує поживні речовини у незначних кількостях, у подальшому споживання поживних речовин відбувається більш інтенсивно та триває до повної стиглості зерна. Тому, потрібно забезпечити рослини поживними речовинами у необхідній кількості протягом всього періоду вегетації, що дає змогу отримати найвищу врожайність зерна кукурудзи.

У технології вирощування сільськогосподарських культур ефективність кореневого підживлення, особливо рідкими комплексними добривами, значно вища, ніж за внесення твердих туків у ґрунт. В той же час актуальними залишаються питання розробки і впровадження технологічних прийомів застосування нових форм мікродобрив на хелатній основі (دوزи і строки їх застосування на різних фазах розвитку рослин, ефективність використання на різних фонах мінерального живлення, можливість технологічного поєднання у бакових сумішах з гербіцидами тощо).

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Досліди проводили в Дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зерно-вого господарства УААН протягом 2006-2009 рр., яке знаходиться в Дніпропетровській області і відноситься до північної підзони Степу України. Господарство розташоване на правобережжі Дніпра в південно-східній частині Придніпровської височини (130-140 м над рівнем моря).

Клімат – помірноконтинентальний, з недостатнім та нестійким зволоженням. За багаторічними даними метеостанції м. Дніпропетровська середньорічна температура повітря складає 8,7 °С, середньорічна сума опадів – 459 мм. Основна частина опадів (68% річної норми) випадає протягом теплого періоду (квітень-листопад), але переважно зливовий характер дощів в цей час сильно знижує їх ефективність.

Сума річних температур вище 10 °С в районі розташування Дослідного господарства складає 2900-3000 °С, а тривалість безморозного періоду – 165-170 днів, що є цілком достатнім для вегетації кукурудзи.

Південно-східні вітри у весняні і літні місяці приносять пересушені маси повітря і нерідко викликають сильні посухи.

Вегетаційний період 2006 року за температурним режимом наближався до середніх багаторічних показників, окремі проміжні етапи вегетації відзначалися суттєвими відхиленнями як в бік підвищення, так і зниження середньодобової температури повітря.

Кінець квітня початок травня характеризувалися прохолодною, з високою кількістю опадів, погодою. Але незважаючи на такі обставини сівбу розпочали в травні, коли температура ґрунту на глибині 10 см досягала 12-14 °С.

Завдяки продуктивній волозі в орному шарі ґрунту були достатні для проростання зерна і дружних сходів кукурудзи. Сходи з'явилися через 10 днів після сівби. Погодні умови червня місяця в основному були сприятливі для вегетації

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Медведев Г. А. Кормовая ценность гибридов кукурузы / Г. А. Медведев, Д. В. Ефанов, С. Д. Щадрин // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 6. – С. 2-3.
2. Барсуков С. С. Питательность кормов из основных частей растений / С. С. Барсуков // Кукуруза и сорго. – 1990. – № 4. – С. 16-17.
3. Растениеводство : учеб. пособ. / [Вавилов П. П., Гриценко В. В., Кузнецов В. С. и др.] ; за ред. П. П. Вавилова. – М. : Агропромиздат, 1986. – 512 с.
4. Зінченко О. І. Рослинництво : підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко ; ред. О. І. Зінченка. – К. : Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
5. Энерго-сберегающая технология выращивания и уборки кукурузы ; под ред. В. А. Токарева. – М. – 1987. – С. 9-11.
6. Рекомендации по повышению продуктивности и устойчивости зернового хозяйства в Украинской ССР ; под ред. А. А. Собко, А. Г. Денисенко. – К. : Урожай. – 1983. – С. 25-28.
7. Пащенко Ю. М. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи : [Моногр.] / Ю. М. Пащенко, В. М. Борисов, О. Ю. Шишкіна. – Дніпропетровськ : Арт-Прес, 2009. – 224 с.
8. Конопля М. І. Строки сівби і забур'яненість посівів кукурудзи / М. І. Конопля, М. А. Остапенко // Землеробство. – К., 1993. – № 5. – С. 17-19.
9. Кротінов В. П. Вплив строку сівби на урожайність різних по скоростиглості гібридів кукурудзи / В. П. Кротінов, М. М. Муляр // Удосконалення заходів вирощування кукурудзи. – Дніпропетровськ, 1983. – С. 39-42.
10. Анішин Л. Урожай кукурудзи залежно від рівня догляду за посівами / Л. Анішин // Пропозиція. – 2008. – № 7. – С. 72-74.
11. Циков В. С. Гидрометеорологические условия и урожай кукурузы в степной зоне Украины / В. С. Циков, Н. И. Логачев // Весник с.-х. науки. – 1985. – № 1. – С. 13-18.
12. Никляев В. С. Формирование урожая зерна кукурузы при различных сроках сева / В. С. Никляев // Труды ВСХИЗО. – 1977. – Вып. 132. – С. 44-48.

13. Рекомендації по виробництву високоякісної продукції зернових культур ; відповідальний за випуск В. С. Циков // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва, Ін-т зах-ту рос-н. – Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2003. – 40 с.
14. Якунін О. П. Продуктивність гібридів кукурудзи у зв'язку з густотою стояння рослин і рівнем мінерального живлення / О. П. Якунін, В. Ф. Заверташок // Бюл. зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 20. – С. 48-49.
15. Буцорога М. М. Влияние минеральных удобрений на химический состав зерна и урожай кукурузы / М. М. Буцорога, И. Т. Першак // Химия в сельском хозяйстве. – 1964. – № 9. – С. 29-31.
16. Зеленский М. А. Сроки сева и урожай семян кукурузы на участках гибридизации / М. А. Зеленский, В. Ю. Камарский // Кукуруза. – 1979. – № 5. – С. 27-28.
17. Наумов Г. Ф. Влияние температуры почвы в период «посев-всходы» на рост развития и продуктивность кукурузы : навч. посіб. / Г. Ф. Наумов. – Харьков, 1970. – Т. 93. – С. 7-8.
18. Заїка С. П. Скоростигла кукурудза : навч. посіб. / С. П. Заїка. – К. : Урожай, 1987. – С. 172-192.
19. Як вирощувати високі урожаї зернових культур у колективних і фермерських господарствах степової зони України : поради / Ін-т кукурудзи. – Дніпропетровськ, 1993. – С. 12-13.
20. Бойко П. І. Кукурудза в інтенсивних сівоzmінах : навч. посіб. / П. І. Бойко. – К. : Урожай, 1990. – 144 с.
21. Алімов Д. М. Технологія виробництва продукції рослинництва / Д. М. Алімов, Ю. В. Шелестов. – К. : Вища школа, 1994. – 272 с.
22. Сусидко П. И. Кукуруза / П. И. Сусидко, В. С. Циков. – К. : Урожай, 1978. – 296 с.
23. Толорая Т. Р. Агроэкологические факторы оптимизации продуктивности посевов кукурузы на зерно и семена на черноземах Предкавказья : автореф. дис. д-ра с.-х. наук / Т. Р. Толорая. – Краснодар, 2000. – 49 с.
24. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України /

