

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
РАБОТА БАКАЛАВРА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
ПО НАПРАВЛЕНИЮ «АГРОХИМИЯ И АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ»**

на тему «ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРО УДОБРЕНИЙ НА
УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ВЫЩЕЛОЧЕННОМ
ЧЕРНОЗЕМЕ»

Исполнитель – студент 5 курса агрономического факультета

Раимов Айрат Мансурович

Научный руководитель – к.с.х.н., доцент


Миникаев Р.В.

Допущена к защите,
Зав. кафедрой, – к.с.-х.н., доцент

Миникаев Р.В.

Казань – 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. Обзор литературы	5
1.1. Народнохозяйственное значение сахарной свеклы	5
1.2. Применение минеральных удобрений под сахарную свеклу	7
1.3. Микроудобрения	13
Глава 2. Условия и методика проведения опытов	17
2.1. Метеорологические условия	17
2.2. Методика проведения полевых опытов	20
2.3. Схема опыта	22
Глава 3. Результаты исследований	26
3.1. Фотосинтетическая деятельность растений сахарной свеклы	26
3.2. Урожайность корнеплодов сахарной свеклы	29
3.3. Качество корнеплодов сахарной свеклы	35
3.4. Экономическая эффективность использования макро- удобрений на посевах сахарной свеклы	38
ВЫВОДЫ	40
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	41
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	43
ПРИЛОЖЕНИЕ	48

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы наибольший интерес в сельском хозяйстве РФ и РТ приобретает свекловодство, особенно возделывание ее в интенсивных севооборотах при использовании передовых технологий инновационных идей. Сахарная свекла – богатая углеводами ценная техническая культура, которая может содержать до 20% сахарозы. Так же хорошо развита и перерабатывающее производство. При переработке сахарной свеклы в заводских условиях получают различные отходы производства – жом, патока, а также дефекационную грязь, которую используют как известковое удобрение.

Сахарная свекла по сравнению с другими культурами занимает одно из первых мест в доходах хозяйств, однако у этой культуры высокие требования к культуре земледелия. Узловыми элементами прогрессивной технологии являются, прежде всего, точный высев дражированных одноростковых семян и эффективная борьба с сорняками.

Сахарная свекла, как широкорядная культура, от всходов до смыкания рядков, обладает очень низкой конкурентоспособностью к сорнякам. В силу нехватки времени весной для многократной механической «чистки» поля от сорняков, они всходят одновременно со свеклой в количествах, с которыми культура не способна бороться. При этом многие сорняки имеют преимущества по сравнению с сахарной свеклой, так как прорастают уже при температуре почвы 2⁰С и легче переносят неблагоприятные условия, к которым приспосабливаются легче, чем сахарная свекла. Поэтому, в современном сельском хозяйстве невозможно выращивать высокие урожаи сахарной свеклы без применения гербицидов.

Еще одним важным моментом следует отметить чувствительность молодых проростков и растений к грибным болезням и почвенным вредителям. Примесь фунгицидов и инсектицидов при дражировании семян

является важной мерой борьбы с вредными организмами, но при плохих условиях выращивания свеклы еще не гарантирует свободы от поражения. Устойчивость надо поддерживать агротехническими приемами. Так, например, после смыкания рядков грибы могут повреждать свеклу, поражая листья. Вред состоит в том что листья постоянно отмирают и образуются новые. Преждевременные потери ассимиляционной площади и затраты запасных веществ корней для новообразования листьев вызывают снижение урожайности, но прежде всего снижение содержания сахара, ухудшение качества.

Поэтому, в регионах, где посеы сахарной свеклы в позднюю весну и в начале лета часто страдают от холодной и засушливой погоды, а также испытывают гербицидный стресс, внекорневая подкормка микроудобрениями стимулирует рост и развитие растений, индуцирует их болезнеустойчивость, положительно влияет на урожайность и сахаристость сахарной свеклы.

Цель исследований – оценить влияние макро- и микро удобрений на урожайность и качество сахарной свеклы в условиях выщелоченного чернозема ООО «Цильна» Дрожжановского района РТ. Для осуществления поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить действие макро- и борсодержащего хлористого калия на фотосинтетическую деятельность, а также рост и развитие растений;
2. Определить влияние удобрений на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы;
3. Рассчитать хозяйственный вынос азота, фосфора и калия и коэффициенты использования их из удобрений.
4. Дать экономическую оценку макро- и борсодержащего хлористого калия посевах сахарной свеклы сорта «Дубравка».

Обзор литературы

1.1. Народнохозяйственное значение сахарной свеклы.

Сахарная свекла является важнейшей технической культурой, которую возделывают для получения из нее сахара и на корм животных. Промышленное получение сахара производится в основном из сахарного тростника и сахарной свёклы. Сахарный тростник возделывается в тропиках и субтропиках. В стеблях сахарного тростника благородного содержится до 20% сахара, в соке - до 26% (Вавилов, Гриценко, Кузнецов, 1986).

Современные сорта сахарной свеклы содержат в корнеплодах 16 - 20% сахара, достигая иногда (у отдельных биотипов) 24 и даже 26%. Такое содержание сахара позволяет получить из 100 ц. корнеплодов свёклы при заводской переработке от 12 до 17 ц. чистого белого сахара. Такие колебания зависят от почвенно-климатических условий, качества сырья, условий хранения, технологии производства и др. (Никитин, 2014).

Помимо сахара при промышленной переработке свёклы получают побочные продукты - жом, патока и дефекат. Из тех же 100 ц. свёклы, кроме сахара получают 85 - 90 ц. свежего жома, 4 - 5 ц. патоки и 8 - 9 ц. дефеката. Жом, представляющий собой обессахаренную свекловичную стружку, является прекрасным кормом для крупного рогатого скота. Его используют в сыром виде и для силосования. Сухой жом по кормовым достоинствам приближается к концентрированным кормам. В 100 кг сухого жома содержится 85 к.ед., в 100 кг свежего жома - 5,6 кг сухих веществ. В отжатом жоме сухие вещества составляют 15 - 18%, в том числе сырой протеин - 1,3, сырой жир - 0,1, безазотистые экстрактивные вещества - 9,9, клетчатка - 3,0, зола - 0,7%. Жом используют также для получения пектинового клея, широко применяемого в текстильной промышленности (Демина, 2006).

Не менее ценным побочным продуктом при переработке свёклы на сахар является патока (меласса). Она используется для получения спирта, глицерина, пищевых дрожжей, молочной, лимонной и глютаминовой кислот, бетаина, сахара и других продуктов. На корм скоту патока используется в смеси с другими ингредиентами, солоmistыми кормами, а также при изготовлении комбикормов. 1 кг патоки содержит 0,77 к.ед. и 45 г. переваримого протеина. В 100 частях сухого вещества патоки 92% органического вещества и 8 - 10% золы. В составе органического вещества 60% сахара, 14% общего азота, 8% нес сахаров, 3% пектиновых веществ, 15% безазотистых экстрактивных веществ (Неуймин, 2015).

Дефекат, получаемый в процессе очистки сока на заводах, можно использовать в качестве известкового удобрения под сахарную свёклу на почвах с повышенной кислотностью. Подсушенный до сыпучего состояния (влажность 25 - 30%) дефекат содержит (%): 60 - 75 CaCO_3 , 10 - 15 органических веществ, 0,2 - 0,7 N, 0,2 - 0,9 P_2O_5 , 0,3 - 1,0 K_2O , магний, серу и микроэлементы (Протасова, Миронов, Лукьянчикова, Бабкина, 2016).

