

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ НАУЧНОЕ ДОЧЕРНЕЕ УНИТАРНОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ»

Д 01.50.01

УДК 635.112:631.81.095.337(043.3)

БОГУШЕВИЧ
ПАВЕЛ ТАДЕУШЕВИЧ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ И
РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ
НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук
по специальности 06.01.04 – агрохимия

Минск, 2015

Работа выполнена в УО «Гродненский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Леонов Федор Николаевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, проректор по воспитательной работе, УО «Гродненский государственный аграрный университет»

Официальные оппоненты: **Пироговская Галина Владимировна**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией новых форм удобрений и мелиорантов, РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

Батыршаев Эдуард Муратбиевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры агрохимии, УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Оппонирующая организация: РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

Защита диссертации состоится 18 июня в 10⁰⁰ часов на заседании совета по защите диссертаций Д 01.50.01 при РУП «Институт почвоведения и агрохимии» по адресу: ул. Казинца, 62, г. Минск, Республика Беларусь, 220108.
Тел.: (8-017) 398-50-15, факс: (8-017) 212-04-02, e-mail: brissa_aspirant@tut.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке при РУП «Институт почвоведения и агрохимии».

Автореферат разослан «15» мая 2015 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций,
кандидат сельскохозяйственных наук

О.Л. Ломонос

Богушевич Павел Тадеушевич

Эффективность применения микроудобрений
и регуляторов роста при возделывании свеклы столовой
на дерново-подзолистой супесчаной почве

Подписано в печать 14.05.2014. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография. Усл. печ. л. 1,40.
Уч.-изд. л. . Тираж 80 экз. Заказ.
Полиграфическое исполнение:
Государственное предприятие
«Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси».
Ул. Казинца, 103, 220108, Минск.

ВВЕДЕНИЕ

Свекла столовая – одна из основных корнеплодных овощных культур, получившая широкое распространение в Беларуси. Однако, урожайность данной культуры в среднем по Республике Беларусь, согласно данным статистического ежегодника комитета статистики, за последние годы составляет 200-250 ц/га корнеплодов.

Увеличить валовые сборы свеклы столовой можно путем реализации потенциала продуктивности культуры. Решающим фактором при этом является оптимизация минерального питания не только по макро-, но и по микроэлементам. В настоящее время в Беларуси на применение микроудобрений на посевах сельскохозяйственных культур затрачивается около 251 млрд. рублей. По оценке специалистов, из указанных выше объемов закупки препаратов данного класса на долю отечественных производителей приходится не более 10%, что с точки зрения импортозамещения свидетельствует об актуальности создания отечественных микроудобрений и проведения исследований в данном направлении.

Таким образом, в условиях Республики Беларусь существуют значительные резервы для совершенствования системы удобрения свеклы столовой. Актуальными являются исследования по установлению агроэкономической эффективности применения различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок в системе удобрения свеклы столовой и разработке приемов оптимизации питания данной культуры.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами (проектами), темами

Исследования выполнялись в 2010-2012 гг. в УО «Гродненский государственный аграрный университет» в рамках ГНТП «Программа обеспечения потребностей республики овощной продукцией отечественного производства с учетом создания необходимых условий ее хранения» (2006-2010 гг. № госрегистрации 20061579); «Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 гг.» (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31.12.2010 г. № 1926); «Государственной программы устойчивого развития села на 2011-2015 годы» (Указ Президента Республики Беларусь № 342 от 01.08.2011 г.).

Цель исследования – установить возможность эффективного применения регулятора роста растений Фитовитал и удобрений для некорневых подкормок в системе удобрения свеклы столовой на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Задачи исследования:

- установить возможность применения регулятора роста растений Фитовитал для предпосевной обработки семян свеклы столовой;
- установить влияние макро-, микроудобрений, регулятора роста на урожайность и показатели качества корнеплодов свеклы столовой;

- провести анализ формирования показателей фотосинтетической деятельности посевов свеклы столовой в зависимости от применяемых удобрений для некорневых подкормок и регулятора роста;

- установить динамику роста и поступления питательных элементов в растения свеклы столовой в зависимости от применяемых удобрений для некорневых подкормок и регулятора роста;

- определить вынос питательных элементов с урожаем свеклы столовой;

- дать экономическую оценку применения удобрений для некорневых подкормок и регулятора роста при возделывании свеклы столовой;

- провести сравнительное определение эффективности отечественных и импортных удобрений для некорневых подкормок свеклы столовой;

- разработать рациональную систему применения удобрений для некорневых подкормок при возделывании свеклы столовой.

Объект исследования – свекла столовая сорта Красный шар.

Предмет исследования – регулятор роста растений Фитовитал, различные виды и формы удобрений для некорневых подкормок.

Научная новизна

Впервые для свеклы столовой на дерново-подзолистой супесчаной почве установлена высокая эффективность применения удобрений для некорневых подкормок Адоб, Эколист, КомплеМет (2,0 л/га) и регулятора роста растений Фитовитал путем предпосевной обработки семян (1,2 л/т) и совместного трехкратного применения с удобрениями для некорневых подкормок (0,6 л/га), позволяющие повысить урожайность и улучшить качество корнеплодов при высокой экономической эффективности применения изучаемых удобрений. Установлено влияние удобрений и регулятора роста на потребление элементов минерального питания, накопление микроэлементов, фотосинтетическую деятельность посевов, а также на динамику роста и накопление сухого вещества растениями свеклы столовой, обеспечивающее высокую продуктивность данной культуры.

В результате проведенных исследований обоснована и разработана рациональная система применения удобрений для некорневых подкормок при возделывании свеклы столовой на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Положения, выносимые на защиту:

1. Оптимальной дозой регулятора роста растений Фитовитал для предпосевной обработки семян свеклы столовой, обеспечивающей лабораторную всхожесть и энергию прорастания на уровне 94 и 86%, а длину проростков и корней – 3,3 и 4,2 см соответственно, является 1,2 л/т. Предпосевная обработка семян Фитовиталом (1,2 л/т) увеличивает потребление растениями свеклы столовой элементов минерального питания (азот, фосфор, калий) в среднем по всем вариантам опыта на 8,9-9,6%, потребление микроэлементов (медь, цинк, бор, марганец) на 2,3-4,2%, способствует увеличению площади листовой поверхности на 8,5%, фотосинтетического потенциала на 9,3%, чистой продуктивности фотосинтеза на 5,2%, содержания сахаров на 0,6%, аскорбиновой кислоты на 0,6 мг%, снижает уровень содержания нитратов на 3,3%, обеспечивает прибавку урожайности 1,8

т/га (4,5%), увеличивает чистый доход на 1,86 млн. руб./га и рентабельность производства корнеплодов на 5,3%.

