

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии и почвоведения

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

БАКАЛАВРА

по направлению «агрохимия и агропочвоведение» на тему:

«Влияние макро- и микроудобрений на урожайность и качество сахарной
свеклы в условиях оподзоленного чернозема ООО «Аксу Агро»
Аксубаевского муниципального района Республики Татарстан»

Выполнил – студент Б151- 04 группы
4 курса агрономического факультета

Зайдуллина Э.М.

Научный руководитель
доктор с.-х. наук, доцент

Миникаев Р.В.

Зав. кафедрой,
доктор с.-х. наук, доцент

Миникаев Р.В.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(протокол № 11 от 17.06.2019 г.)

Казань – 2019 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
2. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ	15
2.1. Цель и задачи исследований	15
2.2. Краткая характеристика хозяйства	15
2.3. Методика проведения исследований	16
2.4. Схема опыта	20
2.5 Наблюдения, анализы, учет	23
2.6 Климатические условия 2018 года	24
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	27
3.1. Фотосинтетическая продуктивность сахарной свеклы сорта «Светлана»	27
3.2. Урожайность основной и побочной продукции сахарной свеклы	29
3.3. Химический состав корнеплодов сахарной свеклы	33
3.4. Хозяйственный вынос азота, фосфора и калия урожаем сахарной свеклы	34
3.5. Технологические качества основной продукции сахарной свеклы сорта «Светлана»	38
3.6. Экономическая эффективность применения макро-и микроудобрений на посевах сахарной свеклы	40
4. ВЫВОДЫ	43
5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	44
5.1. Охрана окружающей среды	44
5.2. Безопасность жизнедеятельности	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	48
ПРИЛОЖЕНИЯ	54

ВВЕДЕНИЕ

Уровень развития сельского хозяйства в значительной степени определяет уровень экономической безопасности страны. Важную роль для развития сельского хозяйства имеет повышение производства сельскохозяйственной продукции и животноводства. Кроме того, для решения данной задачи требуется опытные руководители и специалисты, которые при любых обстоятельствах смогут оперативно оценить ситуацию и принять меры во благо своей организации.

Наиболее важной составляющей агропромышленного комплекса является земледелие. Оно имеет важное значение для экономики страны и производит продукты питания для населения, сырье для перерабатывающей промышленности, и корма для животноводческой отрасли (Минеев, 2004).

Основной задачей, которая ставится перед агропромышленным производством – это последовательный переход на инновационный путь развития, где важная роль отводится аграрной науке.

Сахарная свекла – важнейшая техническая культура, которая имеет большое экономическое значение. Это единственная культура в нашей стране, которая является сырьем для получения сахара. Увеличить валовый сбор сахарной свеклы в стране возможно за счет увеличения ее урожайности, повышения качества корнеплодов, предотвращения потерь при хранении и переработке свекловичного сырья.

Помимо использования непосредственно в пищу этот продукт, т. е. сахар – неотъемлемый компонент кондитерских, консервных, макаронных изделий и других видов продукции. Он широко используется при изготовлении ферментов.

Развитию свекловодства в России следует уделять постоянное внимание. К сожалению, наличие необходимого оборудования, транспортных средств и грузовых помещений, минеральных удобрений, высокоэффективных гербицидов и химических средств защиты от вредителей и болезней является недостаточным.

В последние годы, в результате экономического кризиса, материально-техническая база хозяйств для выращивания сахарной свеклы была почти полностью разрушена, что привело к снижению не только урожая корнеплодов, но также и к вытеснению свеклы из севооборота менее трудоемкими культурами.

Сахарная промышленность является одним из крупнейших и наиболее прибыльных отраслей сельского хозяйства. Уровень и направления ее развития определяют во многом будущее российского села.

Урожайность свеклы в значительной степени определяется биологическими и физическими свойствами семян, которые в совокупности определяют свой доход, потенциал и высокое качество производства фабричной сахарной свеклы.

Сахарная свекла является требовательной культурой по отношению к условиям питания. Для образования одной тонны корнеплодов и ботвы она выносит из почвы N – 5-7 кг, P_2O_5 – 2-3,5 кг и K_2O – 6-8 кг. Помимо них для нормального роста и развития сахарной свеклы требуются такие элементы как магний, кальций, железо, сера, бор, кобальт и др.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Сахарная свекла – важнейшая сельскохозяйственная культура во многих странах мира. В ряде государств получают сахар только путем переработки ее корнеплодов, поэтому сахарная свекла имеет важное экономическое значение. В промышленном производстве сахар производят, как правило, из сахарного тростника и сахарной свеклы. Сахарный тростник возделывают в тропиках и субтропиках. Содержание сахара в его стеблях составляет до 20%, в соке – до 26% (Вавилов, 1986; Мязин, 2013).

По результатам исследований А.Ф. Никитина (2014) в корнеплодах современных сортов сахарной свеклы содержится от 16 до 20% сахара, достигая иногда (в некоторых биотипов) 24 и до 26%. Такое содержание сахара в корнеплодах позволяет получить при промышленной переработке из 100 ц сырья 12 - 17 кг белого чистого сахара. Данные колебания обусловлены почвенно-климатическими условиями, качеством сырья, условиями хранения и технологией производства.

А.В. Кулаков (2014) утверждает, что в настоящее время в Российской Федерации действует 79 заводов по производству сахара с общей производительностью примерно 305 тыс. тонн в сутки. Каждый год на такие заводы в России поступает около 28-29 млн. т сахарной свеклы, при этом до 26,0-26,5 млн. т сырья составляет побочная продукция.

Основные виды вторичных ресурсов свеклосахарного производства – жом, ботва, дефека́т, патока-меласса. Жомом называется выщелоченная стружка корнеплода, на долю которого приходится 86-88% от общего объема отходов.

Жом – ценный корм для крупного рогатого скота, в сухом виде он по ценности практически сопоставим с концентрированными кормами. В России при переработке свеклы ежегодно получают примерно 21,0-22,0 млн.т жома, из которых от 30 до 35% используется в свежем виде, 25-27% высушивается. Оставшаяся часть утилизируется для предотвращения вреда окружающей природной среде.

После процесса исключения из раствора сахара в кристаллизованном виде получают патоку (мелассу), которая является не менее важным продуктом, чем жом. В состав мелассы входит 58-60% сахара, 13-14% органических азотистых веществ, 3% пектиновых веществ, 15% БЭВ. 1 т патоки содержит до 770 корм. ед., 45 кг переваримого протеина. Выход патоки составляет 4-6% от массы переработанной свеклы.

Ценным кормом в рационе сельскохозяйственных животных считается также ботва сахарной свеклы.