- М. В., Мельник Ю. Ф., Ситник В. П. та ін.] ; редкол. : М. В. Зубець (го-
сп-ва ін. – К. : Аграрна наука, 2010. – С. 279-284.
25. Золотов В. И. Выращивание высоких урожаев кукурузы в районах не-
достаточного увлажнения : учеб. пособ. / В. И. Золотов. – Днепропетровск : Про-
спект, 1975. – 95 с.
26. Система ведення сільського господарства Дніпропетровської обла-
сти : навч. посіб. / [Любович О. А., Лебідь Є. М., Шеманьов В. І. та ін.] ; за
ред. О. А. Любовича. – Дніпропетровськ, 2005. – 310 с.
27. Шевченко М. С. Технологія вирощування кукурудзи : підручник / М.
Шевченко, Є. М. Лебідь, В. І. Шеманьов. – Дніпропетровськ, 2002. – 22 с.
28. Вишеньський О. М. Добрива та їх використання : підручник / О. М. Ви-
шеньський, П. О. Дмитренко, І. М. Колоша. – К. : Держсільгоспвидав УРСР, 1955. –
128 с.
29. Власюк А. П. Фізіологічні основи живлення рослин : навч. посіб. /
А. П. Власюк. – К. : Держсільгоспвидав УРСР, 1962. – 196 с.
30. Коваленко В. Е. Потребление кукурузой основных элементов пита-
ния // В. Е. Коваленко, В. И. Чабан, С. М. Крамарев // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. –
Днепропетровск, 1992. – № 75. – С. 39-44.
31. Ткачук Е. С. Физиология водопотребления при оптимизации минера-
льного питания растений : науч. пособ. / Е. С. Ткачук. – К. : Наукова думка,
1986. – 168 с.
32. Смирнов П. М. Роль отдельных элементов в жизни растений. Вынос
питательных веществ с урожаем сельскохозяйственных культур / П. М. Смир-
нов, Э. А. Муравин // Агроном. – 2008. – № 4. – С. 18 – 23.
33. Тимошин Н. Н. Влияние различных способов обработки почвы и
удобрений на урожай кукурузы / Н. Н. Тимошин, С. И. Капустин, И. В. Мацына
// Всесоюзная научн.-техн. конференция молодых ученых и специалистов по
теме кукурузы : тезисы. – Днепропетровск, 1987. – С. 144-145.
34. Запорожченко В. А. Сравнительная продуктивность гибридов кукуру-
зы интенсивного типа в зависимости от удобрений и густоты растений / В. А. За-

порожченко // V Всесоюзная научн.-техн. конф. молодых ученых и специалистов по проблемам кукурузы : тезисы. – Днепропетровск, 1987. – 31 с.

35. Чабан В. И. Влагозабеспеченность и урожайность кукурузы при внесении органических и минеральных удобрений / В. И. Чабан // Бюл. Ин-ту зерн. госп-ва. – Днепропетровск, 1993. – № 77. – 82 с.

36. Пабат І. А. Чутливість культур сівозміни до мінеральних добрив на еродованих чорноземах в залежності від обробітку ґрунту / І. А. Пабат, А. Г. Горобець, А. І. Горбатенко, В. Ю. Коваленко, В. І. Чабан // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. – Дніпропетровськ, 2000. – № 12-13. – С. 11-16.

37. Павлюк О. О. Вплив різних систем удобрення на урожайність зерна кукурудзи в умовах недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України / О. О. Павлюк, В. В. Гангур, О. І. Лень // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. – Дніпропетровськ, 2007. – № 30. – С. 30-33.

38. Клушина Е. В. К расчету доз удобрений на планируемый урожай кукурузы / Е. В. Клушина // Химия в сельском хозяйстве. – 1978. – № 4. – С. 30-34.

39. Видович И. Формирование урожая кукурузы / И. Видович // Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур. – М. : Колос, 1984. – С. 175-195.

40. Носко Б. С. Ефективність застосування нетрадиційних мінеральних ресурсів для підвищення родючості ґрунтів і врожайності сільськогосподарських культур / Б. С. Носко // Використання нетрадиційних сировинних ресурсів у сільському господарстві. – Луцьк : Надстиря, 1997. – С. 3-11.

41. Методические указания по диагностике минерального питания кукурузы ; под ред. Церлинг В. В. – М. : Колос, 1982. – С. 4-6.

42. Тезисы докладов третьей всесоюзной научно-технической конференции молодых ученых по проблемам кукурузы ; за ред. В. С. Цикова, В. Ф. Кивера. – Днепропетровск, 1981. – С. 72-73.

43. Васильев А. И. Поглощение использования азота, фосфора и калия кукурузой в зависимости от густоты и уровня минерального питания / А. И. Васильев // Агрохимия. – 1979. – № 8. – С. 46-49.

44. Панников В. Д. О высокой культуре земледелия и росте урожая : науч. пособ. / В. Д. Панников. – М., 2003. – 371 с.
45. Лихочвар В. В. Мінеральні добрива та їх застосування : наук. посіб. / В. В. Лихочвар. – Львів : НВК «Українські технології», 2008. – 312 с.
46. Валив Р. З. Удобрение и урожай кукурузы / Р. З. Валив // Тр. Узб. НИИ зерна. – 1989. – Вып. 26. – С. 36-39.
47. Годунов И. Б. Применение удобрений под кукурузу на обыкновенных чернозёмах / И. Б. Годунов // Химия в сельском хозяйстве. – 1970. – № 9. – С. 26-29.
48. Дубковецька М. Д. Порівняльна ефективність застосування гною та мінеральних добрив під кукурудзу / М. Д. Дубковецька, І. І. Петрунов // Вісн. с.-г. науки. – 1981. – № 11. – С. 22-25.
49. Коваленко В. Е. Удобрения – важнейший фактор повышения почвенного плодородия / В. Е. Коваленко, В. Т. Пашова // Бюл. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1990. – № 72-73. – С. 56-59.
50. Городній М. М. Хімізація землеробства і агросфера : Альтернативи і перспективи / М. М. Городній // Міжвід. темат. наук. зб. «Агрохімія і ґрунтознавство». – Кн. 1, спец випуск до VII з'їзду УТГА, 2006. – С. 38-52.
51. Попов В. П. Мировое растениеводство. Зерновые культуры : учеб. пособ. / В. П. Попов. – М. : Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2002. – 255 с.
52. Попов Н. А. Организация сельскохозяйственного производства : учеб. пособ. / Н. А. Попов. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 320 с.
53. Сайко В. Ф. Зерно України для внутрішнього і зовнішнього ринків / В. Ф. Сайко // Вісн. аграрної науки. – 2002. – № 9. – С. 20-24.
54. Тетёркина А. М. Мировой рынок зерна кукурузы / А. М. Тетеркина // Агроэкономика. – 2004. – № 4. – С. 35-37.
55. Шахов М. С. Нужны ли кукурузе удобрения / М. С. Шахов, Н. В. Потатурина // Кукуруза и сорго. – 1996. – № 2. – С. 22.
56. Ківер В. Ф. Реакція гібридів кукурудзи на способи та строки внесення азотних добрив при різних рівнях мінерального живлення / В. Ф. Ківер, І. Д. Галечко // Вісник аграрної науки. – 1994. – № 8. – С. 18-21.