2. На дерново-подзолистой супесчаной почве на фоне $N_{90}P_{90}K_{120}$ при предпосевной обработке семян свеклы столовой регулятором роста Фитовитал (1,2 л/т) в среднем за 2010-2012 гг. совместное трехкратное некорневое внесение удобрения Эколист моно Мп (2,0 л/га) и Фитовитала (0,6 л/га) способствует увеличению потребления растениями свеклы столовой элементов минерального питания на 18,8-82,7 кг/га (азот, фосфор, калий), повышению накопления микроэлементов на 0,1-15,2 мг/кг сухой массы (бор, марганец, цинк, медь), увеличивает площадь листьев на 8,2 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал – на 0,2 млн. м² сутки/га и чистую продуктивность фотосинтеза – на 1,9 г/м² сутки.

В среднем за 2011-2012 гг. трехкратное некорневое применение удобрения КомплеМет–Свекла (2,0 л/га) увеличивает накопление растениями свеклы столовой элементов минерального питания на 39,3-183,9 кг/га (азот, фосфор, калий), повышает содержание микроэлементов на 0,5-27,6 мг/кг сухой массы (бор, марганец, цинк, медь), способствует увеличению площади листьев на 12,1 тыс. м²/га, фотосинтетического потенциала – на 0,25 млн. м² сутки/га и чистой продуктивности фотосинтеза – на 3,2 г/м² сутки.

3. На дерново-подзолистой супесчаной почве на фоне $N_{90}P_{90}K_{120}$ при предпосевной обработке семян свеклы столовой Фитовиталом (1,2 л/т) совместное трехкратное некорневое внесение комплексного удобрения Эколист моно Мп (2,0 л/га) и Фитовитала (0,6 л/га) в среднем за 2010-2012 гг. обеспечивает максимальную урожайность корнеплодов свеклы столовой – 46,7 т/га, увеличивает содержание сахаров на 1,6%, аскорбиновой кислоты – на 3,8 мг%, уменьшает содержание нитратов на 934 мг/кг, обеспечивает получение чистого дохода 58,59 млн. руб./га при уровне рентабельности 286%.

4. С точки зрения импортозамещения на дерново-подзолистой супесчаной почве на фоне $N_{90}P_{90}K_{120}$ при предпосевной обработке семян свеклы столовой Фитовиталом (1,2 л/т) перспективным приемом, способствующим увеличению содержания в корнеплодах сахаров на 3,5%, аскорбиновой кислоты на 4,3 мг%, обеспечивающим уровень содержания нитратов в пределах 922 мг/кг, получение урожайности корнеплодов 47,4 т/га, чистого дохода 59,78 млн. руб./га при уровне рентабельности 292%, является трехкратное некорневое внесение отечественного удобрения КомплеМет–Свекла (2,0 л/га).

Личный вклад соискателя ученой степени

Диссертант принимал непосредственное участие в разработке программы исследований, закладке и проведении полевых опытов, выполнении лабораторно-аналитических работ. Систематизация, обобщение, статистическая обработка данных, написание диссертации и автореферата осуществлены автором самостоятельно. В статьях и материалах конференций, написанных в соавторстве, соискателю принадлежит получение и систематизация экспериментальных данных по урожайности и показателям экономической эффективности применения удобрений для некорневых подкормок [2, 3], в работах [5, 6, 8, 9] – получение, систематизация, обобщение данных по агрономической эффективности различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок и

динамики накопления нитратов корнеплодами свеклы столовой, в публикациях [4, 7] – получение и статистическая обработка данных по эффективности применения регулятора роста растений Фитовитал для предпосевной обработки семян свеклы столовой и некорневых подкормок в процессе вегетации. Статья [1] подготовлена диссертантом самостоятельно.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов

Результаты исследований по теме диссертации были представлены на научных конференциях: «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Гродно, 19 мая 2011 г.); Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию кафедры почвоведения и охраны почв им. проф. М. К. Шикули (Киев, 28-30 мая 2012 г.); «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Гродно, 17 мая 2013 г.), XVII Международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Гродно, 14 марта 2014 г.).

Результаты исследований внедрены в сельскохозяйственное производство на площади 10 га в КФХ «Горизонт» Мостовского района Гродненской области. Рекомендуемые системы удобрения обеспечили получение урожайности корнеплодов свеклы столовой на уровне 44-45 т/га. Чистый доход от применения удобрений для некорневых подкормок составил 54,8-57,1 млн. руб./га, при рентабельности 275,0-278,6%.

На основании проведенных в 2010-2012 гг. диссертационных исследований и представленных отчетов о биологической и хозяйственной эффективности применения регулятора роста Фитовитал на свекле столовой Советом по пестицидам и удобрениям Государственного учреждения «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» принято решение рекомендовать расширить спектр действия регулятора роста Фитовитал, в.р.к. (янтарная кислота, 5 г/л) (производитель: ГНУ «Институт биоорганической химии Национальной академии наук Беларуси») на свеклу столовую (протокол № 33 от 19 марта 2015 года).

Опубликованность результатов диссертации

По материалам диссертации опубликовано 9 печатных работ, в том числе статей в рецензируемых изданиях, согласно перечню ВАК Республики Беларусь – 3, материалов конференций – 6. Общее количество страниц опубликованного материала – 2,3 авторских листа, лично автору принадлежит – 1,32.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, 5 глав, заключения, предложений производству, библиографического списка и приложений. Диссертация изложена на 283 страницах машинописного текста, содержит 10 таблиц (6,5 страниц), 17 рисунков (15 страниц), 139 приложений (152 страницы). Библиографический список включает 321 наименование, в том числе 40 на иностранных языках, 9 публикаций соискателя по теме диссертации.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В обзоре научных публикаций отечественных и зарубежных авторов изложен материал о физиологической роли микроэлементов, их влиянии на продуктивность свеклы столовой. Рассмотрены общие принципы и целесообразность применения микроудобрений при возделывании свеклы столовой. Отмечена необходимость проведения дополнительных исследований по тематике.

ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в 2010-2012 гг. в РУАП «Гродненская овощная фабрика». Почвы опытного участка дерново-подзолистые супесчаные, подстилаемые с глубины 0,41 м легким моренным суглинком. Пахотный горизонт характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса 2,6-3,0%, рН (KCl) – 6,0-6,1, содержание P_2O_5 – 130-148, K_2O – 182-202 мг на 1 кг почвы. Схема опыта включала 30 вариантов. Эффективность регулятора роста растений Фитовитал, различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок изучалась в полевых опытах со свеклой столовой сорта Красный шар. Общая площадь делянки составила 44,8 м², учетная – 25,2 м², повторность в опыте четырехкратная. Расположение вариантов и повторений в опыте было систематическим, ступенчатым, многорядным.

Норма высева семян свеклы столовой была 7 кг/га. Агротехника возделывания свеклы столовой соответствовала требованиям отраслевого регламента, рекомендованного для условий Гродненской области.