При выращивании сахарной свеклы получается большое количество отходов в виде зеленой массы ботвы. По массе ботвы при урожайности 300...400 центнеров с гектара сахарной свеклы ботва составляла 200 центнеров, это большой энергетический потенциал, который необходимо использовать по назначению. Ботва при уборке сахарной свеклы должна собираться в транспортное средство и использоваться в зеленом виде на корм скоту и птице, эти отходы содержат протеин и каротин. Ботву сахарной свеклы можно использовать как компонент при закладке комбикормов силоса. Основную массу ботвы можно использовать как компонент приготовления органического удобрения в аэрационных цехах (Хмыров, 2011).

Корнеплоды сахарной свёклы часто используют на корм. В 1 центнере они содержат 26 к.ед. и 1,2 кг переваримого протеина. При урожае 30 т. корнеплодов и 15 т. ботвы с 1 га посева сахарной свёклы получают около 11 тыс. к.ед. и 700 кг переваримого протеина.

Велико и агротехническое значение сахарной свеклы. Требуя глубокой обработки почвы, внесения удобрений и тщательного ухода за посевами, она является ценным предшественником для многих сельскохозяйственных культур и повышает общую продуктивность полевых севооборотов.

Размещение свекловодства формируется под воздействием комплекса факторов, из которых главными являются:

- наличие в зоне свеклосеяния мощностей по переработке урожая;
- свеклопригодность почв;
- природно-климатические условия;
- обеспеченность трудовыми и материально-техническими ресурсами;
- загрязнённость почв радионуклидами;
- эффективность возделывания сахарной свеклы по сравнению с другими культурами (Черкасов, 2011).

1.2. Применение минеральных удобрений под сахарную свеклу.

В повышении эффективности использования удобрений большое значение имеет правильный выбор форм с учетом их состава и свойств, биологических особенностей культур, почвенно-климатических и агротехнических условий, а также сроков и техники внесения.

Сахарная свекла по своим биологическим особенностям относится к культурам, которые предъявляют высокие требования к агрохимическим показателям почвенного плодородия и более отзывчивы на применение

минеральных удобрений по сравнению с другими полевыми культурами (Державин, Мерзлая, Хайдуков, 2015).

Одним из основных факторов увеличения продуктивности сахарной свеклы является применение достаточно высоких доз минеральных удобрений (в основном физиологически кислых), что ведет к подкислению почв и, как следствие, ухудшению их агрохимических свойств. Высокий уровень кислотности почв снижает урожайность свеклы, поэтому при ее выращивании часто возникает проблема нейтрализации повышенной кислотности путем известкования (Столповский, 2012). Сахарная свекла очень требовательная к условиям минерального питания культура. Без применения удобрений невозможно получение ее высоких урожаев хорошего качества. Но следует учитывать, что при многолетнем систематическом внесении удобрений происходит подкисление почвенного раствора, что негативно сказывается на росте и развитии этой культуры (Зубенко, 2007).

Азотные удобрения являются одним из основных источников возмещения дефицита азота в земледелии и повышения продуктивности агрофитоценозов (Цыбулько, 2007). Оптимальное азотное питание необходимо сахарной свекле в начале вегетации, но зачастую в почве в этот период отмечают недостаток азота вследствие обильных осадков, выпавших в зимне-весенний период (2008). При этом происходит перемещение нитратных форм азота, внесенных с осени в составе комплексных удобрений, в нижележащую часть почвенного профиля, а зачастую и за его пределы, вызывая недостаток азотного питания молодых растений сахарной свеклы (Минакова, Тамбовцева, Александрова, 2011).

В настоящее время применение азотных удобрений в нашей стране значительно превосходит использование фосфорных и калийных. Доля азота от общего внесения NPK в последние годы составляет 63-65%. На каждый 1

га посевной площади вносят 13-16 кг азота. Вместе с тем под сахарную свеклу азотные удобрения применяют в более высоких дозах. В последние годы под эту культуру в целом в России было внесено 100 тыс. т азота, или 100 кг/га посевной площади (Шафран, Сычев, Кондрашов, 2013).

Для того чтобы такое количество минеральных удобрений могло рационально использоваться, нужна надежная система диагностики азотного питания сахарной свеклы, которой в предыдущие годы уделялось меньше внимания по сравнению с другими культурами (Сычев, Шафран, 2013).

В отличие от озимых зерновых культур биологические особенности сахарной свеклы таковы, что период между основным внесением азота и его потреблением более длительный. В результате происходят значительные изменения азотного режима почв вследствие усиления микробиологической активности и минерализации органического вещества, которое может повлиять на точность прогноза. В связи с этим, видимо, уместно использовать иные методы, позволяющие наряду с содержанием минерального азота учитывать азот мобильных низкомолекулярных органических соединений, которые в течение вегетационного периода могут минерализоваться (Шафран, Козеичева, Ильюшенко, 2015).

Эффективность применения азотных удобрений под сахарную свеклу в значительной степени зависит от содержания в почвах доступных форм азота. В то же время в ряде случаев и другие агрохимические свойства почв оказывают большое влияние на эффективность азотных удобрений. Если при увеличении содержания доступных для растений форм азота снижалась отдача от азотных удобрений, то снижение кислотности почв, увеличение степени обеспеченности их подвижными формами фосфора и калия способствовало повышению эффективности азотных удобрений. Эффект от внесения азота был еще более заметен при комплексном агрохимическом окультуривании почв, когда одновременно улучшалась реакция почвенной

среды и повышался фосфатный и калийный уровни почв. В этих случаях окупаемость азотных удобрений возрастала почти в 2 раза (Бикметов, Исламгулов, 2012).

По анализам Д.Р. Исламгулова, Р.Р. Исмагилова, И.Р. Бикметова (2014) с увеличением дозы азота урожайность корнеплодов сахарной свеклы увеличивается. Урожайность сахарной свеклы при максимальной дозе азота (N_{240}) была существенно выше, чем в остальных вариантах. В отличие от урожайности, содержание сахара, а также содержание очищенного сахара находится в обратной зависимости от дозы азотного удобрения т.е. при увеличении дозы азота их величина уменьшается.

Как показали исследования А.Х. Шеуджена (2015) в черноземе выщелоченном азот находится в первом минимуме, поэтому сельскохозяйственные растения наиболее отзывчивы на внесение азотных удобрений. Доступными формами азота в почве для растений является его нитратная и аммонийная формы. Нитраты, находясь в почвенном растворе, не поглощаются коллоидами, поэтому быстро мигрируют по профилю почвы. Возможно, с этим, а также с процессами денитрификации и иммобилизации и связано низкое содержание нитратного азота в почве (Шеуджен, Дроздова, Бондарева, Онищенко, 2013).

Фосфорные удобрения внедряемых технологий сахарной свеклы требуют в повышении продуктивности сахарной свеклы. Они увеличивают сахаристость корнеплодов на 0,2-0,3 %, а повышают урожайность на 3-4 т/га. Несмотря на повышение производства простых и фосфоросодержащих удобрений, обеспеченность фосфором в свеклосеющих районах страны остается недостаточной. При внесении в почву фосфорных удобрений содержание подвижного фосфора в почве зависит от типа ее и вида фосфорного удобрения. Коэффициент использования фосфора сахарной свеклы невысокий- 10-15 %. Поэтому ставится задача повысить

растворимость фосфорного удобрения в почве и коэффициент его использования сахарной свеклой (Цвей, Бондарь, 2017).