Исследователи (Неуймин и др., 2015) считают, что по кормовой ценности побочную продукцию сахарной свеклы можно приравнивать качественному зерну. Мелассу применяют при получении спирта, производстве глицерина, дрожжей, а также пищевой, лимонной, молочной и глютаминовой кислот, сахара, бетаина и других продуктов. Патоку используют для кормления животных в смеси с другими ингредиентами. 1 кг патоки содержит 0,77 кормовых единиц и 45 г переваримого протеина. На сто частей сухого вещества патоки приходится 92% органического вещества и 8-10% золы. В состав органического вещества входит 60% сахара, 14% азота, 8% сахаров, 3% пектиновых веществ, 15% безазотистых экстрактивных веществ.

Ряд ученых Протасова и др. (2016) рекомендуют вносить дефека́т, как известковое удобрение на почвах с высоким содержанием кислотности. Аналогичное мнение у А.В. Кулакова (2014): дефека́т – это ценное удобрение, содержащее известь для нейтрализации кислотности почв. Внесение 16-25 т/га дефека́та в почву при возделывании свеклы способствует увеличению урожайности корнеплодов до 2,5-3,5 т/га. В дополнение к этому дефека́т применяют в производстве извести, цемента, строительных материалов. Также используют его для укрепления грунтов при строительстве автомобильных дорог.

В.Д. Хмыров (2011) считает, что при выращивании сахарной свеклы, остается большое количество отходов в виде зеленой массы ботвы. По

результатам его исследований, при урожайности сахарной свеклы 300-400 ц/га ботва составила 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. Кроме того ее можно использовать как компонент при закладке комбикормов силоса. Основную массу ботвы можно использовать при приготовлении органического удобрения в аэрационных цехах.

В одном центнере корнеплодов сахарной свёклы часто содержатся 26 к.ед. и 1,2 кг переваримого протеина. При урожае корнеплодов 30 т 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. Для получения запланированного урожая культуры необходима глубокая обработка почвы, своевременное внесение удобрений, правильный уход за посевами. Сахарная свекла является ценной предшествующей культурой для большинства сельскохозяйственных растений, кроме того повышает общую продуктивность полевых севооборотов.

При размещении свекловодства необходимо учитывать некоторые факторы:

- техническое оснащение хозяйства;
- свеклопригодность почв;
- погодно-климатические условия региона;
- оснащенность трудовыми ресурсами;
- загрязнённость почв радионуклидами;
- эффективность выращивания сахарной свеклы по сравнению с другими культурами (Черкасов, 2011).

По биологическим особенностям Л.М. Державин и др. (2015) относят сахарную свеклу к растениям, которые предъявляют высокие требования к агрохимическим показателям почвенного плодородия и наиболее отзывчивы

на применение минеральных удобрений по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами.

Для повышения эффективности применения удобрений огромное значение имеет правильный выбор форм с учетом их состава и свойств, биологические особенности культуры, почвенно-климатические и агротехнические условия, а также сроки и техника их внесения. По мнению Ю.И. Столповского (2012) основной фактор для увеличения продуктивности сахарной свеклы – применение в достаточном количестве высоких доз удобрений.

Как утверждает В.Ф. Зубенко (2007) сахарная свекла предъявляет высокие требования к условиям минерального питания. Получение высоких урожаев основной и побочной продукции невозможно без внесения минеральных удобрений. Но при этом нужно учитывать, что при многолетним систематическом применении удобрений происходит подкисление почвенного раствора, что негативно сказывается на росте и развитии этой культуры.

Внесение азотных удобрений в земледелии способствует повышению продуктивности агрофитоценозов (Цыбулько и др., 2007).

По мнению О.А. Минаковой (2011) сахарная свекла нуждается в оптимальном азотном питании, особенно в начале вегетации. Но, к сожалению, в этот период в почве период отмечается недостаток азота вследствие обильных осадков, выпавших в зимне-весенний период. 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.

Ряд ученых С.А. Шафран и др. (2013г) считают, что на сегодняшний день использование азотных удобрений значительно превышает применение 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.

Г.Г. Морковкин (2016) утверждает, что внесение азотных удобрений способствует значительному росту урожая корнеплодов сахарной свеклы, но в тоже время избыточное азотное питание может стать основной причиной снижения содержания сахара в корнеплодах свеклы.

Для того чтобы минеральные удобрения могли рационально использоваться, необходима надежная система диагностики азотного питания сахарной свеклы, которой в предыдущие годы уделялось меньше внимания по сравнению с другими культурами (Сычев, Шафран, 2015).

От содержания в почвах доступных форм азота в значительной степени зависит эффективность внесения азотных удобрений под сахарную свеклу. В то же время, в ряде случаев, и другие агрохимические свойства почв оказывают большое влияние на эффективность азотных удобрений. По результатам исследований И.Р. Бикметова (2012) видно, что при увеличении содержания доступных для растений форм азота снижалась отдача от азотных удобрений, а при увеличении 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.

По мнению А.Х. Шеуджена (2015г.) 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 и др., 2013).

Д.Р. Исламгулова и др. (2014) считают, что 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. Но в отличие от урожайности корнеплодов, содержание сахара, а также содержание очищенного сахара находится в обратной зависимости от дозы азотного удобрения т.е. при увеличению дозы азота их величина уменьшается.

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 непосредственно 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).

Наиболее оптимальной нормой фосфорных удобрений, по мнению Я.П. Цвея и др. (2017) – это от 90 до 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.

В.И. Кураков (2004) утверждает, что калий не входит в состав клеточных ядер, хлоропластов и клеточных оболочек, но он имеет очень важное значение в жизни свеклы. Он преимущественно находится в молодых

жизнедеятельных ее органов. 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 играет калий в процессе фотосинтеза, образовании и передвижении углеводов, а также в азотном обмене, особенно при аммиачном питании. Внесение 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.

Также для сахарной свеклы имеет большое значение форма 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, смешанные калийную соль, калий-электролит, а также сырые калийные соли (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 результатам исследований И.В. Ильюшенко (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.

Наряду с азотными, фосфорными, калийными удобрениями большое значение имеют микроудобрения – молибденовые, медные, цинковые и другие, которые при правильном применении значительно повышают урожайность и качество сельскохозяйственных культур.

Микроэлементы способны образовывать комплексы с нуклеиновыми кислотами, влиять на физические свойства, структуру и физиологические свойства рибосом. Микроэлементы влияют на проницаемость клеточных мембран и поступление элементов в растения (Анспок, 1978).

По мнению Ш.А. Алиева (2004) содержание доступных растениям микроэлементов в различных почвах неодинаково. Также различна потребность отдельных сельскохозяйственных культур в микроэлементах. Хорошо окультуренные и систематически удобренные навозом почвы не требуют внесения микроэлементов. Но при нехватке усвояемых форм микроэлементов в почвах растения не могут сформировать высокий и качественный урожай. Недостаток микроэлементов в почве способствует поражению растений болезнями. Поэтому грамотно подобранные микроудобрения не только повышают устойчивость культуры к болезням, но увеличивают ее продуктивность.