В опыте изучались следующие виды удобрений для некорневых подкормок: соли металлов – сульфат меди ($CuSO_4$), сульфат цинка ($ZnSO_4$), сульфат марганца ($MnSO_4$) и борная кислота (H_3BO_3). Однокомпонентные удобрения для некорневых подкормок с микроэлементами в хелатной форме – Эколист моно Cu, Эколист моно Mn, Эколист моно Zn, Эколист моно В (производитель фирма «Экоплон», Польша); Адоб Cu, Адоб Mn, Адоб Zn, Адоб В (производитель фирма «Адоб», Польша); КомплеМет Cu, КомплеМет Mn, КомплеМет Zn, КомплеМет В (производитель ООО «Новые технологии и продукты», Беларусь). Комплексные удобрения для некорневых подкормок с микроэлементами в хелатной форме – Эколист Стандарт, Мультивит Плюс, Мультивит Универсал (производитель фирма «Экоплон», Польша); Басфолиар 12-4-6 (производитель фирма «Адоб», Польша); КомплеМет-Свекла (производитель ООО «Новые технологии и продукты», Беларусь). Регулятор роста растений Фитовитал (производитель ГНУ «ИБОХ НАН Беларуси»).

Инокуляцию семян свеклы столовой Фитовиталом выполняли в день посева из расчета 1,2 л/т семян. Некорневые подкормки удобрениями по всем вариантам, кроме абсолютного контроля и фона, проводили ранцевым опрыскивателем в 3

срока: в фазу 8-10 листьев (19 стадия ВВСН), в фазу массового нарастания листового аппарата (35 стадия ВВСН) и в фазу начала интенсивного роста корнеплодов (39 стадия ВВСН). Фитовитал вносили в дозе 0,6 л/га, все изучаемые удобрения для некорневых подкормок в дозе 2,0 л/га.

Исследования сопровождались фенологическими наблюдениями и отборами растительных образцов из 2-х повторностей опыта в фазы: 8-10 листьев, массового нарастания листового аппарата, начала интенсивного роста корнеплодов и за неделю до уборки корнеплодов.

Учет урожая осуществлен методом уборки учетных делянок (49 стадия ВВСН). Полевые и лабораторные опыты проведены согласно общепринятым в агрохимии и опытном деле методикам. Агрохимические анализы выполнены в соответствии с действующими ГОСТами. Статистическая обработка результатов проведена согласно методике полевого опыта (Б.А. Доспехов, 1985) с использованием MS Excel. Расчет экономической эффективности применения удобрений для некорневых подкормок проведен по методике РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». Использованы нормативы затрат на технологические процессы и цены на удобрения и сельскохозяйственную продукцию в белорусских рублях по состоянию на 01.06.2014 г.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ

Установлено, что оптимальной концентрацией регулятора роста растений Фитовитал для предпосевной обработки семян свеклы столовой является 1,2 л/т, что обеспечивает полевую всхожесть и энергию прорастания на уровне 94 и 86%, а длину проростков и корней – 3,3 и 4,2 см соответственно.

По содержанию в растениях свеклы столовой основные элементы минерального питания располагались в следующем порядке: $K > N > P$. Максимальное накопление азота и калия в растениях свеклы столовой на всех вариантах опыта, в среднем за три года исследований, было в фазе массового нарастания листового аппарата, а самым низким – к моменту уборки.

В среднем за 2010-2012 гг., к фазе массового нарастания листового аппарата, применение $N_{90}P_{90}K_{120}$ увеличило потребление азота по сравнению с контрольным вариантом на 71,4%, P_2O_5 – на 84,3%, K_2O – на 84,7% в блоке 1 – без обработки семян Фитовиталом и на 71,6%, 84,6% и 90,2% (соответственно) в блоке 2 – с обработкой семян Фитовиталом.

В среднем за три года, в блоке 1 накопление фосфора в растениях находилось в диапазоне от 18,4 до 84,0 кг/га, а в блоке 2 от 19,9 до 91,8 кг/га.

Обработка семян свеклы столовой Фитовиталом увеличила потребление растениями свеклы азота, в среднем по всем вариантам опыта, на 26,5 кг/га (8,9%), фосфора на 5,9 кг/га (9,1%), калия на 35,7 кг/га (9,6%).

Некорневые подкормки микроудобрениями способствовали увеличению накопления азота, фосфора и калия в растениях свеклы столовой. Максимальное потребление азота (381,6 кг/га), фосфора (78,9 кг/га) и калия (399,7 кг/га), в среднем за 2010-2012 гг., в блоке 2 к фазе массового нарастания листового аппарата наблюдалось в варианте с совместным применением удобрений для некорневых подкормок Адоб В + Фитовитал. В блоке полевого опыта с применением отечественных удобрений для некорневых подкормок к фазе массового нарастания листового аппарата максимальное потребление азота (418,9 кг/га), фосфора (85,6 кг/га) и калия (541,4 кг/га) было на варианте с трехкратным внесением КомплеМет-Свекла.

По величине содержания в растениях свеклы столовой микроэлементы располагались в следующем порядке $Mn > Zn > B > Cu$.

Внесение $N_{90}P_{90}K_{120}$ способствовало увеличению накопления микроэлементов по сравнению с неудобренным контролем на всех стадиях роста свеклы столовой. В среднем за 2010-2012 гг., к фазе массового нарастания листового аппарата применение $N_{90}P_{90}K_{120}$ увеличило накопление меди по сравнению с контрольным вариантом на 3,6%, цинка на 54,4%, бора на 7,4%, марганца на 21,4% в блоке 1 и на 3,5%, 55,0%, 7,3% и 21,5 % в блоке 2 соответственно.

Обработка семян свеклы столовой Фитовиталом увеличила потребление меди, в среднем по всем вариантам опыта, на 0,4 мг/кг сухой массы (2,9%), цинка на 1,9 мг/кг сухой массы (4,2%), бора на 0,4 мг/кг сухой массы (2,3%), марганца на 1,6 мг/кг сухой массы (1,5%).

Применение удобрений для некорневых подкормок увеличивало накопление микроэлементов (Cu, Zn, B, Mn) в растениях свеклы столовой. Максимальным накопление микроэлементов в растениях свеклы столовой было в блоке 2. Наибольшее содержание бора в растениях свеклы столовой, в среднем за 2010-2012 гг., к фазе интенсивного роста корнеплодов, было отмечено в вариантах Эколист моно В + Фитовитал и Адоб В + Фитовитал (18,2 мг/кг сухой массы); в среднем за 2011-2012 гг. – в варианте КомплеМет-В (22,3 мг/кг сухой массы). Накопление марганца, в среднем за 2010-2012 гг., к фазе интенсивного роста корнеплодов было максимальным в варианте с трехкратным внесением Адоб Mn + Фитовитал (134,1 мг/кг сухой массы), в среднем за 2011-2012 гг., в варианте с применением КомплеМет-Mn (134,9 мг/кг сухой массы). Наибольшим накопление цинка растениями свеклы столовой имело место при применении Адоб Zn – 58,1 мг/кг сухой массы (в среднем за 2010-2012 гг.) и КомплеМет-Цинк – 53,7 мг/кг сухой массы (в среднем за 2011-2012 г.), а меди – Эколист моно Cu – 14,9 мг/кг сухой массы (в среднем за 2010-2012 гг.) и КомплеМет- Cu – 16,4 мг/кг сухой массы (в среднем за 2011-2012 гг.).