57. Макаров Р. Ф. Удобрения и продуктивность кукурузы / Р. Ф. Макаров, В. В. Архипова // Кукуруза и сорго. – 1997. – № 3. – С. 5-6.
58. Господаренко Г. Н. Оптимизация азотного питания кукурузы на силос / Г. Н. Господаренко // Кукуруза и сорго. – 1997. – № 3. – С. 6-7.
59. Гогмачадзе Г. Д. Эффективность удобрения кукурузы в приморской зоне Грузии / Г. Д. Гогмачадзе // Кукуруза и сорго. – 1999. – № 1. – С. 5-7.
60. Толорая Т. Р. Влияние уровня минерального питания, влагообеспеченности и густоты растений на площадь листовой поверхности и фотосинтетический потенциал гибридов кукурузы / Т. Р. Толорая, П. П. Лукьяненко // Кукуруза и сорго. – 1999. – № 6. – С. 2-5.
61. Десятник Л. М. Залежність водного режиму і урожаю зерна кукурудзи від дії дози удобрення та основного обробітку ґрунту / Л. М. Десятник, В. В. Давиденко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. – Дніпропетровськ, 1997. – № 3. – С. 48-52.
62. Ельчаникова Н. Н. Формирование запланированных урожаев кукурузы на багаре Лесостепи Заволжья / Н. Н. Ельчаникова, В. Г. Васин, С. Н. Зудин, П. А. Угаров // Кукуруза и сорго. – 1997. – № 3. – С. 3-4.
63. Silberbusch M. Sensivity of simulated phosphorus uptake to parameters used by a mechanistic – mathematical model / M. Silberbusch, S. A. Barber // Plant Soil. Vol. – 1974. – P. 93-100.
64. Sthor G. Uber Untersuchung zur Bakterienbesatzdichte in Boden von Dungung sversuchen / G. Sthor // Arch. Acker u. Pflauzenbau u. Bodenk. – 1972. – № 16. – S. 13-19.
65. Stocker P. Der naturrlliche stickstoffkreislauf in terrestrischen Landeskultur / P. Stocker // Sektions vortrag. Akademie der Landwirtschaftwiss der DDR zu Berlin, g. 5. – 1974. – P. 31-39.
66. Ермухамедов М. К. Влияние норм минеральных удобрений на плодородие почвы и продуктивность кукурузы : автореф. дис. канд. с.-х. наук : 01.09 «Растениеводство» / М. К. Ермухамедов. – Ташкент, 1988. – 22 с.
67. Sakal P., Singh A. P. Differential susceptibility of maize varieties to iron deficiency in a calcareous soil. S. Indian Soc. Soil Sc. – 1989. – V. 37. – N

13. – P. 450-457.

68. Steinbach H. S., Alvarez R., Valrn C. R. Balance between mineralization and immobilization of nitrogen as affected by soil mineral nitrogen level // *Agrochimica*. – 2004. – Vol. 48. – № 5/6. – P. 204-212.

69. Totawat K. L. Zinc-phosphorus on grown and nutrient uptake by maize (*Zea mays* L) // *Am. Arid zone*, 1990. – Vol. 29. – № 1. – P. 19-23.

70. Гетманец А. Я. Дозы и эффективность внесения жидкого аммиака под кукурузу в северо-западной Степи Украины / А. Я. Гетманец, А. И. Коцюбан // *Бюллетень ВНИИ кукурузы*. – 1991. – № 74. – С. 56-60.

71. Крамарев С. М. Дозы, сроки, формы и способы внесения минеральных удобрений и гербицидов под кукурузу при различной основной обработке обыкновенных черноземах / С. М. Крамарев, А. А. Якунин, В. Е. Коваленко // *Агрохимия*. – 1995. – № 2. – С. 47-62.

72. Надточаев Н. Ф. Дозы и сроки внесения азотных удобрений под кукурузу / Н. Ф. Надточаев // *Химизация сельского хозяйства*. – 1989. – № 5. – С. 68-69.

73. Стребков И. М. Оптимизация параметров плодородия почвы и дозы минеральных удобрений / И. М. Стребков, Я. Т. Кирикой // *Бюл. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева*. – М., 1985. – Вып. 36. – С. 18-19.

74. Хамуков В. Б. Дозы и сочетания удобрений под гибриды кукурузы разных сроков созревания / В. Б. Хамуков, Б. В. Маламатова // *Агрохим. вестн.* – 2004. – № 5. – С. 18-19.

75. Чабан В. И. Рост, развитие и продуктивность кукурузы в зависимости от доз и соотношения удобрений при интенсивной технологии ее выращивания / В. И. Чабан, С. М. Крамарев // *Интенсивная технология возделывания зерновых культур в Степи УССР : Сб. науч. тр. Днепропетровского СХИ*. – Днепропетровск, 1989. – С. 69-74.

76. Desnoyers J.-P. Divers aspects de la fertilization du mais-grain / J.-P. Desnoyers // *Producteur agr*, 1986. – Т. 1. – 2 p.

77. Справочник по определению норм удобрений на планируемый урожай / Ф. Е. Мосиук, А. П. Лисовал, Н. Е. Власенко, А. Я. Гетманец. – К. : Уро-

сник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2003. – № 2. – С. 36-40.

89. Золотов В. И. Продуктивность фотосинтеза гибридов кукурузы в связи с удобрением и густоты растений / В. И. Золотов, В. С. Февралев // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – 1972. – Вып. 2 (25). – С. 29-32.

90. Dwyer L. M. Changes in Maize Hybrid Photosynthetic Response to Leaf Nitrogen, from Pre-Anthesis to Grain Fill / L. M. Dwyer, A. M. Anderson, D. W. Stewart, B. L. Ma, M. Tollenaar // *Agronomy Journal*. – 1995. – Vol. 87. – № 6. – P. 1221-1225.

91. Ахмедова С. М. Влияние азотных удобрений на урожайность родительских форм / С. М. Ахмедова // *Кукуруза и сорго*. – 1987. – № 1. – С. 34-35.

92. Циков В. С. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания кукурузы на зерно : книга / В. С. Циков, В. Ф. Кивер, Ю. П. Буряков. – Государственный агропромышленный комитет СССР., 1986. – 64 с.

93. Алексеева Е. Н. Влияние кукурузы на азотный режим почвы и поступление азота в растение / Е. Н. Алексеева // *Агрохимия*. – 1972. – № 5. – С. 25-28.