Для роста и развития растений необходимо небольшое количество микроэлементов, 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).

Приоритетность способов применения микроудобрений по мнению А.Н. Аристархова (2017):

- бор лучше вносить в южно-таежно-лесной зоне всеми способами, в лесостепной – вносить его в почву и использовать при обработке семян, в степной и сухостепной зонах применять 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 вносить экономичными приемами, но достаточно эффективно ее применение и в почву в большинстве исследуемых зон;

– марганец характеризуется равносудью 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.

Сахарная свекла является требовательной культурой 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.

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, 2015).

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

О.А. Минакова (2011) относит сахарную свеклу к наиболее чувствительной к дефициту бора культурой. 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 растений, который возникает при неблагоприятных погодных условиях и внесении гербицидов.

Кобальт участвует во многих процессах, например в таких как:

- синтезе белка;
- влияние на дыхание и энергетический обмен в растении;
- повышение активности каталазы и пероксидазы (Сычев, Аристархов, Харитонова, 2009).

По мнению С.В. Лукина (2008) в природе кобальт находится в различных доступных для растений соединениях. Он может входить в состав почвенных алюмосиликатов, а также поглощаться минеральными и органическими коллоидами. Соединения кобальта растворимы только в минеральных кислотах, поэтому источником почвенного питания растений служат растворимые соли серной, соляной и азотной кислот, в составе которых находится этот микроэлемент.

Опыты, которые проводились учеными А.Н. Аристарховым и др (2017) на разных почвах, доказывают о положительном действии кобальта на продуктивность сахарной свеклы.

Как утверждает А.И. Карпухин (2007) тяжелые металлы, попадая в организм человека, могут вызывать отравления, мутации. Кроме этого, ионы тяжелых металлов оседают на стенках тончайших систем организма и засоряют почечные каналы, каналы печени, следовательно, снижая фильтрационную способность этих органов.

Из загрязненной удобрениями и отходами производства почвы, тяжелые металлы проникают в сахарную свеклу. Средняя концентрация металлов в почве, (С, мг/кг): медь 2-100, свинец 10, кадмий 0.06, цинк 10-100 (Коваленко и др., 2009).

2. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Цель и задачи исследований

Целью исследований являлось исследование влияния макро- и микроудобрений на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы в условиях оподзоленного чернозема в ООО «АксуАгро» Аксубаевского района Республики Татарстан.

Были поставлены следующие задачи:

- изучение действия макро- и борсодержащего и кобальтсодержащего хлористого калия на фотосинтетическую деятельность, а также рост и развитие растений сахарной свеклы;
- изучение химического состава растений;
- расчет хозяйственного выноса сахарной свеклы и коэффициента использования NPK из удобрений;
- изучение влияния макро- и микроудобрений на урожайность и качество растений сахарной свеклы;
- выявить экономическую оценку эффективности использования макро- и микроудобрений.

2.2 Краткая характеристика хозяйства

Таблица 1 – Общие сведения об ООО «АксуАгро» Аксубаевского района РТ, организованного в 2008 году

Показатели	Единица измерения	Количество
Население всего:	чел.	1981
в том числе трудоспособного	чел.	564
из них занято на работе в хозяйстве	чел..	168
Расстояние от центральной усадьбы (Старое Ибрайкино):		
- до ближайшей ж.д.станции(Нурлат):	км	54

- до ближайшей пристани(Чистополь):	км	85
- до районного центра (Аксубаево)	км	30
- до столицы республики г. Казани	км	250

ООО «АксуАгро» расположено в Западном Закамье, в четвертом агроклиматическом районе Республики Татарстан (Аксубаевский район).

Организационно-правовая форма – общество с ограниченной ответственностью, зарегистрирована 9 апреля 2008 года регистратором Межрайонная инспекция Федеральной налоговой службы № 1 по Республике Татарстан. Хозяйство ООО "АксуАгро" находится по адресу 423078, республика Татарстан, район: Аксубаевский, село Старое Ибрайкино, улица Центральная, 49А. Генеральный директор организации – Зарипов Расим Масхутович.

Насыщенность пашни хозяйства составляет 21 946 га. Основное направление хозяйства – зерново-животноводческое. Основные виды деятельности: растениеводство – выращивание зерновых культур, кормовых культур, сахарной свеклы; животноводство – молочное направление.

2.3 Методика проведения исследований

Исследования проводились в ООО «АгроАксу» Аксубаевского района Республики Татарстан (РТ) в 2018 г. Почва опытного участка оподзоленный чернозем.

Таблица 2 – Состав почвенного покрова пашни в ООО «АксуАгро» Аксубаевского района РТ

Тип, подтип и разновидность почвы	Площадь	
	га	%
Серые лесные	11192,4	51,0
Черноземы оподзоленные	10753,6	49,0

Делаем вывод по 2 таблице: В ООО «АксуАгро» серые лесные почвы и оподзоленные черноземы занимают примерно одинаковую площадь пашни хозяйства, с небольшим преобладанием серых лесных (51%). При распашке серые лесные почвы характеризуются серой окраской, комковато-порошистой структурой. Содержание органического вещества (гумуса) варьирует в пределах 3-5%. В них содержится значительное количество валовых форм азота, но недостаточно обеспечены доступными для растений формами калия и фосфора.

Черноземы оподзоленные широкой полосой пролегают с запада на юго-восток и являются наиболее плодородными почвами на территории поселения (занимают 49% от площади пашни). Черноземы образованы под покровом многолетней лугово-степной травянистой растительности. Имеют характерную черную либо темно-серую окраску, отличаются мощным гумусовым горизонтом (как правило, 40-80 см, иногда встречаются разновидности с мощностью более 120 см).

Обеспеченность почв гумусом, подвижным фосфором, обменным калием и реакция почвенной среды по данным последнего тура агрохимического обследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение площади пашни в ООО «АксуАгро» Аксубаевского района РТ по содержанию гумуса, подвижного фосфора, обменного калия и кислотности по состоянию на 2012 г.