В фазе интенсивного роста корнеплодов, как в блоке 1, так и в блоке 2, наблюдалась тесная взаимосвязь между потреблением азота, фосфора и содержанием микроэлементов (B, Mn, Zn) в растениях свеклы столовой. Установлена средняя взаимосвязь между показателями формирования площади листовой поверхности и потребления калия от содержания бора, марганца и цинка в растениях свеклы столовой (таблица 1).

Таблица 1. – Связь содержания микроэлементов (B, Mn, Zn, Cu) в растениях свеклы столовой с потреблением элементов питания и динамикой нарастания листовой поверхности

Показатель	Коэффициент корреляции, r			
	B	Mn	Zn	Cu
Блок 1 – без обработки семян Фитовиталом Фаза интенсивного роста корнеплодов				
азот	0,75	0,78	0,85	0,02
фосфор	0,78	0,76	0,79	0,15
калий	0,67	0,62	0,67	0,02
листовая поверхность	0,71	0,68	0,64	0,20
Блок 2 – с обработкой семян Фитовиталом Фаза интенсивного роста корнеплодов				
азот	0,76	0,79	0,85	0,02
фосфор	0,78	0,74	0,80	0,02
калий	0,78	0,69	0,73	0,02
листовая поверхность	0,71	0,67	0,60	0,20

Более интенсивное нарастание листовой поверхности свеклы столовой происходило от фазы смыкания рядков к фазе интенсивного роста корнеплодов. В среднем за 2010-2012 гг., внесение $N_{90}P_{90}K_{120}$ способствовало увеличению листовой поверхности свеклы столовой от фазы смыкания рядков к фазе интенсивного роста корнеплодов, по сравнению с неудобренным контролем на 14,9 тыс. м²/га в блоке 1 и на 16,5 тыс. м²/га в блоке 2.

Обработка семян свеклы столовой Фитовиталом увеличила площадь листовой поверхности от фазы смыкания рядков к фазе интенсивного роста корнеплодов, в среднем по всем вариантам опыта, на 4,3 тыс. м²/га (8,5 %).

Максимальная площадь листовой поверхности, в среднем за 2010-2012 гг., от фазы смыкания рядков к фазе интенсивного роста корнеплодов в блоке 2 была в вариантах Эколист моно В + Фитовитал (60,6 тыс. м²/га) и Адоб В + Фитовитал (60,7 тыс. м²/га). В блоке полевого опыта с внесением отечественных удобрений для некорневых подкормок наибольшая площадь листовой поверхности свеклы была отмечена на варианте с трехкратным внесением Комплекет-Мп (67,0 тыс. м²/га).

В среднем за 2010-2012 гг., применение $N_{90}P_{90}K_{120}$ к фазе интенсивного роста корнеплодов увеличило высоту растений свеклы столовой по сравнению с неудобренным контролем на 12,4 см (33,0%) в блоке 1 и на 12,8 см (33,2%) в блоке 2, а биомассу – на 48,9 г/м² (48,9%) в блоке 1 и на 50,2 г/м² (16,3%) в блоке 2.

Предпосевная обработка семян свеклы столовой Фитовиталом увеличивала высоту растений, в среднем по всем вариантам опыта, на 1,5 см (2,7%) и уровень накопления биомассы на 10,7 г/м² (2,8%).

Наиболее существенное увеличение массы сухого вещества свеклы столовой, в среднем за 2010-2012 гг., к фазе интенсивного роста корнеплодов наблюдалось в блоке 2. Максимальная высота растений и наибольшая биомасса свеклы столовой отмечена на вариантах Эколист моно Мп + Фитовитал (60,1 см и 407,2 г/м²), Эколист моно В + Фитовитал (60,4 см и 406,6 г/м²), Адоб Мп + Фитовитал (59,8 см и 406,3 г/м²), Адоб В + Фитовитал (59,5 см и 407,7 г/м²). В блоке полевого опыта с применением отечественных удобрений для некорневых подкормок к фазе интенсивного роста корнеплодов наибольшая высота растений и величина накопленной биомассы были на вариантах с применением КомплеМет-Мп (65,2 см и 426,5 г/м²) и КомплеМет-Свекла (64,8 см и 431,2 г/м²).

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ

Влияние удобрений для некорневых подкормок на урожайность корнеплодов свеклы столовой

Урожайность свеклы столовой в годы исследований была высокой и находилась в пределах от 29,3 до 44,5 т/га (в среднем за 2010-2012 гг.) в блоке 1 и от 30,4 до 46,7 т/га в блоке 2. В силу менее благоприятных метеорологических условий из трех лет исследований наименьший уровень урожайности культуры был получен в 2011 году (таблица 2).

В среднем за три года, прибавка урожая корнеплодов свеклы столовой от внесения N₉₀P₉₀K₁₂₀ составила 8,9 т/га (30,4%) в блоке 1 и 9,1 т/га (29,9%) в блоке 2. Окупаемость 1 кг NPK на варианте с внесением N₉₀P₉₀K₁₂₀ в блоке 1 составила 29,6 кг, в блоке 2 – 30,3 кг корнеплодов свеклы столовой.

Прибавка урожайности корнеплодов (среднее по всем вариантам опыта) за счет предпосевной обработки семян свеклы столовой Фитовиталом составила 1,8 т/га или 4,5%.

В среднем за 2010-2012 гг., наибольшая урожайность корнеплодов свеклы столовой была получена в блоке 2 при трехкратном некорневом внесении Эколист моно Мп + Фитовитал – 46,7 т/га, где прибавка урожайности к фоновому варианту составила 7,2 т/га (18,2%).

В блоке полевого опыта с применением отечественных удобрений для некорневых подкормок, максимальная урожайность корнеплодов столовой свеклы (47,4 т/га) имела место в варианте с трехкратным внесением КомплеМет-Свекла, где прибавка урожайности к фоновому варианту составила – 7,9 т/га (20,0%).

Таблица 2. – Влияние удобрений для некорневых подкормок на урожайность корнеплодов свеклы столовой в среднем за 2010-2012 гг., т/га