Фосфор необходим свекловичному растению с самого начала его развития. Еще до выхода семядолей на поверхность почвы идет поступление фосфора в молодые проростки. Поэтому очень важно создать в почве условия, обеспечивающие свеклу фосфатным питанием, начиная с пробуждения семени до конца вегетации. При достаточном содержании фосфора в почве на протяжении всего периода роста свеклы ускоряется листообразование, повышаются синтетические процессы в свекловичном растении, что способствует повышению урожая корней, сахаристости и ускорению созревания. Недостаточное количество в почвенном растворе доступной фосфорной кислоты, особенно при аммиачном питании, отрицательно сказывается на развитии свеклы. В этом случае замедляется развитие свекловичного растения, значительно понижается синтез сахарозы и увеличивается накопление вредного азота в корне. Избыточное и одностороннее питание фосфором ведет к снижению урожая и ухудшению его качества. Усиление фосфорного и ослабление азотного питания в почве к концу вегетации ведет к ускорению созревания и сахаронакоплению в корнях свеклы (Ильюшенко, 2015).

В исследованиях Я.П. Цвея, А.С. Бондаря (2017), которые проводились в длительных стационарных опытах, наиболее оптимальной нормой фосфорных удобрений считается 90–120 мг/кг под сахарную свёклу и 34–45 мг/кг за ротацию севооборота. Следует понимать, что избыточные нормы фосфорных удобрений приводят к зафосфачиванию почвы и снижению качества как сахарной свёклы, так и озимой пшеницы. Однако дозу применения фосфорных удобрений нужно обосновывать с уровнем обеспечения почвы фосфором и с учётом его баланса в севообороте.

Калий не входит в состав клеточных ядер, хлоропластов и клеточных оболочек, но он имеет очень важное значение в жизни свеклы. Калий преимущественно находится в молодых жизнедеятельных ее органах. Больше всего его можно обнаружить в точках роста, в проводящих, запасающих органах и молодых листьях. Калий находится в свекле, главным образом в подвижном водно-растворимом состоянии. Очень важная роль принадлежит калию в процессе фотосинтеза, образовании и передвижении углеводов, а также в азотном обмене, особенно при аммиачном питании. Применение калийных удобрений под односемянную свеклу повышает ее сахаристость и увеличивает сбор сахара с гектара. При отсутствии в почве достаточного количества калия усиливается поражение свеклы разного рода заболеваниями, свекла хуже переносит засуху (Кураков, 2004)

Для свеклы большое значение имеет формы вносимых калийных удобрений. В первоначальный период развития свеклы сульфаты имеют преимущество перед хлоридами и, наоборот, в период интенсивного листообразования и до созревания хлористые соединения калия более эффективны по сравнению с сульфатом калия.

Под сахарную свеклу применяют концентрированные соли хлористого калия, сернокислый калий, калимагнезию, калимаг, смешанную калийную соль, калий-электролит, а также сырые калийные соли. (Каинит, сильвинит и др.) (Ягодин, 2003).

Более эффективно внесение под зяблевую вспашку калийной соли, а также сырых солей калия, содержащих, кроме калия, другие необходимые для сахарной свеклы примеси в виде хлористого натрия, хлористого и сернокислого магния, а также ряда микроэлементов. Сырые калийные соли применяют на обыкновенных, мощных и выщелоченных черноземах. Можно использовать сырые соли калия и на кислых почвах при условии их

известкования, внесения навоза и применения удобрений, содержащих много кальция (Мязин, Кожокина, 2013).

По исследованиям И.В. Ильющенко (2014) наибольшая прибавка урожая от внесения калийных удобрений была отмечена на черноземах выщелоченных и типичных. В целом прирост урожая от калия выше, чем от фосфорных и азотных удобрений. Но это объяснимо, поскольку сахарная свекла – «любительница» калия.

1.3. Микроудобрения.

Необходимым условием обеспечения полноценного питания сахарной свеклы является наличие оптимального содержания в почве и поступление потребного количества в растения не только основных макроэлементов (азот, фосфор, калий и др.), но и микроэлементов (бор, медь, цинк, марганец, кобальт, железо, молибден и др.). В условиях интенсивной химизации сельского хозяйства рост урожаев сопровождается увеличением выноса всех элементов питания, в том числе микроэлементов. Так для формирования 40 т/га корнеплодов и 30 т/га ботвы сахарной свекле требуется примерно 140-180 кг азота, 50-60 кг фосфора, 190-220 кг калия, 70-80 кг кальция. 65-80 кг магния, 80-120 кг натрия, 1,2-2 кг бора, 1,2-2 кг марганца, 0,3-0,5 кг меди и других элементов (Минакова, 2011).

Микроэлементы необходимы растениям в очень небольших количествах, их содержание составляет тысячные и десятитысячные доли процентов массы растений. Каждый из них выполняет строго определенные функции в обмене веществ, питании растений и не может быть заменен другим элементом (Жердецкий, Сутенко, 2010).

Агрохимическая и физиологическая роль микроэлементов состоит в том, что они улучшают обмен веществ в растениях и устраняют его функциональные нарушения; содействуют нормальному течению физиолого-биохимических процессов; влияют на процессы синтеза хлорофилла и

повышают интенсивность фотосинтеза; повышают иммунитет растений и их устойчивость к болезням; предотвращают физиологическую депрессию, вызванную природно-климатическими стрессами, действием пестицидов; воздействуют на деятельность разнообразных ферментных процессов (окислительно-восстановительные реакции в растениях) как активаторы или как ингибиторы активности; положительно влияют на урожай и качество растительной продукции (Никитин, 2013).

Приоритетность способов применения МУ:

- бор целесообразно использовать в южно-таежно-лесной зоне всеми способами, в лесостепной – лучше вносить его в почву и использовать при обработке семян, в степной и сухостепной зонах – при подкормках и обработке семян;
- молибден эффективен при всех способах его применения, но некоторое преимущество имеет предпосевная обработка семян и основное внесение; цинк наиболее эффективен в южно-таежно-лесной и степной зонах при обработке семян, в лесостепной зоне – при основном (почвенном) внесении, а в сухостепной зоне при орошении – способом некорневых подкормок;
- медь целесообразнее использовать экономичными приемами, но достаточно эффективно ее внесение и в почву в большинстве исследуемых зон;
- марганец характеризуется равенством эффекта от применения всех способов в южно-таежно-лесной, лесостепной и преимуществом при почвенном внесении в степной зоне, а в сухостепной – при некорневых подкормках и обработке семян; (Аристархов, Яковлева, 2017)

Бор.

Сахарная свекла - требовательная не только к традиционным NPK-удобрениям, но и к микроудобрениям. Практически во всех зонах возделывания сахарной свеклы имеются существенные резервы повышения продуктивности этой культуры. К их числу следует отнести и организацию

научно обоснованного применения борных микроудобрений (Аристархов, Яковлева, 2017).

По результатам анализа А.Н.Аристархова, Т.А.Яковлева (2017) выборки полевых опытов по эффективности применения борных удобрений свидетельствуют о производственно значимых прибавках урожайности сахарной свеклы при использовании основного способа применения борных удобрений: на дерново-подзолистых почвах- от 16 до 75, на серых-лесных- от 20 до 61, на оподзоленных черноземах-от 10 до 60, на лугово-черноземных почвах-от 14 до 70, на черноземах выщелоченных- от 10 до 62, на обыкновенных и типичных черноземах-от 20 до 82, на каштановых почвах при орошении- от 26 до 70 ц/га.