Агрохимический показатель, метод определения	Группа	Значение показателя	Площадь пашни	
			га	%
Содержание гумуса (%) по Тюрину	Очень низкое	0-2,0	-	-
	Низкое	2,1-4,0	-	-
	Среднее	4,1-6,0	8744,16	46,2
	Повышенное	6,1-8,0	9135,4	48,29
	Высокое	8,1-10,0	1036,44	5,54
	Очень высокое	Более 10,0	-	-
	Итого		18916	100
Содержание	Очень низкое	0-20	-	-

подвижного фосфора (мг/кг почвы) по методу Чирикова	Низкое	21-50	75	0,4
	Среднее	51-100	5194	27,4
	Повышенное	101-150	7299	38,6
	Высокое	151-200	3725	19,7
	Очень высокое	200	2623	13,9
	Итого		18916	100
Содержание обменного калия (мг/кг почвы) по методу Чирикова	Очень низкое	0-20	-	-
	Низкое	21-40	-	-
	Среднее	41-80	917	4,9
	Повышенное	81-120	5052	26,7
	Высокое	121-180	6588	34,8
	Очень высокое	180	6359	33,5
	Итого		18916	100
Кислотность почвы, рН _{сол.}	Очень сильно кислая	Менее 4,0	-	-
	Сильно кислая	4,1-4,5	-	-
	Среднекислая	4,6-5,0	522	2,8
	Слабокислая	5,1-5,5	5214	27,6
	Близкая к нейтральной	5,6-6,0	6383	33,7
	Нейтральная	6,1-7,0	6797	35,9
	Итого		18916	100

Таким образом, результаты агрохимического обследования, проведенного в 2012 году, в хозяйстве ООО «АксуАгро» показали, что преобладающими являются почвы с повышенным и средним (4-8 %) содержанием гумуса – 17879,56 га (94,49 %). Высокое содержание гумуса отмечено на площади 1036,44 га (5,54 %), почв с очень низким и низким содержанием гумуса нет. В настоящее время содержание органического вещества поддерживается за счет использования измельченной соломы, заделки корневых и пожнивных остатков.

Из данных агрохимического обследования почв можем утверждать, что большей площади пашни – 12493 га или 66 % повышенная и средняя обеспеченность подвижным фосфором, очень высокое и высокое содержание отмечено на площади 2623 га (13,9%) и 3725 га (19,7%) соответственно. Низкое содержание P_2O_5 имеют всего 75 га или 0,4% почв.

Средневзвешенный показатель содержания подвижного фосфора в пашне составляет 140 мг/кг почвы. Содержание фосфора, необходимое для оптимального роста и развития зерновых культур – 130-150 мг/кг почвы, пропашным необходимо 160-180 мг/кг почвы этого элемента. Исходя из этого, пашня на большей площади достаточно обеспечена P_2O_5 , и с учетом внесения минеральных удобрений растения в течение всего периода вегетации не будут испытывать недостатка в фосфоре, что отразится на урожайности культур и качестве продукции.

Как видно из таблицы, на площади 12947 га (68,3%) пашня обеспеченность пашни обменным калием характеризуется как высокое и очень высокое. Еще на 5052 га (26,7%) отмечено повышенное его содержание. Средневзвешенный показатель содержания обменного калия по хозяйству – 152 мг/кг почвы. Если для зерновых культур оптимальное содержание K_2O в почве 150 мг/кг почвы, для пропашных – в пределах 170 мг/кг почвы, значит наибольшая площадь пашни за исключением 917 га (4,9%), где обследование показало средний уровень содержания обменного калия, позволит в полной мере обеспечить им культуры.

Важную роль для почвенного плодородия, получения стабильно высоких урожаев возделываемых культур играет реакция почвенного раствора. Большинство сельскохозяйственных культур отрицательно реагируют на повышенную кислотность почвенного раствора. При возделывании культур на кислых почвах снижается урожайность культур, ухудшается качество продукции, удобрения менее эффективны. Из данных таблицы 3 видно, что 5736 га или 30,4 % площади пашни относятся к среднекислым и слабокислым, $pH_{\text{сол.}}$ близкую к нейтральной имеют 6383 га (33,7 %), а нейтральную – 6797 га (35,9%). Это означает, что большая часть пашни является благоприятными для возделывания культурных растений.

Кроме этого, почвенный покров хозяйства характеризуется нейтральной реакцией среды и средним содержанием бора и кобальта. Научные исследования проводились на фоне внесения основных

макроудобрений: N₁₁₅ P₅₆ K₁₄₈. Норму внесения удобрений рассчитывали балансовым методом под запланированный урожай корнеплодов – 40 т/га. Посев сахарной свеклы проводили дражированными семенами (норма высева 89-90 тыс. шт./га.). Сорт – Светлана. На посевах применяли пестициды (ТМТД + фурадан). Против сорной растительности проводили обработки гербицидами в течение вегетации.

Первая обработка была 3 мая против однолетних двудольных и злаковых сорняков почвенным гербицидом Дуал-Голд, норма расхода 1,6 л/га. Опрыскивание по всходам (5 июня) осуществили баковой смесью гербицидов: фюзилад-форте в дозе 1,0 л/га (против овсюга) + бифор-эксперт – 2,0 л/га (против двудольных). Третью обработку провели 16 июля препаратами фюзилад-форте в дозе 1,0 л/га + бифор-эксперт – 2,0 л/га + агрон – 0,3 л/га (против осота, горца) + карибу 30 г/га (от двудольных, в том числе корнеотпрысковых сорняков).

Расход рабочей жидкости при обработке гербицидами составил 250 л/га.

2.4 Схема опыта

Пути повышения урожайности сахарной свеклы при внесении макро- и микроудобрений проводились в звене севооборота. Предшествующая культура – озимая пшеница.

Схема опыта:

1. Контроль
2. N₁₁₅P₅₆- ФОН
3. ФОН+ KCl (мелкокристаллический)
4. ФОН+ KCl борсодержащий (2 % бора)
5. ФОН+ KCl с кобальтом (2% кобальта)

Опыт заложен в 4-х кратной повторности, расположение делянок – систематическое. Общая площадь делянки составила 30 м², учетная площадь – 20 м², Расчет вносимых минеральных удобрений произведен расчетно-

балансовым методом с учетом выноса культурой элементов питания из почвы и средних условий влагообеспеченности. Дозы рассчитывались на получение 40,0 т корнеплодов сахарной свеклы с 1 гектара.

В 2018 году под сахарную свеклу было внесено $N_{115}P_{56}K_{148}$. В опыте использовались аммофос, аммиачная селитра, мелкокристаллический хлористый калий, хлористый калий с содержанием 2 % бора, хлористый калий с 2% содержанием кобальта. Агротехнические приемы возделывания сахарной свеклы в опыте соответствовали зональным рекомендациям. Все удобрения разбросаны вручную под предпосевную культивацию.

В опыте использовали семена сахарной свеклы сорта «Светлана».

Производитель: «КВС»

Культура: Сахарная свекла

Описание: нормально-сахаристый тип (N/Z) – диплоидный гибрид – соединяет в себе высокую урожайность и сахаристости, что ведет к высокому фактическому валовому сбору сахара с гектара. Гибрид отличается толерантностью к корневым гнилям вида *Aphanomyces* и к мучнистое росе (*Erysiphe betae*). Светлана КВС пригоден для ранней уборки. Год регистрации – 2009.