Варианты опыта	Урожайность, т/га								
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2011-2012 гг.	прибавка		2010-2012 гг.	прибавка	
					т/га	%		т/га	%
Блок 1 – без обработки семян свеклы столовой Фитовиталом									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Абсолютный контроль	30,3	29,5	28,0	28,8	-	-	29,3	-	-
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ – Фон	38,1	37,7	38,9	38,3	-	-	38,2	-	-
Фон + CuSO ₄	41,9	37,0	39,8	38,4	0,1	0,3	39,6	1,4	3,7
Фон + ZnSO ₄	41,7	38,1	39,3	38,7	0,4	1,0	39,7	1,5	3,9
Фон + MnSO ₄	42,8	38,3	39,7	39,0	0,7	1,8	40,3	2,1	5,5
Фон + H ₃ BO ₃	42,4	37,9	39,8	38,9	0,6	1,6	40,0	1,8	4,7
Фон + Адоб Cu	41,5	37,7	39,2	38,5	0,2	0,5	39,4	1,2	3,1
Фон + Адоб Mn	42,9	38,6	39,9	39,3	1,0	2,6	40,5	2,3	6,0
Фон + Адоб Zn	42,3	38,1	39,0	38,6	0,3	0,8	39,8	1,6	4,2
Фон + Адоб B	43,0	38,6	39,6	39,1	0,8	2,1	40,4	2,2	5,8
Фон + Эколист моно Cu	41,7	38,5	39,6	39,1	0,8	2,1	39,9	1,7	4,5
Фон + Эколист моно Mn	43,4	38,6	40,4	39,5	1,2	3,1	40,8	2,6	6,8
Фон + Эколист моно B	43,4	38,3	40,5	39,4	1,1	2,9	40,7	2,5	6,5
Фон + Эколист моно Zn	41,5	38,3	39,1	38,7	0,4	1,0	39,6	1,4	3,7
Фон + Эколист «Стандарт»	41,7	38,3	38,7	38,5	0,2	0,5	39,6	1,4	3,7
Фон + Мультивит «Плюс»	41,3	38,1	39,1	38,6	0,3	0,8	39,5	1,3	3,4
Фон + Мультивит «Универсал»	41,8	38,6	40,8	39,7	1,4	3,7	40,4	2,2	5,8
Фон + Басфолиар 12-4-6	41,2	38,1	39,4	38,8	0,5	1,3	39,6	1,4	3,7
Фон + Фитовитал (1 обработка)	43,6	36,9	40,2	38,6	0,3	0,8	40,2	2,0	5,2
Фон + Фитовитал (2 обработки)	45,5	37,3	41,0	39,2	0,9	2,3	41,3	3,1	8,1
Фон + Фитовитал (3 обработки)	43,7	39,7	40,9	40,3	2,0	5,2	41,4	3,2	8,4
Фон + Эколист моно B + Фитовитал	48,9	40,7	43,4	42,1	3,8	9,9	44,3	6,1	16,0
Фон + Эколист моно Mn + Фитовитал	47,1	42,3	44,0	43,2	4,9	12,8	44,5	6,3	16,5
Фон + Адоб B + Фитовитал	48,5	40,3	43,4	41,9	3,6	9,4	44,0	5,8	15,2
Фон + Адоб Mn + Фитовитал	48,5	41,5	42,8	42,2	3,9	10,2	44,3	6,1	16,0
Фон + Комплек-Сu*	-	38,9	41,1	40,0	1,7	4,4	-	-	-
Фон + Комплек-Zn*	-	39,0	39,8	39,4	1,1	2,9	-	-	-
Фон + Комплек-B*	-	45,0	46,0	45,5	7,2	18,8	-	-	-
Фон + Комплек-Mn*	-	44,3	45,1	44,7	6,4	16,7	-	-	-
Фон + Комплек-Свекла*	-	46,5	47,0	46,8	8,5	22,2	-	-	-
Блок 2 – с обработкой семян свеклы столовой Фитовиталом									
Абсолютный контроль	31,6	30,7	29,0	29,9	-	-	30,4	-	-
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ – Фон	39,6	38,5	40,5	39,5	-	-	39,5	-	-
Фон + CuSO ₄	43,6	39,2	40,7	40,0	0,5	1,3	41,1	1,6	4,1
Фон + ZnSO ₄	43,4	39,6	39,7	39,7	0,2	0,5	40,9	1,4	3,5
Фон + MnSO ₄	44,7	40,0	41,5	40,8	1,3	3,3	42,1	2,6	6,6
Фон + H ₃ BO ₃	44,2	39,5	41,2	40,4	0,9	2,3	41,6	2,1	5,3
Фон + Адоб Cu	43,2	39,0	40,7	39,9	0,4	1,0	41,0	1,5	3,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Фон + Адоб Mn	44,9	40,5	41,7	41,1	1,6	4,1	42,4	2,9	7,3	
Фон + Адоб Zn	44,0	39,5	40,7	40,1	0,6	1,5	41,4	1,9	4,8	
Фон + Адоб В	44,9	40,1	41,5	40,8	1,3	3,3	42,2	2,7	6,8	
Фон + Эколист моно Cu	43,4	40,0	41,4	40,7	1,2	3,0	41,6	2,1	5,3	
Фон + Эколист моно Mn	45,4	40,2	42,3	41,3	1,8	4,6	42,6	3,1	7,8	
Фон + Эколист моно В	45,0	40,0	42,5	41,3	1,8	4,6	42,5	3,0	7,6	
Фон + Эколист моно Zn	43,1	38,8	40,7	39,8	0,3	0,8	40,9	1,4	3,5	
Фон + Эколист «Стандарт»	43,4	39,4	40,3	39,9	0,4	1,0	41,0	1,5	3,8	
Фон + Мультивит «Плюс»	43,4	39,2	40,7	40,0	0,5	1,3	41,1	1,6	4,1	
Фон + Мультивит «Универсал»	43,1	40,0	42,9	41,5	2,0	5,1	42,0	2,5	6,3	
Фон + Басфолиар 12-4-6	42,7	39,3	41,5	40,4	0,9	2,3	41,2	1,7	4,3	
Фон + Фитовитал (1 обработка)	45,5	38,5	41,9	40,2	0,7	1,8	42,0	2,5	6,3	
Фон + Фитовитал (2 обработки)	47,5	39,3	42,8	41,1	1,6	4,1	43,2	3,7	9,4	
Фон + Фитовитал (3 обработки)	45,6	41,7	42,9	42,3	2,8	7,1	43,4	3,9	9,9	
Фон + Эколист моно В + Фитовитал	51,3	42,2	45,5	43,9	4,4	11,1	46,3	6,8	17,2	
Фон + Эколист моно Mn + Фитовитал	49,5	44,7	46,0	45,4	5,9	14,9	46,7	7,2	18,2	
Фон + Адоб В + Фитовитал	50,1	42,4	45,7	44,1	4,6	11,6	46,1	6,6	16,7	
Фон + Адоб Mn + Фитовитал	50,0	43,9	45,2	44,6	5,1	12,9	46,4	6,9	17,4	
Фон + КомплеМет-Cu*	-	40,0	42,3	41,2	1,7	4,3	-	-	-	
Фон + КомплеМет-Zn*	-	40,2	41,9	41,1	1,6	4,1	-	-	-	
Фон + КомплеМет-В*	-	46,5	47,2	46,9	7,4	18,7	-	-	-	
Фон + КомплеМет-Mn*	-	46,0	47,6	46,8	7,3	18,5	-	-	-	
Фон + КомплеМет-Свекла*	-	46,8	47,9	47,4	7,9	20,0	-	-	-	
НСР ₀₅	А	0,5	0,2	0,3	0,4	-	-	0,3	-	-
	В	1,9	1,6	1,8	0,9	-	-	0,8	-	-
	АВ	1,4	1,2	1,3	0,8	-	-	0,7	-	-

Примечание – *Среднее за 2011-2012 гг.