94. Михалев Н. Н. Отзывчивость разных гибридов кукурузы на удобрения / Н. Н. Михалев, А. Н. Лапшин, З. С. Ефремова // *Агрохимия*. – 1971. – № 8. – С. 69-77.

95. Юмагулов Г. Л. Кукуруза : учеб. пособ. / Г. Л. Юмагулов. – Алма-Ата : «Кайнар», 1976. – 144 с.

96. Гулякин И. В. Использование суперфосфата кукурузой в первый период при разных способах применения удобрений / И. В. Гулякин, П. М. Смирнов // *Работы по кукурузе*. – 1964. – Вып. 2 – 156 с.

97. Уоллес Г. Кукуруза и ее возделывание / Г. Уоллес, Е. Бреалан ; [перевод с англ.]. – М. : Из-во иностранной литературы, 1955. – 101 с.

98. Грант С. Фосфор и микориза в питании растений / С. Грант // *Зерно*. – 2007. – № 11. – С. 62-67.

99. Линник Е. Ф. Из практики возделывания кукурузы в США / Е. Ф. Линник // *Кукуруза*. – 1961. – № 2. – С. 22-25.

100. Suhixeim L. Fruchtarten und standort spezifische Wirkung der P – Platzierung

/L. Suhixeim, W. Matze // Diinguvg aktudl Leipzig. German. 1989. – P. 314-366.

101. Томашевский Д. Ф. Кукуруза : учеб. пособ. / Д. Ф. Томашевский. – К. : Урожай, 1970. – 363 с.

102. Афонин Н. М. Особенности выращивания кукурузы на зерно в Тамбовской области / Н. М. Афонин // Кукуруза и сорго. – 2002. – № 3. – С. 2 – 4.

103. Третьяков Н. Н. Справочник кукурузовода / Н. Н. Третьяков, И. А. Шкурпела. – М. : Россельхозиздат, 1970. – 160 с.

104. Грушка Я. Монография о кукурузе : навч. пособ. / Я. Грушка. – М. : Колос, 1965. – 750 с.

105. Соколов А. В. Запасы в почвах усвояемых фосфатов и их накопление при внесении фосфорных удобрений / А. В. Соколов // Почвоведение. – 1958. – № 2. – С. 42-46.

106. Афендулов К. П. Минеральное питание и удобрение кукурузы : навч. посіб. / К. П. Афендулов. – К. : Урожай, 1966. – 249 с.

107. Заверталюк В. Ф. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин і рівня мінерального живлення / В. Ф. Заверталюк // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні. – Дніпропетровськ, 2002. – С. 58-59.

108. Нетребенко Н. Н. Эффективность удобрений на выщелоченых черноземах / Н. Н. Нетребенко // Кукуруза и сорго. – 1995. – № 1. – С. 14-16.

109. Кухарчук П. І. Вплив засобів хімізації у поєднанні з агротехнічними факторами на врожай зерна ранніх та середньоранніх гібридів кукурудзи на Поліссі / П. І. Кухарчук, Е. Т. Шевченко, Б. Т. Ткачик // Землеробство. – 1991. – Вип. 67. – С. 68-74.

110. Круть В. М. Як вирощувати високі урожаї зернових культур у колективних фермерських господарствах степової зони України / В. М. Круть, В. А. Кононюк, В. С. Циков, В. Ф. Ківер, Е. М. Лебідь та ін. // Поради. – Дніпропетровськ, 1993. – С. 12-13.

111. Панькин В. С. Факторы повышения продуктивности самоопылен-

ных линий кукурузы / В. С. Панькин, М. К. Марова // Селекция и семеноводство. – 1980. – № 12. – С. 31-33.

112. Муляр Н. Н. Продуктивность самоопыленных линий в зависимости от агрофона, густоты растений и глубины заделки семян / Н. Н. Муляр // Бюл. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1978. – № 2-3 (49-50). – С. 24-27.

113. Муляр Н. Н. Приемы сортовой агротехники районированных и перспективных гибридов и их исходных форм в юго-западной Степи УССР / Н. Н. Муляр // IV науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов по проблемам кукурузы : матер. – Днепропетровськ, 1985. – С. 190.

114. Золотов В. И. О зависимости урожая кукурузы от агротехнических приемов в многофакторных опытах / В. И. Золотов, А. К. Пономаренко, Д. Д. Тарнавский // Бюл. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1971. – № 5 (22). – С. 19-22.

115. Кудряшов В. С. Микроэлементы и урожайность / В. С. Кудряшов // Кукуруза и сорго. – 1987. – № 5. – С. 38-39.

116. Фатеев А. И. Основы применения микроудобрений / А. И. Фатеев, М. А. Захарова. – Харьков : КП «Типография № 13», 2005. – 160 с.

117. Анспок П. И. Микроудобрения : Справочник / П. И. Анспок. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – Л. : Агропромиздат, 1990. – 272 с.

118. Кук Д. У. Системы удобрений для получения максимальных урожаев : науч. пособ. / Д. У. Кук. – М. : Колос, 1975. – 416 с.

119. Полянчиков С. Роль мікродобри в реакції на підвищенні якості зерна / С. Полянчиков // Пропозиція. – 2009. – № 5. – С. 59.

120. Кабанова І. Результати застосування мікродобри при вирощуванні зернових і олійних культур / І. Кабанова // Пропозиція. – 2009. – № 9. – С. 53.

121. Мікродобрива в сучасних світових агротехнологіях // Пропозиція. – 2006. – № 4. – С. 84.

122. Власюк П. А. О научно-исследовательской работе и внедрении в производство научных достижений за 1964 г. по проблеме «биологическая роль микроэлементов в жизни растений, животных и человека» / П. А. Власюк // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. – К. : Наукова думка, 1966. – С. 3-18.