Таблица 4 – Агротехнические приемы возделывания сахарной свеклы

Дата	Наименование работ	Агрегаты для обработки
Осень	Вспашка на глубину 25-30 см (основная обработка)	ДТ-75+ плуг ПЛП-6
Весна	закрытие влаги при достижении почвой физической спелости	ДТ-75+БЗТС-1,0
Непосредственно перед предпосевной культивацией	Внесение почвенного гербицида	МТЗ-80 + ОП-2000 (л), вода для приготовления рабочего раствора подвозится Т-150 + РЖТ (резервуар для жидких удобрений)
Вторая декада мая (перед посевом)	Предпосевная культивация на глубину 5-8 см с одновременным внесением минеральных удобрений и заделкой почвенного гербицида	МТЗ-82 + УСМК-5,4
Вторая декада мая	Посев сахарной свеклы на глубину 3 см, междурядья – 45 см	ДТ-75 + сеялка ССТ-12 с шириной захвата 5,4м.
июнь	Обработка против сорняков по всходам	МТЗ-80 + ОП-2000 (л), подвоз воды Т-150 + РЖТ
сентябрь	Уборка и отвоз корнеплодов на завод	Комбайн «Рора», срезает и измельчает ботву, разбрасывает ее по полю. Корнеплоды собираются в бункер

2.5 Наблюдения, анализы и учет

В ходе проведения исследований проводились следующие работы:

1. Фенологические наблюдения.

2. Расчет сухого вещества в отобранных для анализа частях растения (корнеплод, ботва), в почвенных пробах высушиванием в сушильном шкафу при температуре 105⁰С на протяжении 6 часов до достижения навеской постоянного значения;

3. Определение основных агрохимических показателей почвы:

- содержание гумуса по Тюрину;
- подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову). Для определения содержания фосфора применяли фотоэлектроколориметр, калия – пламенный фотометр;
- рН солевой вытяжки, обменной кислотности по методу ЦИНАО (ГОСТ 26483);
- бора и кобальта – химическим методом (по Пейве и Ринькису).

Учет урожая проводили методом уборки корнеплодов сахарной свеклы с каждой делянки.

Биохимический анализ растительных образцов проводили методами:

- (по Кьельдалю) – общего азота;
- методом Мерфи и Райли с использованием аскорбиновой кислоты - фосфора;
- на пламенном фотометре - содержание калия;
- методом Пейве и Ринькиса в модификации ЦИНАО - микроэлементов бора и кобальта;

Оценка экономической эффективности применения макро- и микроудобрений осуществлялась по методическим указаниям ВИУА с использованием конкретных производственных затрат конкретного сельскохозяйственного предприятия.

Статистическая обработка результатов исследований проведена по «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова (1985 г.).

2.6 Климатические условия 2018 года

Для комплексной оценки агроклиматических ресурсов в течение вегетационного периода с учетом влагообеспеченности растений и теплового режима воздуха наиболее распространенным и используемым является гидротермический коэффициент (ГТК), предложенный Г.Т. Селяниновым. Для его расчета необходимы данные по сумме среднесуточных температур (сумме эффективных температур), а также показатели суммы осадков за определяемый период времени. Значения сумм среднесуточных температур и количество выпавших осадков по данным метеорологической станции Аксубаевского района приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Распределение осадков по месяцам, мм

Месяцы	Среднее количество
Январь	19
Февраль	19
Март	21
Апрель	24
Май	36
Июнь	50
Июль	53
Август	47
Сентябрь	44
Октябрь	41
Ноябрь	34
Декабрь	24

Таблица 6 – Распределение среднемесячных температур воздуха (оС)

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
11,6	9,15	-5	5,3	15,4	19,6	20,2	19,1	12,8	3,8	-1,3	-6,9

По данным таблиц 5 и 6 самым тёплым месяцем в году является июль со среднемесячной температурой 19,6 °С. Средняя максимальная температура воздуха самого жаркого месяца (июль) равна 20,2 °С. Самый холодный месяц – январь со среднемесячной температурой -11,6 °С. Среднегодовая температура воздуха 3,9 °С.

Температура воздуха на год по месяцам: *Январь*: средняя температура днем --10,4,ночью -12,8; *Февраль*: ср.темпер. днем- -7,2,ночью- -11,1;*Март*: днем- -2,6, ночью - -7,4; *Апрель*: днем- 8,1,ночью- 2,5;*Май*: днем 19,6,ночью - 11,3; *Июнь*: днем-24,1, ночью-15,2; *Июль*: днем -24,9; ночью- 15,5;*Август*: днем -23,4;ночью-14,7; *Сентябрь*: днем-16,1; ночью-9,4;*Октябрь*: днем-5,6, ночью-2,0; *Ноябрь*: днем-0,6; ночью--2,0; *Декабрь*: днем- -5,7; ночью- -8,1
Продолжительность вегетационного периода: 146 дней,

Весенние запасы влаги в почве: 146 мм.

Метеорологические условия 2018 года были относительно благоприятными для роста и развития сельскохозяйственных культур

Анализируя приведенные данные гидротермического коэффициента по различным месяцам вегетационного периода можно сказать, что в мае, августе наблюдалась средняя обеспеченность осадками и теплом, в июне, июле – высокая обеспеченность.

Таблица 7 – Гидротермический коэффициент (ГТК) в период вегетации сахарной свеклы

Год	Месяц				Ср. за вегетацию
	май	июнь	июль	август	
2017	0,94	1,37	1,53	0,75	1,16
Средний многолетний	1,04	1,18	1,00	1,00	1,04

Таким образом, метеорологические условия вегетационного периода 2018 года характеризовались как типичные для региона возделывания культуры. Поступление оптимального количества тепла и осадков тяжело регулировать, но существенно снизить зависимость урожая сахарной свеклы от складывающихся погодных условий можно и нужно за счет внесения расчетных доз удобрений под запланированный урожай и использования микроудобрений.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Фотосинтетическая продуктивность растений сахарной свеклы

Взаимосвязь растений в агроценозе носит непостоянный характер и зависит от множества факторов. Основная задача получения стабильно высоких урожаев сахарной свеклы – создание таких условий для вегетации, которые максимально бы раскрывали потенциальные возможности фотосинтетической деятельности растений. Этого можно добиться при условии обеспечения благоприятных факторов для роста и развития растений.

Одним из эффективных, быстрорегулируемых аспектов повышения фотосинтетической продуктивности растений является применение макро- и микроудобрений.

В ходе научных исследований площадь листовой поверхности сахарной свеклы определяли в трех фазах: 6 настоящих листьев, смыкания в рядки, смыкания листьев в междурядьях.