По изучению эффективности применения борных удобрений под сахарную свеклу на большинстве типов почв приведены данные как об основных формах удобрений, так и типичный диапазон изученных доз бора (0,5, 1,0, 1,5, 2, 2,5, 3,0 и 5,0 кг/га). Установлено, что применение различных форм борных удобрений (Борная кислота, борный суперфосфат, борат магния и др.) по эффективности действия на прибавку урожайности сахарной свеклы почти равноценно. (Державин, Мерзлая, Хайдуков, 2015)

Обоснованием целесообразности применения борных удобрений под сахарную свеклу является то, что они повышают эффективность применения традиционных NPK-макроудобрений.

По работам А.Н. Аристархова, Т.А. Яковлева (2017) проанализирован большой объем информации по эффективности применения борных удобрений при основном их внесении под сахарную свеклу, возделываемую на преобладающих типах почв в регионах ее возделывания. Установлено, что эффективность применения борных удобрений под изученную культуру существенно зависит от основных агрохимических показателей плодородия почв (содержания гумуса, кислотности и содержания подвижного фосфора), а

также от выбора оптимальных доз борных удобрений. Выявлено почти равнозначное влияние на дополнительную прибавку урожайности корнеплодов и их качество различных форм борных удобрений. Результатами опытов достоверно подтверждено, что борные удобрения не только повышают урожайность сахарной свеклы, но существенно увеличивают содержание сахара в ее корнеплодах. Следовательно, научно обоснованное применение борных удобрений под сахарную свеклу не только теоретически и практически значимо, но и может значительно сократить затраты на покупку недостаточного и необходимого для отечественного продукта-сахара.

Известно, что сахарная свекла считается наиболее чувствительной к дефициту бора культурой. На каждые 100 ц урожая сахарной свеклы (с листьями и корнеплодами) вынос бора составляет 80-100 т/га. Борное голодание приводит к снижению урожайности на 20-30% и значительным потерям сахара, как в поле, так и при хранении. Внекорневая подкормка бором широко используется в мировой практике не только для быстрого устранения дефицита элемента, но и как профилактическая мера, снимающая стресс с растения, который возникает при неблагоприятных погодных условиях и внесении гербицидов (Минакова, 2011).

Глава 2. Условия и методика проведения опытов

2.1. Метеорологические условия

Для комплексной оценки агроклиматических ресурсов по влагообеспеченности растений с учетом теплового режима воздуха в течение вегетационного периода наиболее распространен гидротермический коэффициент (ГТК), предложенный Г.Т. Селяниновым. Для расчета этого показателя необходимы сумма среднесуточных температур (или сумма эффективных температур) и сумма осадков за определяемый промежуток времени. Значения суммы среднесуточных температур в течение вегетационного периода сахарной свеклы по метеорологической станции Кайбицкого района приведены в таблице 3.

Таблица 3

Сумма среднесуточных температур за период вегетации сахарной свеклы, t°C

Год	Месяц				Сумма за вегетацию
	V	VI	VII	VIII	
2017	341	462	607,6	604,5	2015,1
Средняя многолетняя	375,1	501	589	527	1992,1

В среднем за вегетацию 2017 года сумма среднесуточных температур были выше среднемноголетних показателей, благодаря повышению теплового режима в июле и в августе.

Формирование урожая полевых культур невозможно без достаточной влагообеспеченности, поэтому одним из важнейших агроклиматических

факторов, влияющих на продуктивность растений, являются атмосферные осадки, характеристика которых за вегетацию приведена в таблице 4. В среднем за вегетацию сумма осадков были значительно выше среднемноголетних показателей, благодаря повышенной влагообеспеченности в июне в 1,1 раза и в июле в 1,7 раза вегетационного периода, а в показатель 2017 года превысил среднемноголетние значения в 1,13 раза.

Таблица 4- Количество осадков в период вегетации сахарной свеклы, мм

Год	Месяц				Сумма осадков
	V	VI	VII	VIII	
2017	32,1	63,1	93,1	45,3	233,6
среднее многолетнее	39,0	56,0	59,0	53,0	207,0

Данные по ГТК за различные месяцы вегетационного периода и в целом за вегетацию сахарной свеклы представлены в таблице 5.

Данные по ГТК за различные месяцы вегетационного периода свидетельствуют, что метеоусловия можно было характеризовать как среднеобеспеченные (май, август) или высокообеспеченные (июнь, июль).

Проведенный анализ показал, что метеорологические условия вегетационного периода были типичными для данного региона. Регулирование прихода тепла и осадков сопряжено с большими трудностями, однако внесение расчетных доз удобрений под запланированный урожай и использование микроудобрений существенно снижает зависимость урожая от складывающихся погодных условий.

Таблица 5- Гидротермический коэффициент (ГТК) в период вегетации
сахарной свеклы

Год	Месяц				За вегетацию
	V	VI	VII	VIII	
2017	0,94	1,37	1,53	0,75	1,16
средний многолетний	1,04	1,18	1,00	1,00	1,04

2.2. Методика проведения полевых опытов

Исследования проводились в ООО «Цильна» Дрожжановского района Республики Татарстан (РТ) в 2017 г. Почва опытного участка выщелоченный чернозем. Мощность пахотного слоя 25-27 см. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы представлена в таблице 6. Как видно из таблицы, в пахотном слое почвы опытного участка отмечалось среднее содержание гумуса, высокое содержание – подвижного фосфора и обменного калия.

Характеристика сорта «Дубравка»

Производитель: «КВС»

Культура: Сахарная свекла

Описание: NE-нормально-урожайный гибрид сахарной свеклы

Особенности:

- диплоидный гибрид
 - высокоурожайный
 - обладает устойчивостью к мучнистой росе
 - пригоден для поздних сроков уборки
 - регионы допуска - Центрально–Чернозёмный и Уральский
- год регистрации – 2010

Морфология гибрида				
Цвет листьев				
Размер листьев				
Длина листьев				
Положение листьев				
Зона прикрепления листьев				
Форма корнеплода				
Расположение в почве				

Таблица - Агрохимическая характеристика пахотного
СЛОЯ ПОЧВЫ

Показатели	
Гумус, %	8,8
рН солевой вытяжки	7,0
P ₂ O ₅ , мг / кг почвы	180
K ₂ O, мг / кг почвы	250
Подвижный бор мг /кг почвы	0,67

Помимо этого, почва характеризовалась нейтральной реакцией среды, средней – бором. Исследования проводились на фоне внесения основных макроудобрений: N₁₁₅ P₅₆ K₁₄₈. Норма удобрений рассчитана балансовым методом под урожай корнеплодов - 40 т/га. Посев осуществляли дражированными семенами сахарной свеклы сорта Дубравка с применением фунгицида и инсектицида (ТМТД + фурадан). Высевали 89-90 тыс. шт./га 130 000 шт/га. Исследования проводились на фоне опрыскивания гербицидами с применением следующих агротехнических мероприятий.

Первую обработку против злаковых и однолетних двудольных сорняков осуществляли 3 мая почвенным гербицидом Дуал-Голд из расчета 1,6 л/га. Второе опрыскивание по всходам – 5 июня гербицидами фюзелад-форте 1,0 л/га (против овсюга) + бифор-эксперт 2,0 л/га (против двудольных). Третье опрыскивание по всходам – 16 июля гербицидами фюзелад-форте 1,0 л/га + бифор-эксперт 2,0 л/га + агрон 0,3 л/га (против осотовых) + карибу 30 г/га (против злостных корнеотпрысковых).