123. Застосування хелатів // Агроном. – 2010. – № 4. – С. 20-22.
124. Гончаренко Є. «Хелатні мікродобрива» : досвід та перспективи / Є. Гончаренко, О. Шаповал // Агроперспектива. – 2007. – № 12 (96). – С. 56-57.
125. Булигін С. Ю. Мікродобрива – важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур / С. Ю. Булигін, А. І. Фатеев, Ю. Ю. Туровський // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 11. – С. 13-15.
126. Булигін С. Ю. Хелатні мікродобрива у захисті рослин / С. Ю. Булигін, О. І. Кордін // Карантин і захист рослин. – 2005. – № 8. – С. 4-5.
127. Фатеев А. І. Мікроелементи : чудодійні міліграми / А. І. Фатеев, М. М. Мирошніченко // Видання ННЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського", 2003.
128. Микроэлементы в сельском хозяйстве : науч. пособ. / [С. Ю. Булыгин, Л. Ф. Демишев, В. А. Доронин и др.] ; за ред. С. Ю. Булыгина. – [4-е изд., перераб. и дополн.]. – Днепропетровск : Січ, 2010. – 104 с.
129. Табулина В. П. Удобрения для некорневой подкормки / В. П. Табулина. // Сельское хозяйство Белоруссии. – 1984. – № 8. – С. 17-18.
130. Гетманец А. Я. Влияние макро- и микроудобрений на качество зерна кукурузы / А. Я. Гетманец, С. П. Клявзо // Агрохимия. – 1981. – № 2. – С. 146-153.
131. Завалин А. А. Влияние биопрепаратов азотного удобрения на продуктивность кукурузы на обыкновенном черноземе / А. А. Завалин, А. С. Карашева, Л. Х. Азубеков // Агрохим. вестник. – 2004. – № 2. – С. 28-32.
132. Фролов С. А. Кукуруза (агроклиматические ресурсы, биология, технология возделывания) : науч. пособ. / С. А. Фролов. – Краснодар : [АТРИУМ], 2004. – 142 с.
133. Совершенствование приемов возделывания кукурузы // Сборник научных трудов. – Днепропетровск, 1983. – С. 112-116.
134. Фатеев А. И. Локальный способ внесения удобрений : почвенно-агрохимические аспекты : науч. пособ. / А. И. Фатеев. – Харьков, 2002 – 160 с.
135. Григорьев В. Л. Микроэлементы в почвах Украины / В. Л. Григорьев, А. А. Плишко // Химизация сельского хозяйства. – 1989. – № 3. – С. 7-8.

136. Крамарев С. М. Удобрение кукурузы на черноземах обыкновенных в условиях северной части степной зоны Украины : автореф. дис. д. с.-х. н. : спец. 06.01.04. – агрохимия / С. М. Крамарев. – ВИУА. – М., 1997. – 45 с.
137. Санін Ю. В. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур / Ю. В. Санін // Агроном. – 2011. – № 1. – С. 26-27.
138. Nowacki E / Fizjologia i biochemia wysoksh plonow. – Post. Naukrol.. 1976. – № 3. – Р. 37-56.
139. Алиев Д. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах, минеральное питание и продуктивность растений : науч. пособ. / Д. А. Алиев. – Баку : ЭЛМ, 1974. – 335 с.
140. Андреева Н. М. Развитие специализации сельскохозяйственного производства в США в условиях АПК : науч. пособ. / Н. М. Андреева – М. : ВНИИТЭ-ИСХ, 1978. – 68 с.
141. Дмитренко П. О. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур : підручник / П. О. Дмитренко, М. К. Крупська, І. Г. Дешиленко. – К. : Урожай, 1975. – 158 с.
142. Нидебург Э. Ф. Комплексное удобрение для некорневой подкормки кукурузы / Э. Ф. Нидебург // Химизация сельского хозяйства. – 1988. – № 9. – С. 46-49.
143. Ефремова З. С. Эффективность удобрений / З. С. Эфремова // Кукуруза. – 1983. – № 3. – С. 19-20.
144. Якунін О. П. Продуктивність гібридів кукурудзи у зв'язку з густотою стояння рослин і рівнем мінерального живлення / О. П. Якунін, В. Ф. Заверталюк // Бюл. Ін-ту зерн. гос-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 20. – С. 48 – 49.
145. Успішне розкриття потенціалу гібридів кукурудзи Dekalb компанії «Монсанто» завдяки застосуванню позакореневого підживлення добривами «Басфоліар» компанії «адоб» // Агроном, 2010. – № 4 (30). – С. 28-29.
146. Марчук И. У. Внекорневые подкормки как важный фактор повышения урожая и качества растениеводческой продукции / И. У. Марчук, Л. А. Ященко, М.

В. Макаренко, И. В. Присташ // Настоящий хозяин. – 2005. – № 5/6. – С. 12-15.

147. Рыбалко К. Е. Влияние внекорневой подкормки на корневые выделения кукурузы / К. Е. Рыбалко // Науч. труды Харьков. с.-х. ин-та. – 1963. – Т. 42. – С. 77-84.

148. Минеев В. Г. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века : Развитие учения о питании растений и удобрении земель от Древнего мира до XX столетия : книга первая / В. Г. Минеев. – М. : Изд-во МГУ, 2002. – 616 с.

149. Авдонин Н. С. Научные основы применения удобрений : науч. пособ. / Н. С. Авдонин. – М. : Колос, 1960. – 320 с.

150. Авдонин Н. С. Научные основы применения удобрений : науч. пособ. / Н. С. Авдонин. – М. : Колос, 1972. – 318 с.

151. Авдонин Н. С. Почвы, удобрения и качество растениеводческой продукции : науч. пособ. / Н. С. Авдонин. – М. : Колос, 1979. – 300 с.

152. Минеев В. Г. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века : Развитие агрохимии в XX столетии : книга вторая / В. Г. Минеев – М. : Изд-во МГУ, 2006. – 660 с.

153. Крамарев С. М. Удобрение кукурузы на черноземах обыкновенных степной зоны Украины : науч. пособ. / С. М. Крамарев. – Днепропетровск : Новая идеология, 2010. – 632 с.

154. Вплив мікродобрив на засвоєння NPK з ґрунту // Зерно. – 2009. – № 01. – С. 75.

155. Фатеев А. И. Значение микроэлементов в ферментативных процессах растений / А. И. Фатеев, С. П. Полянчиков // Агроном. – 2008. – № 4. – С. 24-26.

156. Кукурудза – дарунок богів // Агрономіка. – 2009. – № 4. – С. 3-5.

157. Полянчиков С. Хелатные микроудобрения реаком – эффективные агротехнологии / С. Полянчиков, Т. Жабина // Агроном. – 2007. – № 4. – С. 14.

158. Фантух В. С. Ефективність мікродобрив при вирощуванні цукрових буряків / В. С. Фантух, С. П. Полянчиков // Агроном. – 2007. – № 2. – С. 48-49.

159. Фатеев А. И. Влияние микроудобрений «реаком» на засухо- и мо-

розостійкість рослин, їх стійкість до хвороб / А. І. Фатеев, С. П. Полянчиков // Агроном. – 2008. – № 3. – С. 30-34.

160. Добролюбовський О. К. Мікроелементи та розвиток кукурудзи / О. К. Добролюбовський // Кукурудза. – 1961. – № 1. – С. 16-18.

161. Маланакова В. П. Роль мікроелементів в підвищенні урожайності гібридів кукурудзи та їх материнських форм / В. П. Маланакова, В. А. Корнев // Кукурудза та сорго. – 2005. – № 4. – С. 2-4.

162. Беляєв Г. Н. Діяння калію та цинку / Г. Н. Беляєв // Кукурудза та сорго. – 1993. – № 6. – С. 8-9.

163. Крамарев С. М. Інкрустація насіння кукурудзи комплексонатами цинку / С. М. Крамарев, Л. Н. Скрипник // Кукурудза та сорго. – 2000. – № 3. – С. 9-10.