К моменту уборки, урожайность корнеплодов свеклы столовой находилась в тесной взаимосвязи с содержанием в растениях азота, фосфора и калия. Коэффициенты корреляции при этом были в пределах – 0,76-0,85 (блок 1) и 0,79-0,85 (блок 2). На блоке 1 установлена средняя зависимость между урожайностью корнеплодов свеклы столовой и содержанием в растениях меди ($r = 0,36$), цинка ($r = 0,64$) и сильная от содержания марганца ($r = 0,80$); на блоке 2 – средняя от содержания меди ($r = 0,31$) и сильная от содержания цинка ($r = 0,70$), марганца ($r = 0,83$) и бора ($r = 0,91$) (таблица 3).

В среднем за 2011-2012 гг. на удобряемых вариантах максимальный общий вынос азота достигал 574,3 кг/га, фосфора 182,3 кг/га, калия 1003,0 кг/га в блоке 1 и 691,2 кг/га азота, 255,1 кг/га фосфора и 1330,8 кг/га калия в блоке 2.

При внесении $N_{90}P_{90}K_{120}$ в блоке 1 общий вынос азота возрастал в 1,8 раза, фосфора в 2,4 и калия в 1,7 раза по сравнению с контролем; в блоке 2 при применении минеральных удобрений общий вынос азота возрастал в 2,2 раза, фосфора в 2,3 и калия в 1,8 раза.

Таблица 3. – Связь урожайности корнеплодов с содержанием микроэлементов (Cu, Zn, Mn, B) в растениях свеклы столовой

Микро-элемент	Блок 1 – без обработки семян Фитовиталом		Блок 2 – с обработкой семян Фитовиталом	
	показатель, г	зависимость	показатель, г	зависимость
Cu	0,36	средняя	0,31	средняя
Zn	0,64	средняя	0,71	сильная
Mn	0,80	сильная	0,83	сильная
B	0,90	сильная	0,91	сильная

Обработка семян свеклы столовой Фитовиталом увеличила общий вынос азота в среднем по всем вариантам опыта на 65,2 кг/га, фосфора – 43,0 и калия на 191 кг/га.

В среднем за 2010-2012 гг. максимальный общий вынос азота (691,2 кг/га), фосфора (255,1 кг/га) и калия (1330,8 кг/га) был отмечен в блоке 2 в варианте с трехкратным внесением КомплекМет-Мn.

В годы исследований удельный вынос азота, фосфора и калия на 1 тонну основной и соответствующее количество побочной продукции свеклы столовой был более стабильным. В среднем за 2010-2012 гг. удельный вынос азота колебался от 4,8 до 12,9 кг/т в блоке 1 (от 4,2 до 14,7 кг/т в блоке 2); фосфора – от 1,4 до 4,6 кг/т в блоке 1 (от 2,5 до 5,4 кг/т в блоке 2); калия – от 6,9 до 22,0 кг/т в блоке 1 (от 8,3 до 28,5 кг/т в блоке 2). Удельный вынос фосфора по вариантам опыта не подвергался столь значительным колебаниям как вынос азота и калия.

Влияние удобрений для некорневых подкормок на показатели качества корнеплодов свеклы столовой

Увеличение содержания сахаров в корнеплодах свеклы за счет предпосевной обработки семян Фитовиталом, в среднем по всем вариантам опыта, составило 0,6%. Максимальное накопление сахаров, в среднем за 2010-2012 гг., к моменту уборки, было в блоке 2 на вариантах Эколист моно Mn + Фитовитал (14,0%), Адоб Mn + Фитовитал (14,1%), Адоб B + Фитовитал (13,8%). В блоке полевого опыта с применением отечественных микроудобрений – на вариантах с внесением КомплекМет-Мn (15,0%), КомплекМет-B (15,1%) и КомплекМет-Свекла (15,4%).

К моменту уборки увеличение содержания аскорбиновой кислоты в корнеплодах свеклы столовой в блоке 2 за счет предпосевной обработки семян Фитовиталом (среднее по всем вариантам опыта) составило 0,6 мг% (3,6%). В среднем за 2010-2012 гг., к моменту уборки корнеплодов максимальное содержание аскорбиновой кислоты наблюдалось в блоке 2 на вариантах Адоб Mn + Фитовитал (19,1 мг%), Адоб B + Фитовитал (19,0 мг%). В блоке полевого опыта с применением отечественных удобрений для некорневых подкормок наибольшее количество аскорбиновой кислоты в корнеплодах свеклы столовой к моменту уборки было на вариантах КомплекМет-Мn (19,0 мг%) и КомплекМет-Свекла (19,2 мг%).

Внесение высоких доз азотных удобрений и некоторых гербицидов во время вегетации свеклы столовой часто является причиной избыточного накопления нитратов в корнеплодах. Согласно нормативных документов предельно допустимой концентрацией (ПДК) нитратов для столовой свеклы является 1400 мг/кг.

В наших исследованиях в среднем за 2010-2012 гг., применение полного минерального удобрения $N_{90}P_{90}K_{120}$ к моменту уборки повышало содержание нитратов в корнеплодах свеклы столовой до уровня 1367 мг/кг в блоке 1 и 1300 мг/кг в блоке 2.

Снижение уровня содержания нитратов в корнеплодах свеклы столовой за счет предпосевной обработки семян Фитовиталом, в среднем по всем вариантам опыта, составило 24 мг/кг или 3,3%.

Некорневые подкормки микроудобрениями способствовали снижению содержания нитратов в растениях свеклы столовой. Так, в среднем за 2010-2012 гг., к моменту уборки корнеплодов наименьшее содержание нитратов имело место в блоке 2 на вариантах Эколист В + Фитовитал (567 мг/кг), Эколист Мп + Фитовитал (582 мг/кг), Адоб Мп + Фитовитал (591 мг/кг). В блоке полевого опыта с использованием отечественных микроудобрений, к моменту уборки корнеплодов, наименьший уровень содержания нитратов был на вариантах опыта КомплеМет-Мп (591 мг/кг) и КомплеМет-Свекла (594 мг/кг).

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ

Анализ экономической эффективности возделывания свеклы столовой показал, что в среднем за период исследований при выращивании ее без микроэлементов чистый доход составил 46,82 млн. руб./га при рентабельности 262%, а себестоимость производства одной тонны корнеплодов – 0,46 млн. руб./га в блоке 1. В блоке 2 данные показатели были следующими: чистый доход – 48,68 млн. руб./га, рентабельность – 267%, себестоимость производства одной тонны корнеплодов – 0,46 млн. руб./га.

Обработка семян свеклы столовой Фитовиталом на фоне $N_{90}P_{90}K_{120}$ повышала чистый доход на 1,86 млн. руб./га и рентабельность на 5,3%.

Применение микроэлементов на посевах свеклы столовой увеличивало чистый доход с гектара посевов и рентабельность производства корнеплодов в сравнении с фоновым вариантом, как в блоке 1, так и в блоке 2. При этом более высокий экономический эффект был получен в блоке 2. Так, в среднем за 2010-2012 гг. на варианте с трехкратным применением Эколист моно Мп + Фитовитал чистый доход составил 58,59 млн. руб./га, рентабельность – 286%, себестоимость одной тонны корнеплодов – 0,44 млн. руб./га.