Таблица 8 – Определение площади листовой поверхности растений

Вариант	Площадь листовой поверхности сахарной свеклы, м ² /га		
	фаза шести настоящих листьев	фаза смыкания в рядках	фаза смыкания 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

ФОН+ кобальтсодержащий KCl (2% кобальт)	34872	53162	71552
---	-------	-------	-------

С.Н. Никитин (2017) пишет: «Фотосинтетическая деятельность играет важную роль в росте растений и биологической продуктивности, в ходе которой образуется до 95 % органических соединений. Поэтому рост растения, как увеличение сухой биомассы начинается, главным образом, вслед за формированием фотосинтетической системы листа и осуществления процесса фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза является центром образования первичных продуктов, их метаболизации и эвакуации в органы запаса».

Таблица 9 – Расчет листового фотосинтетического потенциала сахарной свеклы при внесении макро и микроэлементов

Вариант	Объем фотосинтетического потенциала, 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
ФОН+ кобальтсодержащий KCl (2% кобальт)	798500	400750	876675

Полученные результаты показывают (табл., 9) что за период 17.05-16.07 на вариантах с применением удобрений отмечается снижение фотосинтетического потенциала растений по сравнению с контролем. Во время наблюдений с 16.07 по 26.07 зафиксировано превышение от использования удобрений (5-7%). В оставшийся период (26.07-10.08) наблюдались положительные изменения от применения удобрений – превышение составило 13-14%.

Следовательно, мы пришли к выводу, что процесс оптимизации минерального питания растений за счет внесения макро-и микроудобрений является важным условием для их фотосинтетической активной деятельности.

3.2. Урожайность основной и побочной продукции сахарной свеклы

Использование микроэлементов в интенсивном сельском хозяйстве является неотъемлемой частью увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Введение микроэлементов в почвах непосредственно с низкой обеспеченностью микроэlementов может увеличить урожайность на 10-15%. При принятии решения о возможности использования микроэлементов, следует помнить, что желаемый результат может быть получен только с высокой культурой земледелия. Эффективность микроэлементов резко возрастает с увеличением уровня применения макроэлементов. Таким образом, с введением высоких норм азота, потребность растений в молибдене, меди, бору, кобальта увеличивается. Эффективность фосфорных удобрений возрастает с введением цинка, молибдена, марганца. После известкования кислых почв уменьшается доступность для растений бор, медь, марганец, цинк, кобальт, но и увеличивает подвижность молибдена (Яцук, 2013).

Как видно из таблицы 10 на контрольном варианте урожайность сахарной свеклы составила 20,5 т/га, это все лишь 51% от запланированного

урожая. В тоже время вариант опыта с применением ФОН+ борсодержащий KCl позволил получить урожай корнеплодов 40,4 т/га.

Таблица 10 – Урожайность корнеплодов сахарной свеклы сорта «Светлана» при использовании микроудобрений

Вариант	Урожайность, т/га		
	фактическая	прибавка	%
Контроль	20,5	- 11,2	-
N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	31,7	-	-
ФОН+KCl(148)	37,8	6,1	19,2
ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бора)	40,4	8,7	27,4
ФОН+ кобальтсодержащий KCl (2% кобальт)	39,1	7,4	23,3
НСР ₀₅	1,2		

Применение макро-и микроудобрений способствует оптимизации минерального питания и повышению активности корневой системы растений.

Таблица 11 – Влияние удобрений на урожайность побочной
продукции сахарной свеклы сорта «Светлана»

Вариант	Урожай ботвы, т/га	
	фактическая	прибавка
Контроль	10,25	-4,85
N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	15,1	-
ФОН+KCl (148)	13,2	-
ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бора)	12,1	-
ФОН+ кобальтсодержащий KCl (2% кобальт)	11,7	-

Анализ влияния удобрений на урожайность ботвы показывает, что максимально она получена на варианте N₁₁₅P₅₆- ФОН – 15,1 т/га, минимальные значения были получены на контрольном варианте (10,15 т/га). Между остальными вариантами применения удобрений разница в урожайности листьев сахарной свеклы отличалась незначительно.

Таблица 12 – Динамика изменения биометрических показателей
корня сахарной свеклы, 2018 год

Варианты	16 июля		26 июля		9 августа	
	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+KCl(148)	21,5	5,7	24,5	9,4	24,5	9,7
ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор)	21,5	6,1	26,0	8,0	27,5	10,5
ФОН+ кобальтсодержащий KCl (2% кобальт)	21,4	5,8	25,5	7,6	27,3	10,3

Из данных таблицы 12 видно, что начиная с 16 по 30 июля отмечены изменения в биометрических показателях корневой системы сахарной свеклы: увеличение длины и диаметра корня. Самые высокие биометрические показатели были получены на вариантах с применением удобрений (ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор). Несколько низкие

результаты получены на варианте ФОН+ кобальтсодержащий KCl (2% кобальта), по сравнению с вариантом с борсодержащим KCl.

3.3. Химический состав корнеплодов сахарной свеклы

Химический состав урожая сахарной свеклы сорта «Светлана» изменилось под влиянием удобрений. Применение микро-и макроудобрений непосредственно повлияло не только на урожайность сахарной свеклы, но также и на содержание в корнеплодах и в листьях азота, фосфор и калия (табл.13).

Полученные результаты показывают, что наибольшее содержание азота в корнеплодах наблюдалось на варианте $N_{115}P_{56}$ - ФОН (0,29 %), фосфора на контроле (0,08%), тогда как содержание калия было одинаковым на вариантах ФОН+KCl(148), ФОН+ борсодержащий KCl и ФОН+ кобальтсодержащий KCl (0,33%).

Максимальное содержание азота в листьях было на варианте ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор) – 0,43 %, а фосфора – на контроле и составило 0,10%). Высокое содержание калия в листьях сахарной свеклы было зафиксировано на варианте ФОН+ кобальтсодержащий KCl (0,32%).

Таблица 13 – Содержание основных макроэлементов в корнеплодах и листьях 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	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
ФОН+кобальтсодержащий KCl (2% кобальт)	0,28	0,07	0,33	0,42	0,06	0,32

3.4. Вынос азота, фосфора и калия урожаем сахарной свеклы

Вынос питательных веществ с урожаем – важный показатель, который необходимо учитывать при определении потребности культур в удобрениях, расчете доз удобрений в конкретных условиях. Хозяйственный вынос выражается в кг/га.