Расход рабочей жидкости при использовании гербицидов составил 250 л/га.

2.3. Схема опыта

Изучение влияния макро- и борсодержащего хлористого калия на урожай и качество корнеплодов сахарной свеклы проводилось в звене севооборота. Сахарная свекла возделывалась после зимой пшеницы.

Схема опыта

Контроль

N₁₁₅P₅₆- ФОН

ФОН+КСl (мелкокристаллический)

ФОН+ борсодержащий КСl (2 % бора)

Повторность опыта 4-х кратное, расположение делянок последовательное. Размер учетной площади 20 м², общая площадь делянки 30 м² Удобрения вносились из средних условий влагообеспеченности расчетно-балансовым методом. Их дозы определялись для получения с 1 га 40,0 т корнеплодов сахарной свеклы.

Под сахарную свеклу 2017 году было внесено N₁₁₅P₅₆K₁₄₈. В опыте использовались аммиачная селитра, аммофос, хлористый калий мелкокристаллический и борсодержащий хлористый калий (2 % бора). Агротехника возделывания сахарной свеклы в опытах соответствовала зональным рекомендациям. Все удобрения вносились под предпосевную культивацию вручную.

К использованию был предложен сорт сахарной свеклы «Дубравка».

На опытах проводились следующие сопутствующие наблюдения и исследования:

1. Фенологические наблюдения.
2. Определение сухого вещества в анализируемом материале (части растений, почвенные пробы) высушиванием в сушильном шкафу при 105⁰С в течение 6 часов до постоянного веса;

Таблица - Агротехнические мероприятия, проводимые под сахарную свеклу.

Дата	Вид работ	Агрегаты для обработки
осень	Основная обработка – вспашка (25-30см)	ДТ-75, ПЛП-6
весна	Закрытие влаги	ДТ-75, БЗСС-1
конец IV	Разбрасывание	МТЗ-80 + разбрасыватель «АМАЗОНЕ» (емкость - 5т)

	Заделка удобрений (на 5 см)	«Компактор» (фирма Лемкен) или УСМК-5,4 (2)
3. V	Внесение почвенного гербицида	МТЗ-80 + ОП-2000 (л), подвоз воды Т-150 + РЖТ (емкость для жидких вещей)
	Заделка (на 5 см)	«Компактор» (фирма Лемкен) или УСМК-5,4 (2)
	Посев на глубину 3 см, с междурядьем – 45 см	ДТ-75 + сеялка «МУЛЬТИКОРН» (ширина 5,4).
5. VI	Опрыскивание гербицидами по всходам	МТЗ-80 + ОП-2000 (л), подвоз воды Т-150 + РЖТ
15. IX	Уборка и отвоз сразу на завод	Комбайн «Рора», срезает, измельчает, разбрасывает ботву и собирает свеклу в бункер

Определение агрохимических показателей почвы: содержание гумуса по Тюрину; рН обменной кислотности по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483); подвижных форм фосфора и калия по Чирикову (фосфора с использованием фотоэлектроколориметра, калия - пламенного фотометра); бора – химическим (по Пейве и Ринькису).

Учет урожая методом уборки корнеплодов с каждой делянки;

Биохимические анализы растительных образцов - определение содержания: общего азота по Кьельдалю; фосфора по методу с применением аскорбиновой кислоты по Мерфи и Райли; калия, **кальция, натрия и магния** на пламенном фотометре; микроэлемента бора – химическим методом по Пейве и Ринькису.

Анализ экономической эффективности применения макро и микроудобрения проводился в соответствии с методическими указаниями ВИУА на основе конкретных производственных затрат в условиях сельскохозяйственного предприятия РТ;

8. Статистическая обработка результатов исследований проведена по Доспехову (1985).

Глава 3. Результаты исследований

3.1. Фотосинтетическая деятельность растений сахарной свеклы

Фотосинтетическая деятельность растений зависит от наиболее эффективного усвоения ими энергии фотосинтетически активной радиации (ФАР), что достигается созданием оптимальной площади питания, активизацией фотосинтетических процессов образования органического вещества. Одним из быстро и эффективно регулируемых факторов повышения фотосинтетической продуктивности растений является применение макро- и микроудобрений.

Площадь листовой поверхности определяли в трех фазах : 6 настоящих листьев, в фазу смыкания в рядки и в фазу смыкания листьев в междурядьях.

Таблица 3- Площадь листовой поверхности сахарной свеклы

Вариант	Площадь листовой поверхности сахарной свеклы, м ² /га		
	16.07 (фаза 6 настоящих листьев)	26.07 (фаза смыкание в рядках)	10.08 (фаза смыкание листьев в междурядье)
Контроль	21819	46632	62720
N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	26490	51628	67250
ФОН+KCl(148)	31381	52805	70135
ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор)	35160	53790	72128

Формирование урожая зависит не только от площади листьев, но и от времени их функционирования. Фотосинтетический потенциал (ФП) объединяет эти показатели. ФП может быть определен за любой период времени. Увеличение ФП может происходить путем ускорения темпов роста площади листьев и увеличения ее максимального значения.

Как видно из таблицы 9, за период 17.05-16.07 по сравнению с контролем в вариантах с применением удобрений отмечалось понижение

Таблица 9- Листовой фотосинтетический потенциал при использовании

Вариант	Фотосинтетический потенциал, м ² ·дн./га		
	17.05-16.07	16.07-26.07	26.07-10.08
Контроль	838500	380250	775125
N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	760500	399750	877050
ФОН+KCl(148)	780000	403000	877875
ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор)	799500	406250	887250

фотосинтетического потенциала растений. За период 16.07-26.07 наблюдалось превышение от использования на 5-7%. В оставшийся период (26.07-10.08) ФП растений претерпевал положительные изменения от применения удобрений (превышение составило 13-14%).

Таким образом, оптимизация минерального питания растений путем использования макро- и микроудобрения является необходимой предпосылкой для их активной фотосинтетической деятельности, что в свою очередь, положительно влияет на поглотительную активность корневой системы. Последнее, можно объяснить тем, что ассимилянты, поступившие из листьев в корни через проводящую систему, превращаются в органические кислоты, аминокислоты и другие вещества ионного типа, участвующие в первичном связывании элементов корневого питания. Кроме того, образующаяся в процессе фотосинтеза АТФ может быть использована в восстановлении различных веществ (например, нитратов и сульфатов), что является еще одним механизмом связи фотосинтеза и корневого питания растений.

3.2. Урожайность корнеплодов сахарной свеклы

Применение макро- и микроудобрения в сельском хозяйстве России и Республики Татарстан остается до настоящего времени существенным резервом повышения урожаев культурных растений.

Как видно из таблицы 10 применяемая технология с высоким гербицидным фоном на наших опытных полях позволила получить урожай сахарной свеклы на контрольном варианте составил 20,5 т/га (51% от запланированного урожая). При этом наилучшие результаты достигнуты на варианте с применением $N_{115}P_{56}$ + борсодержащий КСI, где получен урожай 40,4 т/га

Таблица 10- Продуктивность сахарной свеклы, при использовании удобрений

Вариант	Урожайность корнеплодов, т/га		
	фактическая	Прибавка, т/га	%
Контроль	20,5	-	-
$N_{115}P_{56}$ - ФОН	31,7	-	-
ФОН+КСI	37,8	6,1	19,2
ФОН+ борсодержащий КСI (2 % бора)	40,4	8,7	27,4

Оптимизация минерального питания растений путем использования макро- и микроудобрения является необходимой предпосылкой для увеличения активности корневой системы.