В блоке полевого опыта с использованием отечественных удобрений для некорневых подкормок (среднее за 2011-2012 гг.) наибольший экономический

эффект был получен на варианте с трехкратным внесением КомплеМет-Свекла. Чистый доход составил 59,78 млн. руб./га, рентабельность – 292%, себестоимость одной тонны продукции – 0,43 млн. руб./т.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют, что отечественные удобрения для некорневых подкормок с микроэлементами в хелатной форме по своей агрономической и экономической эффективности не уступают импортным аналогам, что с точки зрения импортозамещения имеет большое практическое значение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Прибавка урожайности корнеплодов на фоне $N_{90}P_{90}K_{120}$ за счет предпосевной обработки семян Фитовиталом (среднее по всем вариантам опыта) составила 1,8 т/га или 4,5%. Применение Фитовитала для предпосевной обработки семян свеклы столовой обеспечило увеличение чистой продуктивности фотосинтеза на 0,5 г/м² сутки (5,2%), повысило содержание сахаров и аскорбиновой кислоты на 0,6% и 0,6 мг% соответственно, а также способствовало снижению уровня содержания нитратов в корнеплодах на 24 мг/кг или 3,3% (среднее по всем вариантам опыта) [2, 3, 4, 7].

2. Наиболее существенное влияние на урожайность корнеплодов свеклы столовой на дерново-подзолистой супесчаной почве оказало применение удобрений. При внесении $N_{90}P_{90}K_{120}$ урожайность корнеплодов по сравнению с неудобренным контролем возросла на 8,9 т/га (30,4%) в блоке 1 – без обработки семян Фитовиталом и 9,1 т/га (29,9%) в блоке 2 – с обработкой семян Фитовиталом (1,2 л/т). Окупаемость 1 кг NPK на варианте с внесением $N_{90}P_{90}K_{120}$ в блоке 1 составила 29,6 кг корнеплодов и 30,3 кг в блоке 2 [2, 3].

3. В среднем за 2010-2012 гг. наибольшая урожайность корнеплодов была получена в блоке 2 при трехкратном некорневом внесении Эколист моно Mn (2,0 л/га) + Фитовитал (0,6 л/га) – 46,7 т/га. Прибавка к фоновому варианту составила 7,2 т/га (18,2%). В среднем за 2011-2012 гг. максимальная урожайность корнеплодов (47,4 т/га) была получена в варианте с трехкратным внесением КомплеМет-Свекла (2,0 л/га). Прибавка к фоновому варианту составила – 7,9 т/га (20,0%).

На фоне $N_{90}P_{90}K_{120}$ при обработке семян свеклы столовой Фитовиталом (1,2 л/т) максимальное накопление сахаров и аскорбиновой кислоты в среднем за 2010-2012 гг. к моменту уборки (49 стадия ВВСН) было в блоке 2 на вариантах Эколист моно Mn + Фитовитал (14,0%; 18,7 мг%), Адоб Mn + Фитовитал (14,1%; 19,1 мг%), Адоб В + Фитовитал (13,8%; 19,0 мг%), а в среднем за 2011-2012 гг. – на вариантах КомплеМет-В (15,1%; 18,8 мг%), КомплеМет-Mn (15,0%; 19,0 мг%) и КомплеМет-Свекла (15,4%; 18,8 мг%).

В среднем за 2010-2012 гг. к моменту уборки корнеплодов наименьшее содержание нитратов имело место в блоке 2 на вариантах Эколист В + Фитовитал (567 мг/кг), Эколист Мп + Фитовитал (582 мг/кг), Адоб Мп + Фитовитал (591 мг/кг), а в среднем за 2011-2012 гг., на вариантах КомплеМет-Мп (591 мг/кг) и КомплеМет-Свекла (594 мг/кг) [1, 2, 5, 6, 8, 9].

4. Трехкратное некорневое внесение Эколист моно Мп (2,0 л/га) + Фитовитал (0,6 л/га) в среднем за 2010-2012 гг. на фоне $N_{90}P_{90}K_{120}$ в блоке 2 обеспечило максимальную урожайность корнеплодов (46,7 т/га), чистый доход – 58,59 млн. руб./га при уровне рентабельности 286%. В среднем за 2011-2012 гг. на фоне $N_{90}P_{90}K_{120}$ в блоке 2 при трехкратном внесении КомплеМет-Свекла получена максимальная урожайность свеклы столовой (47,4 т/га) и наивысший чистый доход (59,78 млн. руб./га) при рентабельности 292% [2, 3].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. При возделывании свеклы столовой на дерново-подзолистой супесчаной почве для получения 47 т/га корнеплодов с высокими показателями качества рекомендуется на фоне $N_{90}P_{90}K_{120}$ обработка семян отечественным регулятором роста растений Фитовитал (1,2 л/т) и некорневые подкормки посевов в фазы 8-10 листьев (19 стадия ВВСН), смыкания рядков (35 стадия ВВСН), интенсивного роста корнеплодов (39 стадия ВВСН) удобрением для некорневых подкормок Эколист моно Мп (2,0 л/га) + Фитовитал (0,6 л/га).

2. С точки зрения импортозамещения для получения урожайности корнеплодов на уровне 47 т/га с высокими показателями качества рекомендуется трехкратное внесение удобрения для некорневых подкормок КомплеМет-Свекла (2,0 л/га) в фазы 8-10 листьев (19 стадия ВВСН), смыкания рядков (35 стадия ВВСН), интенсивного роста корнеплодов (39 стадия ВВСН) на фоне $N_{90}P_{90}K_{120}$ с обработкой семян регулятором роста Фитовитал (1,2 л/т).

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**Статьи в рецензируемых изданиях, согласно перечню ВАК**

1. **Богушевич, П. Т.** Влияние различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок на интенсивность и продуктивность фотосинтеза свеклы столовой / **П. Т. Богушевич** // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. / УО «Гродн. гос. агр. ун-т» ; редкол.: В. К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2014. – Т. 24. – С. 11–19.
2. **Богушевич, П. Т.** Влияние различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок на урожайность корнеплодов свеклы столовой / **П. Т. Богушевич, Ф. Н. Леонов** // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. / УО «Гродн. гос. агр. ун-т» ; редкол.: В. К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2014. – Т. 24. – С. 19–26.
3. **Богушевич, П. Т.** Агроэкономическая эффективность применения микроэлементов при возделывании свеклы столовой / **П. Т. Богушевич, А. В. Ленский, Ф. Н. Леонов** // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 5. – С. 25–28.