В опытах, для расчета хозяйственного выноса сахарной свеклы, мы использовали данные урожайности корнеплодов и содержания азота, фосфора и калия в листьях. Результаты представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Вынос NPK с урожаем сахарной свеклы

Варианты	Вынос NPK, кг/га					
	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+ борсодержащий KCl (2 % бор)	109,0	24,2	133,3	52,0	10,9	36,3
ФОН+ кобальтсодержащий KCl (2% кобальта)	109,5	27,4	129,0	49,0	7,0	37,4

По результатам исследований можем сделать вывод, что внесение удобрений привело к изменению хозяйственного выноса азота, фосфора и калия в корнеплодах сахарной свеклы. Наибольший вынос азота (109,5 кг/га) и фосфора (27,4 кг/га) на варианте ФОН+ кобальтсодержащий KCl. Максимальное содержание калия получено на варианте ФОН+ борсодержащий KCl.

Данное изменение также касается и листьев: максимальный вынос азота на варианте фон – 57,4 кг/га. Аналогичная ситуация в содержаниях калия и фосфора.

Таблица 15 – Хозяйственный вынос азота, подвижного фосфора и обменного калия урожаем сахарной свеклы

Варианты	Хозяйственный вынос питательных веществ, кг/га		
	N	P	K
Контроль	85	27	77
N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	150	33	140
ФОН+KCl(148)	157	34	165
ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор)	161	35	170
ФОН+ кобальтсодержащий KCl (2% кобальт)	158	34	166

Максимальное количество выноса питательных элементов, как основной, так и побочной продукции было на варианте ФОН+ борсодержащий KCl (2% бора): N – 161 кг/га, P₂O₅ – 35 кг/га и K₂O – 167 кг/га. Минимальные значения 150, 33, 140 кг/га получили на контроле..

Таблица 16 – Коэффициенты использования основных элементов из удобрений

Варианты	Коэффициенты использования основных элементов из удобрений		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	-	-	-
N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	57	12	-
ФОН+KCl(148)	63	15	61
ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор)	67	16	64
ФОН+ кобальтсодержащий KCl (2% кобальт)	65	15	62

Коэффициент использования питательного вещества (КИУ) – отношение количества питательного вещества (элемента) усвоенного урожаем из удобрений к его общему количеству, внесенному в почву. КИУ измеряется в %.

Удовлетворение потребностей растений в питательных веществах является наиболее важным условием для получения запланированного урожая культуры. При определении дозы удобрений, непосредственно важно знать коэффициенты использования NPK, так как они подвержены значительным колебаниям, в зависимости от культуры, почвы и климатических условий, дозы, времени применения, а также способа заделки удобрений.

Таким образом, они должны быть скорректированы с учетом адаптации технологий в условиях данного производства. Ошибки в выборе коэффициентов NPK из удобрений приводят к значительному дефициту урожая культур, ухудшению его качества и большим экономическим потерям.

Полученные нами данные показывают (табл. 16), что внесение удобрений привело к увеличению коэффициентов использования азота, фосфора и калия по сравнению с фоном.

Максимальный коэффициент использования азота на варианте с применением ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор) и составил 67 % (Фон – 56,0%). Величина коэффициента использования фосфора на вариантах с внесением калийных удобрений отличалась незначительно. Высокий коэффициент использования калия 64% получили на варианте с применением ФОН+борсодержащий KCl.

3.5. Технологические качества основной продукции сахарной свеклы сорта «Светлана»

Ценность свеклы сахарной зависит не только от ее вкусовых свойств и качества корнеплодов. Большую роль при оценке урожая играет такой важный показатель, как дигестия сахарной свеклы или уровень ее сахаристости. Определяется дигестия в лабораторных условиях с помощью химического анализа мякоти корнеплодов – чем показатель выше, тем лучше технологические свойства свеклы, и тем больше сахара из нее можно произвести.

Масса одного корнеплода, имеющего веретенообразную форму, составляет 200-500 г, однако содержание сахарозы в различных его участках неодинаково. Если взять за 100 % максимальное количество сахара в одном из участков корня, то его содержание в головке составит 50-60%, шейке – 80-85, хвостике – 91-94, а в центральной части корнеплода 100.

При получении сахара первостепенное имеет показатель сахаристости. Из результатов таблицы 17 видим, что процентное содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы повысилось. Особенно это заметно на вариантах с внесением удобрений, где отмечается повышение валового сбора сахара от 20 до 30% по сравнению с контролем. Максимальное содержание сахара – 687 т/га было на варианте с ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор).

Таблица 17 – Влияние макро- и микроудобрений на качественные показатели сахарной свеклы

Вариант	Сахаристость, % на сырое вещество	Выход сахара, т/га
Контроль	16,0	328
N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	16,3	517
ФОН+KCl(112)	16,5	624
ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор)	17,0	687
ФОН+ кобальтсодержащий KCl (2% кобальт)	16,8	657

Кроме того, при оценки качества сахарной свеклы рассчитывают содержание мелассообразующих веществ в корнеплодах, то есть калия и натрия (которые оставляют 70-80% сахара в мелассе) и содержание «вредного азота. Данные вещества препятствует экстракции кристаллизованного сахара, остающегося в значительных количествах в мелассе.

Микроэлементы участвуют во многих физиолого-биохимических процессах и способствуют изменению химического состава урожая. Определение содержания токсических элементов представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Содержание токсичных веществ в корнеплодах сахарной свеклы

Вариант	Содержание токсичных веществ в корнеплодах 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+KCl (148)	0,010	0,044	0,22	0,07
ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор)	0,010	0,038	0,10	0,10
ФОН +кобальтсодержащий KCl (2% кобальт)	0,011	0,040	0,12	0,12
ПДК	0,030	0,50	0,50	0,20

Из данных таблицы 18 видим, что низкая концентрация токсических отмечается на контрольном варианте. Применение удобрений привело к понижению содержания кадмия и мышьяка. Наблюдалось некоторое повышение в содержании никеля и свинца в отдельных вариантах, но их уровень остался в пределах допустимых значений.

3.6. Экономическая эффективность применения макро – микроудобрений на посевах сахарной свеклы

В настоящее время рыночная экономика непосредственно является средством, стимулирующим рост производительности труда и эффективность производства.

Для организаций, занимающих любой формой собственности, очень важно учитывать финансовые результаты, отражающие динамику расходов и доходов в течение определенного времени. Но финансовая информация, выраженная в денежной форме, без обоснованного анализа производственной ситуации, рациональности использования производственных ресурсов и развития рынков сбыта не дают полной оценки перспектив развития и текущего состояния предприятия.

Уровень экономической эффективности характеризует уровень развития производительных сил и является главным показателем развития экономики. На предприятиях затраты бывают авансируемой основной и оборотной формы, а конечные результаты имеют – форму прибыли. Следовательно, показатель экономической эффективности дает представление о том, какой ценой предприятие получает прибыль. Сопоставление затрат и результатов используется в практике для обоснования хозяйственных решений.

Внесение макро- и микроудобрений под сахарную свеклу в ООО «АксуАгро» осуществлялось непосредственно на получение дополнительного урожая. Расчеты эффективности данных исследований приведены в таблице 19 .