Таблица - Динамика изменения биометрических показателей сахарной свеклы.

Вариант	16.07		26.07		09.08	
	Длина корня, см	Диаметр корня, см	Длина корня, см	Диаметр корня, см	Длина корня, см	Диаметр корня, см
Контроль	18,5	4,9	23,5	7,3	26,0	10,3
N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	20,0	5,4	22,5	8,8	27,0	10,1
ФОН+КСl(148)	21,5	5,7	24,5	9,4	24,5	9,7
ФОН+ борсодерж ащий КСl (2 % бор)	21,5	6,1	26,0	8,0	27,5	10,5

Анализ динамики изменения биометрических показателей корневой системы сахарной свеклы показывает, что отмечалось 16.07 увеличение как длины так и диаметра корня, к 30 июля эта тенденция сохранилась. К 9 августа на вариантах с применением удобрений биометрические показатели сахарной свеклы были выше, и самые высокие данных полученных на варианте ФОН+ борсодержащий КСl (2 % бор).

Таблица - Содержание основных макроэлементов в корнеплодах сахарной свеклы, % на сухое вещество

Варианты	% на сухое вещество					
	корнеплоды			листья		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	0,24	0,08	0,25	0,35	0,10	0,25
N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	0,29	0,07	0,30	0,38	0,07	0,30
ФОН+KCl(148)	0,28	0,07	0,33	0,39	0,06	0,31
ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор)	0,27	0,06	0,33	0,43	0,09	0,30

Анализируя таблицу, мы видим, что удобрения изменили содержание азота, фосфора и калия не только в корнеплодах сахарной свеклы, но и изменили содержание NPK в листьях. Наибольшее содержание азота в корнеплодах наблюдается на варианте N₁₁₅P₅₆- ФОН (0,29 %), фосфора на контроле, а калия на варианте ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор). Самое высокое содержание азота в листьях, мы наблюдаем на варианте ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор) – 0,43 % (на фоне – 0,38 %).

Самое высокое содержание фосфора на вариантах с применением удобрений 0,09 % (на фоне - 0,07 %). Содержание калия в листьях на вариантах с применением удобрений было практически одинаковым.

Использование азота, фосфора и калия урожаем сахарной свеклы.

Хозяйственный вынос элементов питания из почвы – количество элементов питания, отчуждаемое из почвы урожаем основной и соответствующего количества побочной продукции на единицу площади. Хозяйственный вынос выражается в кг/га. Для расчета хозяйственного выноса, используем урожайные данные корнеплодов сахарной свеклы а также данные азота, фосфора и калия в листьях. Определение хозяйственного выноса N, P₂O₅ и K₂O по вариантам опыта дали интересный материал о влиянии меди на данный важный элемент, баланса питательных веществ земледелия.

Таблица –Вынос азота, фосфора и калия урожаем сахарной свеклы

Варианты	% на сухое вещество					
	корнеплоды			листья		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	49,2	16,4	51,3	35,7	10,2	25,5
N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	91,9	22,2	95,1	57,4	10,6	45,3
ФОН+KCl(148)	105,8	26,5	124,7	51,5	7,9	40,9
ФОН+ борсодержащи й KCl (2 % бор)	109,0	24,2	133,3	52,0	10,9	36,3

Внесенные удобрения изменили хозяйственный вынос азота, фосфора и калия в корнеплодах сахарной свеклы. Максимальный вынос азота 109,0 кг/га

Максимальный вынос азота, фосфора и калия мы наблюдаем на варианте ФОН+ борсодержащий КС1 (2 % бор), что составило 161 кг/га. Такая же закономерность наблюдается по выносу фосфора 35,1 кг/га, калия 169,6 кг/га, на фоне соответственно 149,3 кг/га азота, 32,8 кг/га фосфора, 140,4 кг/га калия. А максимальный вынос фосфора 26,5 кг/га на варианте с применением хлористого калия. В корнеплодах сахарной свеклы максимальный вынос калия на варианте с применением ФОН+ борсодержащий КС1 (2 % бор) – 133,3 кг/га (фон 95,1 кг/га).

Внесенные удобрения изменили вынос азота, фосфора и калия в листьях сахарной свеклы. Максимальный вынос азота на варианте фон – 57,4 кг/га. Такая же закономерность наблюдается и в отношении калия, максимальный вынос на варианте фон – 45,3 кг/га. Вынос фосфора 10,9 кг/га на варианте с применением ФОН+ борсодержащий КС1 (2 % бор).

Таблица – Вынос азота, фосфора и калия урожаем сахарной свеклы и коэффициенты использования NPK из удобрений.

Варианты	Хозяйственный вынос NPK			Коэффициенты использования NPK из удобрений		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	84,9	26,6	76,8	-	-	-
N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	149,3	32,8	140,4	56	11	-
ФОН+KCl(148)	157,3	34,4	165,6	62	14	60
ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор)	161,0	35,1	169,6	66	15	63

Коэффициент использования азота был максимальным на варианте с применением ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор) – 66 % (Фон – 56,0%). Коэффициент использования фосфора на варианте с применением калийных удобрений был практически одинаковым, а коэффициент использования калия был максимальным на варианте с применением ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор) и составил 63 %. На варианте с применением хлористого калия он составил 60 %.

3.3. Качество корнеплодов сахарной свеклы

Сейчас в нашей стране сложилось стойкое, но, к счастью неверное представление о снижении качества продукции при увеличении урожая. Действительно негативных примеров много: снижение содержания белка в зерне злаковых культур, сахаристости сахарной свеклы, содержания крахмала в картофеле, возможных сроков хранения овощей.

Положительное влияние микроэлементов на качество продукции вполне закономерно и объяснимо. Например медь, изменяя активность и направленность ферментов фосфорного и углеводного обмена, оказывает положительное влияние на биосинтез углеводов и их передвижение.

Сахаристость имеет первостепенное значение для выхода сахара. Анализируя данные таблицы 11 можно отметить, что процентное содержание сахара в корнеплодах изучаемых вариантов существенно повысилось, с опережающим эффектом от применения максимальной концентрации рабочего состава.

Таблица - Продуктивность сахарной свеклы, при использовании макро- и микроудобрений

Вариант	Сахаристость, % на сырое вещество	Выход сахара, т/га
Контроль	16,0	328
N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	16,3	517
ФОН+КСI(112)	16,5	624
ФОН+ борсодержащий КСI (2 % бор)	17,0	687

По сравнению с контролем валовые сборы сахара в вариантах повысились от 20 до 30% наилучшие результаты получены в варианте с ФОН+ борсодержащий КСl (2 % бор).

Сахаристость – не единственный качественный показатель. Важным является содержание мелассообразующих веществ, то есть калия и натрия (которые оставляют 70...80% сахара в мелассе) и содержание «вредного азота», или аминокислот (общее для протеинового, аммиачного и амидного азота). Присутствие этих веществ мешает экстракции кристаллизованного сахара, остающегося в определенных количествах в мелассе.

Таблица – Содержание токсичных элементов в урожае корнеплодов сахарной свеклы

Вариант	Содержание токсичных элементов в урожае корнеплодов сахарной свеклы, мг/кг сырого вещества			
	<i>Cd</i>	<i>Pb</i>	<i>Ni</i>	<i>As</i>
Контроль	0,015	0,046	0,12	0,13
N ₁₁₅ P ₅₅ - ФОН	0,013	0,049	0,10	0,10
ФОН+КСl (112)	0,010	0,044	0,22	0,07
ФОН+ борсодержащий КСl (2 % бор)	0,010	0,038	0,10	0,10
ПДК	0,030	0,50	0,50	0,20

Определение содержания токсичных элементов в корнеплодах сахарной свеклы показало, что их концентрация на контрольном варианте была низкой.