Материалы конференций и тезисы докладов

4. **Богушевич, П. Т.** Применение активатора устойчивости растений Фитовитал для предпосевной обработки семян свеклы столовой / **П. Т. Богушевич, Ф. Н. Леонов** // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XIV междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 19 мая 2011 г. : в 2 ч. / УО «Гродн. гос. агр. ун-т» ; отв. ред. В. В. Пешко. – Гродно, 2011. – Ч. 1. – С. 11–12.
5. **Богушевич, П. Т.** Сравнительная эффективность различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок свеклы столовой на дерново-подзолистой супесчаной почве / **П. Т. Богушевич, Ф. Н. Леонов** // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XIV междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 19 мая 2011 г. : в 2 ч. / УО «Гродн. гос. агр. ун-т» ; отв. ред. В. В. Пешко. – Гродно, 2011. – Ч. 1. – С. 13–15.
6. **Богушевич, П. Т.** Влияние различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок на динамику накопления нитратов растениями свеклы столовой на агродерново-подзолистой связносупесчаной почве / **П. Т. Богушевич, Ф. Н. Леонов** // Сучасне ґрунтознавство: наукові проблеми та методологія викладання : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 29-30 травня 2012 р. / «Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України» ; редкол.: А. Д. Балаєв [та ін.]. – Київ, 2012. – С. 24–27.
7. **Богушевич, П. Т.** Эффективность применения активатора устойчивости растений Фитовитал при возделывании свеклы столовой и картофеля / **П. Т. Богушевич, В. М. Гончарук** // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XVI междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 17 мая 2013 г. / УО «Гродн. гос. агр. ун-т» ; отв. ред. В. В. Пешко. – Гродно, 2013. – С. 21–22.

8. **Богушевич, П. Т.** Эффективность применения отечественных комплексов макро- и микроэлементов для свеклы столовой комплемент на агродерново-подзолистой супесчаной почве / **П. Т. Богушевич**, Ф. Н. Леонов // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XVII междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 14 марта 2014 г. / УО «Гродн. гос. агр. ун-т» ; отв. ред. В. В. Пешко. – Гродно, 2014. – С. 27–29.

9. **Богушевич, П. Т.** Эффективность различных видов комплексных удобрений для некорневых подкормок при возделывании свеклы столовой на агродерново-подзолистой супесчаной почве / **П. Т. Богушевич**, Ф.Н. Леонов // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XVII междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 14 марта 2014 г. / УО «Гродн. гос. агр. ун-т» ; отв. ред. В. В. Пешко. – Гродно, 2014. – С. 29–31.

РЕЗЮМЕ**Богушевич Павел Тадеушевич****Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании свеклы столовой на дерново-подзолистой супесчаной почве**

Ключевые слова: дерново-подзолистая супесчаная почва, свекла столовая, удобрения для некорневых подкормок, продуктивность, экономическая эффективность.

Цель исследования – установить возможность эффективного применения регулятора роста растений Фитовитал и удобрений для некорневых подкормок в системе удобрения свеклы столовой на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Методы исследований: полевые, агрохимические, химические, спектрометрические, статистические и стандартная аппаратура.

Результаты и их новизна

Впервые в условиях Беларуси обоснована возможность применения регулятора роста растений Фитовитал для предпосевной обработки семян свеклы столовой. Установлено, что оптимальной дозой Фитовитала для предпосевной обработки семян является – 1,2 л/т. Дана сравнительная оценка влияния различных видов и форм удобрений для некорневых подкормок свеклы столовой на накопление элементов минерального питания (азот, фосфор, калий), микроэлементов (медь, цинк, бор, марганец) на интенсивность и продуктивность процесса фотосинтеза, накопление сухого вещества, показатели качества и урожайность корнеплодов свеклы столовой. Выполнен экономический анализ применения регулятора роста растений Фитовитал и удобрений для некорневых подкормок при возделывании свеклы столовой.

Степень использования материалов

Полученные результаты исследования включены в технологию производства свеклы столовой.

Область применения

Овощеводство, сельскохозяйственные предприятия, растениеводство.

РЭЗЮМЭ

Багушэвіч Павел Тадэвушавіч

Эфектыўнасць прымянення мікраўгнаенняў і рэгулятараў росту пры вырошчванні буракоў сталовых на дзярнова-падзолістай супясчанай глебе

Ключавыя словы: дзярнова-падзолістая супясчаная глеба, буракі сталовыя, угнаенні для пазакараневых падкормак, прадукцыйнасць, эканамічная эфектыўнасць.

Мэта даследавання – устанавіць магчымасць эфектыўнага прымянення рэгулятара росту Фітавітал і ўгнаенняў для пазакараневых падкормак у сістэме ўгнаення буракоў сталовых на дзярнова-падзолістай супясчанай глебе.

Метады даследаванняў: палявыя, аграхімічныя, хімічныя, спектраметрычныя, статыстычныя і стандартная апаратура.

Вынікі і іх навізна

Упершыню ва ўмовах Беларусі абгрунтавана магчымасць прымянення рэгулятара росту раслін Фітавітал для прадпасаўной апрацоўкі насення буракоў сталовых. Вызначана, што аптымальнай дозай Фітавітала для прадпасаўной апрацоўкі насення з'яўляецца – 1,2 л/т. Дадзена параўнальная ацэнка ўплыву розных відаў і форм угнаенняў для пазакараневых падкормак буракоў сталовых на назапашванне элементаў мінеральнага харчавання (азот, фосфар, калій), мікраэлементаў (медзь, цынк, бор, марганец) на інтэнсіўнасць і прадукцыйнасць працэса фотасінтэзу, назапашванне сухога рэчыва, паказчыкаў якасці і ўраджайнасці буракоў сталовых. Выкананы эканамічны аналіз прымянення рэгулятара росту раслін Фітавітал і ўгнаенняў для пазакараневых падкормак пры вырошчванні буракоў сталовых.

Ступень выкарыстання матэрыялаў

Атрыманныя вынікі даследавання ўключаны у тэхналогію вытворчасці буракоў сталовых.

Галіна прымянення

Агародніцтва, сельскагаспадарчыя прадпрыемствы, раслінаводства.

SUMMARY**Bogushevich Pavel Tadeushevich****The efficiency of microfertilizers and growth regulators during the process of table beet cultivation on sod-podzolic sandy loam type of soil**

Key words: sod-podzolic sandy loam soil, red beet, fertilizers for foliar feeding, efficiency, economical effectiveness.

The aim of the researches – to establish the possibility of the application of microfertilizers and growth regulator Fitovital within the system of beetroot fertilizing on sod-podzolic sandy loam soil.

The methods of the researches: field, agrochemical, chemical, spectrometric, statistical and standard equipment.

The results and novelty

First time within the conditions of Belarus the possibility of application of growth regulator Fitovital applied during pre-sowing processing of beetroot seeds has been grounded. It has been stated, that the optimal dose of Fitovital for the pre-sowing processing of seeds is 1,2 l/t. Comparative assessment of the influence of different forms and types of fertilizers for foliar red beet feeding on the accumulation of mineral nutrition elements (nitrogen, phosphorus, potassium), microelements (copper, zinc, boron, manganese), on the intensity and productivity of photosynthesis, dry substance accumulation, quality indices and fertility of beetroot radicals. Economical analysis of the application of Fitovital growth regulator and foliar fertilizers for beetroot has been done.

The degree of materials' usage

Research-based results have been included into the process of red beet production.

Area of application

Vegetable-growing, agricultural enterprises, plant cultivation.