164. Мокрієвич Г. Л. Цинкові добрива / Г. Л. Мокрієвич, З. І. Шлавицька. – Алма-Ата : «Кайнар», 1972. – 139 с.

165. Квятковський А. Ф. Залежність урожайності зерна кукурудзи від видів та способів застосування мікроудобрень / А. Ф. Квятковський // Зб. наук. тр. Технологія вирощування кукурудзи. – Дніпропетровськ, 1991. – С. 95-100.

166. Веригіна К. В. Роль мікроелементів (Zn, Cu, Co, Mo) в житті рослин та їх вміст у ґрунтах та породах / К. В. Веригіна // Мікроелементи в деяких ґрунтах СРСР. – М : Наука. – 1964. – С. 5-26.

167. Гончаренко Е. Огляд ринку хелатних мікроудобрень / Е. Гончаренко, Д. Кутолей, С. Полянчиков // Агроном. – 2007. – № 1. – С. 34-38.

168. Micronutrients Rexolin ABC – User Recommendation Sheet / Akro Nobel Functional Chemical bv / June 2002.

169. Практико-методическе посібник InterMag / InterMag Sp. Z.O.O. – 2006.

170. Загорулько Ю. П. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і доз мінеральних добрив / Ю. П. Загорулько, Є. П. Волна // Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України : Зб. наук. ст. Інституту кукурудзи. – Дніпропетровськ, 1995. – С. 44-47.

171. Заверталюк В. Ф. Реакція гібридів кукурудзи на рівень мінерального живлення і густоту стояння рослин / В. Ф. Заверталюк // Бюл. Ін-ту зерново-

го госп-ва УААН. – 2001. – С. 70-72.

172. Миргород Д. Коктейлі мікроелементів для некореневого підживлення і обробки насіння / Д. Миргород // Хімія, Агрономія, Сервіс. – 2005. – № 4. – С. 5.

173. Catalog Valagro Farm // VALAGRO SpA – EDIZION 2005.

174. Полянчиков С. Добрий старт до високого врожаю озимих – передпосівна обробка насіння мікродобривами "реактом" / С. Полянчиков // Агроном. – 2006. – № 2. – С. 16-17.

175. Передпосівна обробка насіння препаратами "реактом" – важливий крок для отримання найкращого врожаю / Добрива // Агроном. – 2007. – № 3. – С. 42-43.

176. Кордін О. І. Мікроелементи як фактор підвищення стійкості рослин кукурудзи до несприятливих умов середовища / О. І. Кордін, Т. О. Мазуніна / Агроном. – 2007. – № 2. – С. 34-35.

177. Довідник керівника сільськогосподарського підприємства (рослинництва) ; за ред. С. П. Танчика. – Національний аграрний університет, 2002. – С. 10-15.

178. Технологія вирощування та захисту кукурудзи : навч. посіб. / [Каленська С. М., Танчик С. П., Зозуля О. Л. та ін.]. – К., 2006. – 28 с.

179. Микроэлементы в сельском хозяйстве : науч. пособ. / [С. Ю. Булыгин, Л. Ф. Демишев, В. А. Доронин и др.] ; за ред. С. Ю. Булыгина. – [2-е изд., дополн.] – Днепропетровск : Днепркнига, 2003. – 80 с.

180. Акимцев В. В. Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине / В. В. Акимцев, Б. К. Шакури. – К., 1963. – С. 449-452.

181. Алексеев А. П. Микроэлементы в биосфере и их применение в сельском хозяйстве и медицине Сибири и Дальнего Востока : науч. пособ. / А. П. Алексеев. – Улан-Удэ, 1973. – С. 239-247.

182. Власюк П. А. Микроэлементы в сельском хозяйстве и в медицине : науч. пособ. / П. А. Власюк. – К., 1963. – С. 6-21.

183. Володько И. К. Микроэлементы и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды : науч. пособ. / И. К. Володько. – Минск : Наука и техника. – 1983. – 192 с.

184. Экзарова М. О. Применение микроэлементов в сельском хозяйстве :

науч. пособ. / М. О. Экзарова. – К., 1965. – С. 172-177.

185. Кашин В. К. Микроэлементы в биосфере и их применение в сельском хозяйстве и медицине Сибири и Дальнего Востока : науч. пособ. / В. К. Кашин. – Улан-Удэ, 1973. – С. 112-113.

186. Методические указания по комплексной оценке засухоустойчивости самоопыленных линий и гибридов кукурузы ; под ред. Н. Н. Кожушко. – ВИР, Ленинград, 1981. – 20 с.

187. Попов Г. Н. Физиологическая роль микроэлементов в растениях : науч. пособ. / Г. Н. Попов. – Ленинград, 1970. – С. 208-215.

188. Шлык А. А. Биохимия : О спектрофотометрическом определении хлорофиллов "а" и "б" / А. А. Шлык. – 1968. – Том 33. – Вып. 2 – С. 278-285.

189. Скрильник Є. Максимальний ефект використання мікродобрив / Є. Скрильник, А. Кутова // Пропозиція. – 2012. – С. 10-11.

190. Гродзинский А. М. Краткий справочник по физиологии растений / А. М. Гродзинский, Д. М. Гродзинский. – К. : Наукова думка, 1973. – 590 с.

191. Топчій В. Мікродобрива – необхідний крок для росту врожаю / В. Топчій, В. Жужа // Агроном. – 2004. – № 3. – С. 64-67.

192. Справочник кукурузовода ; под ред. Д. С. Филева, П. И. Сусидко. – Днепропетровск : Промінь, 1973. – С. 55-64.

193. Гаврилюк В. М. Кукурудза в нашому господарстві : навч. посіб. / В. М. Гаврилюк. – К. : Світ, 2001. – 323 с.

194. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / [Зубець М. В., Мельник Ю. Ф., Ситник В. П. та ін.] ; редкол. : М. В. Зубець (голова) та ін. – К. : Аграрна наука, 2004. – 844 с.

195. Кукурудза на полях Дніпропетровщини ; за ред. Д. С. Фільова. – Дніпропетровськ : Промінь, 1969. – С. 53-60.

196. Асалиев А. И. Дозы и сроки некорневых подкормок азотным раствором КАС / А. И. Асалиев, В. М. Чмулев // Кукуруза и сорго. – 1995. – № 5. – С. 2-4.

197. Иванов Н. П. Внекорневая подкормка карбамидом / Н. П. Иванов,

Н. А. Тарасиков // Кукуруза. – 1963. – № 7. – С. 19-20.

198. Калашник Д. И. Влияние внекорневых подкормок на урожай и качество кукурузы. Питание растений и применение удобрений : науч. пособ. / Д. И. Калашник. – Кишнев, 1988. – С. 37-70.