Применение макроудобрений и бора не способствовали повышению токсичных элементов и все они были в пределах ПДК.

3.4. Экономическая эффективность использования макро – микроудобрений на посевах сахарной свеклы

Расчет экономической эффективности применения макро- и микроудобрений на посевах сахарной свеклы осуществлялся на получение дополнительного урожая. Анализ таблицы 15 показал, что наибольшая окупаемость вложенных средств достигнута .

Таблица - Экономическая эффективность применения макро- и борсодержащего хлористого калия.

Показатели	Единица измерения	Варианты			
		Контроль	N115P56- ФОН	ФОН+KCl (112)	ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор)
Урожайность	т/га	20,5	31,7	37,8	40,4
Стоимость корнеплодов	руб.	41000	63400	75600	80800
Всего затрат на 1га	руб.	22585	32970	37920	40005
Себестоимость 1т	руб.	1101	1040	1003	990
Чистый доход с 1га	руб.	18415	30500	37680	40795
Уровень рентабельности	%	82	93	99	102

*Закупочная цена 1т корнеплодов сахарной свеклы составила 2000 рублей.

При квалифицированном применении удобрений, повышаются плодородие почвы, продуктивность земледелия, основные фонды и фондоотдачи, производительность труда и его оплата, чистый доход и рентабельность производства.

В условиях полевого опыта на оподзоленной черноземной почве применение макроудобрений и борсодержащего хлористого калия, позволили получить планируемый урожай, которые окупили вложенные средства.

Стоимость валовой продукции рассчитывали исходя из того, что закупочная цена 1т корнеплодов сахарной свеклы - 2000 рублей.

На варианте без удобрений стоимость валовой продукции составила – 41000 рублей, на N115P56 – ФОН – 63400 рублей, на варианте ФОН +хлористый калий – 75600. Самая высокая стоимость валовой продукции на варианте с применением борсодержащего хлористого калий – 80800 рублей.

Себестоимость одной тонны продукции была минимальной на варианте с применением борсодержащего хлористого калия – 990 рублей и максимальной она была на варианте контроль – 1101 рубль.

Чистый доход на вариантах с применением хлористого калия был выше по сравнению с фоном на 24 %, а на варианте, с применением борсодержащего хлористого калия, он был максимальным и составил – 34 %.

Уровень рентабельности был самым высоким 102% на варианте с применением борсодержащего хлористого калия (фон - 93 %). Самый минимальный уровень рентабельности – 82 % на контроле.

ВЫВОДЫ

На выщелоченных черноземах ООО «Цильна» Дрожжановско района, имеющих высокую степень обеспеченности подвижным фосфором и подвижным калием, среднюю по содержанию гумуса, среднюю степень обеспеченности подвижным бором, внесение макро- и микроудобрения оказывают положительное влияние на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы.

1. На варианте с N115P56+борсодержащий хлористый калий была получена запланированная урожайность корнеплодов сахарной свеклы – 40,4 т/га.
2. Увеличению выноса азота, фосфора и калия на всех вариантах.
3. Процентное содержание сахара в корнеплодах изучаемых вариантов повысилось, при этом валовые сборы сахара в вариантах с макро- и микро элементом бором возросли от 21 до 32 %.
4. Применение макро и микроудобрения бора способствовало понижению содержания кадмия и мышьяка в корнеплодах сахарной свеклы. Содержание никеля и свинца в урожае некоторых вариантов несколько повысилось, однако их уровень был в пределах допустимого.
5. Наибольшая рентабельность была достигнута на варианте с применением борсодержащего хлористого калия и составила – 102 % (на фоне - 93 %)

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Применение удобрений и других средств химизации – это весьма активное влияние на природную среду. Наличие различных токсических примесей в минеральных удобрениях, неудовлетворительное их качество, а так же возможное нарушение технологии их использования могут привести к серьезным негативным последствиям.

Почва – это важное звено биосферы, и она прежде всего, подвергается сложному комплексному воздействию удобрений и других агрохимических средств. Которые могут оказывать на нее следующее влияние: подкислять или подщелачивать среду; улучшать или ухудшать свойства почвы, ее биологическую и ферментативную активность; способствовать вытеснению ионов в почвенный раствор вследствие физико-химического их поглощения; способствовать или препятствовать химическому поглощению биогенных и токсических элементов; усиливать минерализацию гумуса или способствовать его синтезу; ослаблять или активизировать биологическую фиксацию N из атмосферы; усиливать или ослаблять действие других питательных элементов почвы или удобрений; мобилизовать или иммобилизовать макро –и микроэлементы почвы; вызывать антагонизм или синергизм питательных элементов и, следовательно, существенно влиять на их поглощение и метаболизм в растениях.

Оптимизация применения удобрений под различные сельскохозяйственные культуры с учетом плодородия почвы существенно снижает поступление токсических элементов в растение. Чем лучше обеспеченность растений элементами питания и чем ближе их соотношения к оптимуму, тем меньше поступает, например, радионуклидов в растения, что подтверждается данными по ^{65}Zn , ^{90}Sr , ^{137}Cs .

В настоящее время в развитых странах , а так же в ряде регионов нашей страны применяются высокие дозы минеральных удобрений, и их негативное влияние на природную среду приобретает все более опасный характер и глобальные масштабы. Поэтому в нашей стране особое внимание обращается на необходимость повышения эффективности мер по охране природы, внедрения научно обоснованных систем ведения сельского хозяйства, прогрессивных технологий. А для реализации этого у граждан страны необходимо воспитать чувство высокой ответственности за сохранение и преумножение природных богатств, бережливое их использование.

Сознательное и бережливое отношение к природе каждого человека должно формироваться с детства – в семье, школе, средних и высших учебных заведениях и непосредственно на производстве.

Охрана природы – одна из важнейших задач работников сельского хозяйства. Почвовед, агрохимик, а в целом каждый земледелец по роду своей деятельности является самым первым блюстителем порядка в природе, ее главным хранителем , а рациональное хозяйствование на земле – важнейшее условие ее процветания .

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Список использованной литературы.

1. Аристархов А.Н., Яковлева Т.А. /Влияние агрохимических свойств почв на эффективность применения борных удобрений под сахарную свеклу// Агрохимия, 2017, № 11.- С. 31-43.
2. Аристархов А.Н., Яковлева Т.А. Оптимизация применения микроудобрений под сахарную свеклу // Моск. Эконом. Журнал, 2017, №2.
3. Бикметов И.Р., Исламгулов Д.Р. Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы при внесении азотного удобрения в различной дозе // Вести. БГАУ, 2012. № 2. С.- 7-11
4. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов С. И др. /Растениеводство// Под ред. П.П. Вавилова.- 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1986.-512 с.
5. Гуреев И. И.: Модернизированный технолого - технический комплекс производства сахарной свеклы / И. И. Гуреев // Сахарная свекла. – 2008. - №8. – С. 13-15.
6. Демина, Н.В. Возможность использования вторичных сырьевых ресурсов свеклосахарного производства для дальнейшей переработки/Н.В. Демина, Л.В. Донченко, С.Е. Ковалева//Научный журнал кубанского ГАУ.-2006.-58-62 с.
7. Державин Л.М., Мерзлая Г.Е., Хайдуков К.П. Интегрирование применение удобрений и других средств химизации в ресурсосберегающих агротехнологиях производства сахарной свеклы.- М.: ВНИИА, 2015.-380 с.