199. Крамарьов С. М. Позакореневе підживлення посівів кукурудзи різних груп стиглості / С. М. Крамарьов, М. С. Шевченко, В. М. Шевченко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2000. – № 12-13. – С. 36-39.

200. Попова А. Н. Некорневая подкормка кукурузы и белок / А. Н. Попова // Уральские нивы. – 1976. – № 8. – С. 44-45.

201. Хілько В. Т. Позакореневе збагачення кукурудзи протейном в умовах Степу України / В. Т. Хілько // Степове землеробство. – 1968. – Вип. 2. – С. 116-120.

202. Шеремет Т. А. Влияние внекорневой подкормки и ее сочетание с химической прополкой на содержание белка в зерне кукурузы и его аминокислотный состав / Т. А. Шеремет // Сб. науч. тр. Харьковского СХИ. – 1983. – Т. 283. – С. 77-81.

203. Заришняк А. С. Позакореневе внесення мікродобрив при вирощуванні цукрових буряків / А. С. Заришняк // Цукрові буряки. – 2006. – № 4. – С. 17-19.

204. Власюк В. С. Применение микроэлементов в сельском хозяйстве : науч. пособ. / В. С. Власюк. – К. : Наукова думка, 1965. – С. 19-32.

205. Гринюс В. С. Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине : Всесоюзн. Совещ. / В. С. Гринюс. – Улан-Удэ, 1966. – Т. 3. – С. 25-32.

206. Квятковский А. Ф. Биологические и агротехнические основы применения микроудобрений при выращивании кукурузы на орошаемых землях Степи Украины : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук : спец. 06.01.09 – рослинництво / А. Ф. Квятковский. – Харьков, 1992. – 32 с.

207. Ресурсосберегающая технология выращивания кукурузы (методические рекомендации) / Е. М. Лебедь, В. С. Циков и др. ; Под ред. Ю. М. Пашенко. – Днепропетровск : Институт зернового хозяйства УААН, 2002. – 20 с.

208. Пайлик И. С. Микроудобрения и урожай кукурузы : учеб. пособ. / И. С. Пайлик. – Кишинев : Штиница, 1987. – С. 72-89.

209. Технология возделывания кукурузы // Сборник научных трудов. – Днепропетровск, 1991. – С. 43-51.
210. Прогрессивная технология выращивания сельскохозяйственных культур. – Л. : Вища школа, 1982. – С. 26-32.
211. Гетманец А. Я. Применение жидких минеральных удобрений в посевах кукурузы в условиях северной Степи Украины / А. Я. Гетманец, В. Е. Коваленко, С. М. Крамарев // Бюл. Ин-та кукур. УААН. – Днепропетровск, 1995. – № 80. – С. 51-57.
212. Скрыпник Л. Н. Влияние различных систем удобрений на накопление микроэлементов растениями кукурузы и вынос их урожаем / Л. Н. Скрыпник, О. Ю. Подобед // Бюл. Ин-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 20. – С. 26-28.
213. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технологія вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. / В. В. Лихочвор. – [2-е вид., виправл.] – К. : Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.
214. Дем'янчук О. П. Продуктивність та кормова цінність різностиглих гібридів кукурудзи залежно від строку сівби і позакореневого підживлення в умовах Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. : 06.01.12. – кормовиробництво і луківництво / О. П. Дем'янчук. – Вінниця : Вінницький держ. аграр. ун-т, 2006. – 19 с.
215. Алексеев Д. Другими веществами заменить нельзя / Д. Алексеев // Зерно. – 2006. – С. 42-44.
216. Мікродобрива для озимого ріпаку // Ексклюзивні технології. – 2009. – № 5. – С. 24-26.
217. Рекомендації по ефективному використанню добрив та їх зберіганню в колгоспах і радгоспах Дніпропетровської області ; за ред. А. І. Задонцева. – Дніпропетровськ : Промінь, 1966. – С. 33-35.
218. Gretzmacher R. Die Beeinflussung des morphobiosischen Ertragsverlustes durch den Standort bei Kornmais (Sea mays d) / R. Gretzmacher. – Bodenkultur, 1979. – № 3. – P. 256-280.

219. Енергозбережні і ресурсощадні технології вирощування кукурудзи ; за ред. Ю. М. Пащенко. – Дніпропетровськ : Ін-т зернового госп-ва УА-АН, 2006. – 27 с.
220. Методичні рекомендації з планування обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств. Затв. наказом Мін. аграр. політики України від 18.05. 2001р. № 132 // Баланс-Агро. – № 6 (30). – С. 1-28.
221. Лузан Ю. А. Економічний довідник аграрника / Ю. А. Лузан, П. Т. Саблук. – К. : Преса України, 2003. – 800 с.
222. Гончаренко Е. Экономическая эффективность применения микроудобрений / Е. Гончаренко, О. Коваленко // Агро перспектива. – 2008. – № 4. – С. 63.
223. Рибка В. С. Які гібриди кукурудзи вигідніше вирощувати в умовах зони Степу України / В. С. Рибка, Н. О. Ляшенко, В. Ю. Черчель, О. Ю. Шишкіна // Агроном. – 2007. – № 4. – С. 50-54.
224. Дятлова Н. М. Комплексоны и комплексонаты металлов : учебник / Н. М. Дятлова, В. Я. Темкина, К. И. Попов. – М. : Химия, 1988. – 544 с.
225. Иншин Н. А. Применение жидкого дифосфата аммония под кукурузу на черноземах Лесостепи УССР / Н. А. Иншин, А. Ф. Волик // Химия в сельском хозяйстве. – 1983. – № 12. – С. 18-19.
226. Замараев А. Г. Продуктивность кукурузы в зависимости от уровня минерального питания / А. Г. Замараев, Г. Ф. Ярцев // Изв. ТСХА. – 1990. – Вып. I. – С. 191-196.
227. Гутцев И. О. Влияние азота на минеральное питание кукурузы и райграса в зависимости от их обеспеченности фосфором и калием / И. О. Гутцев, Э. Н. Хавкин // Агрохимия. – 1989. – № 4. – С. 11-23.
228. Косолап М. П. Гербологія : навч. посіб. / М. П. Косолап. – К. : Арістей, 2004. – 364 с.
229. Татарико Н. Н. Влияние способов заделки удобрений на продуктивность и использование растениями кукурузы питательных веществ почвы и удобрений в Полесье Украины / Н. Н. Татарико, П. И. Витриховский // Земле-

делие : Респ. межв. темат. науч. сб. – 1989. – Вып. 64. – С. 35-41.

230. Крамарев С. М. Потребление основных элементов питания кукурузой при комплексном применении средств химизации / С. М. Крамарев // Бюл. Ин-та зерн. хоз-ва УААН. – Днепропетровск, 1995. – № 80. – С. 43-50.

231. Крамарёв С. М. Эффективность ЖКУ на плантациях кукурузы / С. М. Крамарёв, Ю. И. Усенко // Кукуруза и сорго. – 1991. – № 5. – С. 19-21.