8. Ефремов А.В. Методика однофакторного корреляционно-регрессионного анализа средней урожайности сахарной свеклы // А.В. Ефремов, / Е.Н. Ефремова // Научно- практический журнал «Форум» серия: Гуманитарные и экономические науки / Волгоградский филиал: МГЭИ. – Волгоград: №3 (6) 2015, - С.97-99.
9. Ефремова Е.Н. Основные направления повышения эффективности интенсификации регионального продуктового свеклосахарного подкомплекса // Научно- практический журнал «Форум» серия: Гуманитарные и экономические науки / Волгоградский филиал: МГЭИ. – Волгоград: №3 (6) 2015, - С.93-96.
10. Ефремова Е.Н., Т.А. Трофимова // Научно – производственное обеспечение инновационных процессов в орошаемом земледелии Северного Прикаспия. - М.: Изд-во «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2013. – С.90-92.
11. Жердецкий И.Н., Сутенко А.В. Влияние некорневой подкормки микроудобрениями на продуктивность сахарной свеклы и содержание в ней микроэлементов // Агрохимия. – 2010. – №10. – С.-82-89
12. Зубенко В.Ф. Сахарная свекла: основы агротехники / В.Ф. Зубенко. – Киев: Урожай, 2007. – 416 с.
13. Ильюшенко И.В. Оптимизация применения минеральных удобрений под сахарную свеклу в зависимости от агрохимических свойств черноземов // Агрохимический вестник, 2015, №3.- С. 39-41.
14. Ильюшенко И.В. Оценка влияния агрохимических свойств чернозема обыкновенного на эффективность минеральных удобрений при внесении под сахарную свеклу // Плодородие, 2014. – № 4. – С. 6-7.
15. Исламгулов Д.Р., Исмагилов Р.Р., Бикметов И.Р. / Влияние различных доз азотных удобрений на технологическое качество корнеплодов сахарной свеклы. Агрохимия, 2014, № 11. С.-42-45.

16. Коваленко А.А., Крицкая Е.Б., Двадненко О.С., Велигура Р.А. Содержание ионов тяжелых металлов в сахарной свекле // Международный журнал экспериментального образования. – 2009. – № 3. – С. 65.
17. Костин, В.И. Изучение взаимодействия микроэлементов и мелафена на технологические качества корнеплодов сахарной свёклы / В.И. Костин, В.А. Исайчев, В.А. Ошкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2014. - №4 (28). - С. 64-69.
18. Кошкин, Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник / Е.И. Кошкин. - М.: Дрофа, 2010. - 640 с.
19. Кураков В.И. Влияние длительного применения удобрений на воспроизводство почвенного плодородия и качество продукции / В.И. Кураков, О.А. Минакова, В.В. Ситникова // Сахарная свекла. – 2004. – № 1. – С. 12-14.
20. Лукин С.В., Авраменко П.М., Корнейко Н.И. Кобальт и молибден в почвах // Агрехимический вестник. – 2008. – №2. – С. 10-12.
21. Минакова О.А. Агрэкологические аспекты применения удобрений в зернопаропропашном севообороте лесостепи ЦЧР [текст] / О.А. Минакова // Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук. – Воронеж. – ВГАУ. – 2011. – 48 с.
22. Минакова О.А., Тамбовцева Л.В., Александрова Л.В. Факторы и приемы повышения продуктивности сахарной свеклы // Сахарная свекла. 2011. № 10. С. 17–20.
23. Минеев, В.Г. Агрехимия/ В.Г. Минеев.- М.: Изд-во о МГУ, Изд-во “КолосС”, 2004.-720 с.

24. Мязин Н.Г., Кожокина / Влияние удобрений на изменение содержания элементов питания в почве, продуктивность и качество корнеплодов сахарной свеклы// Вестник Воронежского ГАУ.-2013.-№3.-С.- 15-21.
25. Неуймин С.К. Социально-экономический каркас территории региона: расчет и анализ [Текст] / С.К. Неуймин, Д.С. Неуймин // Биотика.- 2015.- Т. 7.- № 6.-С.- 226-231.
26. Никитин А.Ф. Высота выступления над почвой корнеплодов свеклы и содержание сахара/ А.Ф. Никитин // Сахар.- 2014.- №3.- С.- 18-20.
27. Никитин, 2013
28. Перспективная ресурсосберегающая технология производства сахарной свеклы (методические рекомендации). М.: Россинформагротех, 2008. 48 с.
29. Протасова М.В., Миронов С. Ю., Аукьянчикова О. В., Бабкина Л. А. Перспективные направления использования отходов сахарного производства [Электронный ресурс] // Auditorium. Электронный научный журнал Курского государственного университета. - 2016. -№ 2 (10). - Режим доступа: <http://auditorium.kursksu.ru/pdf/010-006.pdf>. - Загл. с экрана.
30. Спиридонов Ю.А., Девяткина Л.Н. “Современное состояние производства сахарной свеклы в России” Журн.: Вестник Нижегородской Государственной сельскохозяйственной академии//Изд.: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия" 2013.-С.- 550-553.
31. Столповский Ю.И. Фосфорно-калийный режим чернозема выщелоченного и продуктивность сахарной свеклы при многолетнем

- применении удобрений / Ю.И. Столповский // Земледелие. – 2012. – № 6. – С. 12-14.
32. Сычев В.Г., Шафран С.А. Агрохимические свойства почв и эффективность минеральных удобрений. - М.: ВНИИА, 2013. - 296 с.
33. Татур И.С. , Ботько М.И., Гуляка и др./Сахарная свекла.-2016.-№6.- С.12-14.
34. Хмыров, В.Д. Технология уборки и переработки навоза глубокой подстилки/ В.Д. Хмыров, В.Б. Куденко, Б.С. Труфанов // Вестник МичГАУ. – 2011. – №2. – С.114–118.
35. Цвей Я.П., Бондарь С.А. / Агрохимическое состояние чернозема в зависимости от системы удобрения сахарной свеклы. Журнал Экол. менеджмент, 2017. №2. С.- 37-42.
36. Цыбулько Н.Н., Жукова И.И., Киселева Д.В. Азот- мобилизирующая способность почвы при внесении азотных удобрений // Агрохимия. 2007. № 8. С. 18–22.
37. Черкасова О.В., Современные приемы и технические средства для хранения сахарной свеклы как фактор сохранности урожая 2011 года// Сахарная свекла.- 2011.-№9.- С.- 32-38.
38. Шафран С.А., Козеичева Е.С., Ильюшенко И.В. /Оценка методов почвенной диагностики азотного питания сахарной свеклы// Агрохимия, 2015, №8.- С. 27-32.
39. Шафран С.А., Сычев В.Г., Кондрашов А.А. Азотное питание. М.: ОАО МХК “Еврохим”, 2013. 80 с.
40. Шеуджен А. Х., Дроздова В.В., Бондарева Т.Н., Онищенко Л.М. Питание и удобрение технических и кормовых культур/ Краснодар, КубГАУ, 2013 (300) – 299 с.
41. Шеуджен А.Х. Агрохимия чернозема.- Майкоп: “Полиграф - Юг”, 2015.- 232 с.

42. Ягодин, Б.А. Агрохимия. Под ред. Б.А. Ягодин / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко.- М.: Мир, 2003.-584с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