232. Королев Л. И. Роль гербицидов в использовании растениями питательных веществ удобрений / Л. И. Королев, Я. Ю. Старосельский // Химия в сельском хозяйстве. – 1968. – № 10. – С. 21-25.

233. Чернявская Н. А. Влияние совместного применения удобрений и некоторых пестицидов на развитие и урожай кукурузы / Н. А. Чернявская, А. Я. Макарова, М. В. Быстренкова // Химия в сельском хозяйстве. – 1970. – № 7. – С. 43-45.

234. Мовсумов З. Р. Эффективность удобрений в сочетании с эрадианом / З. Р. Мовсумов, С. А. Дунямалиев // Кукуруза и сорго. – 1985. – № 6. – С. 23-24.

235. Казакова И. П. Продуктивность кукурузы в условиях комплексного применения удобрений и гербицидов / И. П. Казакова // Агрохимия. – 1986. – № 11. – С. 55-60.

236. Гетманец А. Я. Эффективность совместного внесения под кукурузу удобрений и гербицидов / А. Я. Гетманец, С. М. Крамарев // Степное земледелие. – К. : Урожай. – 1992. – С. 71-76.

237. Четвергов Е. В. Влияние гербицида в смеси с минеральными удобрениями на урожай и качество зерна / Е. В. Четвергов // Зерновое хозяйство. – 1984. – № 8. – С. 31-32.

238. Рибіна В. М. Ефективність гербіциду хармоні та його сумішей з кремнійорганічною сполукою в посівах кукурудзи / В. М. Рибіна // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 6. – С. 30-31.

239. Карастан Д. Селекция, генетика и технология возделывания кукурузы в Молдавии : учебник / Д. Карастан, А. Бабушкин, Т. Бостан. – 1980. – С. 158 – 160.

240. Булигін С. Ю. Методи аналізів ґрунту і рослин : методичний посібник / С. Ю. Булигін, С. А. Балюк, А. Д. Міхновська. – Харків, 1999. – 157 с.
241. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Ю. М. Пашенко. – Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.
242. Грисенко Г. В. Методика фітопатологічний дослідів по кукурузі / Г. В. Грисенко, Е. Л. Дудка. – Днепропетровск, 1980. – 64 с.
243. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : науч. пособ. / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.
244. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию ; под ред. Б. П. Гурьева, П. П. Литуна, И. А. Гурьевой. – Харьков, 1980. – 31 с.
245. Веретенников Г. В. Густота стояния растений и семенная продуктивность родительских форм / Г. В. Веретенников, Т. Р. Толорая // Кукуруза и сорго. – 1996. – № 4. – С. 15-16.
246. Циков В. С. Кукуруза : Технология, гибриды, семена : науч. пособ. / В. С. Циков. – Днепропетровск : ВАТ Вид-во Зоря, 2003. – 320 с.
247. Запорожченко В. А. Фотосинтетический потенциал гибридов разной скороспелости в ЦЧП // Бюллетень ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1978. – № 49-50. – С. 36-38.
248. Бамора В. И. Биологические особенности и селекция кукурузы в районах нечерноземной зоны : автореф. дисс. д-ра с.-х. наук : спец. 06.01.05. – селекция растений / В. И. Бамора. – Москва, 1965. – 32 с.
249. Иванов Н. Н. Кукуруза на зерно и силос : науч. пособ. / Н. Н. Иванов. – М. : Россельхозиздат, 1974. – 136 с.
250. Степанов К. И. Солнечная радиация и формирование урожаев в условиях Молдавии : науч. пособ. / К. И. Степанов. – Кишинев : Штиница, 1987. – 146 с.
251. Наукові основи ведення зернового господарства : навч. посіб. / [Сайко В. Ф., Лобас М. Г., Яновський І. В., Малієнко А. М. та ін.] ; за ред. В.Ф. Сайка. – К. : Урожай, 1994. – 336 с.

252. Ламан Н. Л. Формирование высокопродуктивных посевов зерновых культур : науч. пособ. / Н. Л. Ламан. – Минск : Наука и техника, 1985. – 64 с.

253. Філіпов Г. Л. Теоретичне обґрунтування вирощування високих урожаїв кукурудзи в сучасних умовах / Г. Л. Філіпов, С. В. Романенко // Хранение и переработка зерна. – 2005. – № 12. – С. 51-53.

254. Андреев С. А. Морфологические особенности развития и роста растений кукурузы / С. А. Андреев, Ф. М. Куперман // Физиология кукурузы. – М., 1959. – С. 168-222.

255. Оканенко А. С. Фотосинтез и продуктивность растений : книга / А. С. Оканенко, Е. П. Смеленская, В. И. Погорельская. – К. : Наукова думка, 1965. – 123 с.

256. Филев Д. С. Дозы удобрений и густота растений гибрида кукурузы Краснодарский ПГ 303 ТВ при орошении / Д. С. Филев, Д. К. Евстафьев // Эффективное применение удобрений под кукурузу : Сб. ст. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1977. – С. 10-14.

257. Золотов В. И. Роль сортовой агротехники в формировании биологических элементов урожая зерна кукурузы / В. И. Золотов, А. К. Пономаренко, Н. Ф. Несенов, И. И. Скубицкий, Ю. М. Пашенко // Вісник аграрної науки. – 1993. – № 4. – С. 23-30.

258. Золотов В. И. Сортовая агротехника как фактор, ограничивающий влияние засухи на семенную продуктивность кукурузы / В. И. Золотов, А. К. Пономаренко // Бюл. Ин-та кукурузы. – Днепропетровск, 1994. – № 79. – С. 21-26.

259. Бондар В. П. Формування продуктивності кукурудзи під впливом обробки ґрунту, добрив та строків сівби в північному Степу України : дис. канд. с.-г. наук : 06.00.09. / В. П. Бондар // Ін-т кукурудзи УААН. – Дніпропетровськ, 1996. – 164 с.

260. Кодлев А. Т. Генетическое разнообразие гибридов кукурузы по реакции на азотное питание / А. Т. Кодлев // Сб. тр. сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева. – М., 1985. – С. 441.

261. Suhixeim L. Frachtartcnund standort spozifishe Wirkung der P – Plazierung / L. Suhixeim, W. Matze // Diinguv g aktudl Leipzig. German. 1989. – P. 314-366.

262. Золотов В. І. Сівба. Кукурудза : підручник / В. І Золотов, О. К. Пономаренко, В. Н. Степанов. – К. : Урожай. – 1978. – С. 85-104.

263. Крамарьов С. М. Урожайність і якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від рівня мінерального живлення в північному Степу України / С. М. Крамарьов, С. В. Красненков, А. І. Коцюбан, А. Л. Андрієнко, В. М. Шевченко // Вісник Львівського національного аграрного університету. – 2009. – Серія «Агрономія». – № 13. – С. 306-321.

ДОДАТКИ