Таблица 19 – Экономическая эффективность внесения макро- и микроудобрений под сахарную свеклу, 2018

год

Показатели	Единица измерения	Варианты				
		Контроль	N115P56- ФОН	ФОН+KCl (148)	ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор)	ФОН+кобальтсодер- жащий KCl (2% кобальт)
Урожайность	т/га	20,5	31,7	37,8	40,4	39,1
Стоимость продукции (корнеплоды)	руб.	41000	63400	75600	80800	78200
Всего затрат на 1 га	руб.	22585	32970	37920	39200	38760
Себестоимость продукции 1 т	руб.	1101	1040	1003	990	1004
Чистый доход с 1 га	руб.	18415	30500	37680	41600	39440
Уровень рентабельности	%	82	93	99	106	102

*В 2018 году закупочная цена 1т корнеплодов сахарной свеклы была равна 2000 рублей.

Стоимость закупки сахарной свеклы фабричной, как показывает практика, обычно привязана к стоимости сахара, поэтому благоприятная конъюнктура на рынке сахара приводит к росту эффективности свекловодства (Зюкин, 2017).

Своевременное и грамотное применение удобрений приводит к повышению плодородия почвы, продуктивности земледелия, основных фондов и фондоотдачи, производительности труда и его оплаты, чистого дохода и рентабельности производства.

По результатам наших исследований, на оподзоленных черноземах, внесение макроудобрений и борсодержащего хлористого калия, позволяют получить запланированный урожай.

При расчете стоимости валовой продукции закупочную цену 1т корнеплодов сахарной свеклы взяли 2000 рублей. Наименьшую стоимость валовой продукции (41000 рублей) получили на варианте без внесения удобрений. Наиболее высокую стоимость валовой продукции (78200 рублей) обеспечил вариант с применением кобальтсодержащего хлористого калия, высокую (80800 рублей) – вариант с применением борсодержащего хлористого калий.

Минимальная себестоимость одной тонны продукции получена на варианте с применением борсодержащего хлористого калия – 990 рублей, максимальная на контроле (1101 рубль).

Максимальный чистый доход получили на варианте с внесением борсодержащего хлористого калия (34%). Вариант опыта с применением хлористого калия способствовал получению чистого дохода на 24 % больше, по сравнению с фоном.

Самый высокий уровень рентабельности (106%) получен на варианте с применением борсодержащего хлористого калия. Самый низкий уровень рентабельности на контроле – 82 %.

ВЫВОДЫ

Научные исследования были проведены на оподзоленных черноземах в ООО «АксуАгро» Аксубаевского района Республики Татарстан. Почва опытного участка имеет высокую степень обеспеченности подвижным фосфором и обменным калием и среднюю обеспеченность по содержанию гумуса, также среднюю степень подвижными бором, кобальтом. На основании полученных результатов можем утверждать, что при внесении макро- и микроудобрений можно получить запланированные урожаи и улучшить качество корнеплодов сахарной свеклы.

1. Запланированная урожайность сахарной свеклы (40,4 т/га) была получена на варианте ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор).
2. На всех вариантах опыта отмечено увеличение выноса азота, фосфора и калия.
3. Используемые варианты применения удобрений привели к повышению процентного содержания сахара в корнеплодах сахарной свеклы. При этом валовой сбор сахара на вариантах с бором и кобальтом получен намного больше, чем на варианте с применением хлористого калия.
4. На вариантах с применением бора и кобальта отмечено снижение содержания мышьяка и кадмия. Однако количество свинца и никеля в корнеплодах сахарной свеклы на некоторых вариантах, наоборот, повысилось, но было в пределах допустимых значений.
5. Наиболее высокая рентабельность в опыте была получена на варианте ФОН+ борсодержащий KCl (106%), на фоне – 93%

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1. Охрана окружающей среды

В настоящее время химический фактор является одним из главных звеньев современного аграрного производства. В связи с неуклонно сокращающимися ресурсами пахотных земель применение удобрений на посевах сельскохозяйственных культур необходимо для повышения и сохранения урожая

Экологическая ситуация в Аксубаевском районе Республики Татарстан определяется, в основном, производственной деятельностью предприятий промышленности и агропромышленного комплекса.

Неблагоприятные последствия для окружающей среды при применении удобрений могут быть самым различным:

- при попадании питательных элементов удобрений и почвы в грунтовые воды происходит усиленное развитие водорослей и образуется планктон, т. е. это приведет к эвтрофикации природных вод;
- в результате потери азота в атмосфере ухудшается микроклимат;
- в случае неправильного применения минеральных удобрений ухудшается кругооборот и баланс питательных веществ, и снижаются плодородие и агрохимические показатели почвы;
- несоблюдение технологии внесения удобрений минеральных удобрений ведет к снижению урожайности растений и ухудшению качества продукции.

Различают биологические, химические и физические методы борьбы с загрязнением почвы тяжелыми металлами. К ним относятся следующие мероприятия:

- внесение извести, органических удобрений и глины. Так как к повышению кислотности приводит в том числе и загрязнение почвы тяжелыми металлами, эти материалы в значительной степени способствуют очищению почвы;

- возделывание бобовых растений является мерой существенно снижающей концентрацию тяжелых металлов в почве;
 - очистка, откачивание и проведение детоксикации подземных вод;
 - прогнозирование и устранение миграции растворимой формы тяжелых металлов.
- в крайне запущенных случаях необходимо полностью снять почвенный слой и заменить его новым.

Охрана окружающей среды является одной из важнейших задач работников сельскохозяйственной отрасли. Почвовед, агрохимик, а в целом каждый земледелец в ходе своей деятельности должен быть первым защитником природы, ее главным хранителем, а для ее процветания должен вести правильно организованное хозяйствование на земле.

5.2. Безопасность жизнедеятельности

В настоящее время одной из острых социальных проблем является проблема безопасности жизнедеятельности. Непосредственно это связано с травмами и профессиональными заболеваниями, которые в ряде случаев могут привести к летальному исходу, так как более половины предприятий промышленности и сельского хозяйства относятся к классу максимального риска.

Согласно закону «Об охране труда» ответственность за создание здоровых и безопасных условий труда, несет администрация хозяйства.

Как правило, время работников сельского хозяйства не превышает 40 часов в неделю. Исключением являются периоды посевных и уборочных работ. Рабочее время трудящихся, которые заняты на работах с вредными условиями труда, не должно превышать 36 часов в неделю. Продолжительность смены не более 8 часов при 36-часовой рабочей неделе и 6 часов при 30-часовой.

В хозяйствах устанавливается шестидневная рабочая неделя. Руководитель хозяйства утверждает продолжительность смены и график сезонности согласно правилам внутреннего трудового распорядка.

Каждый работник имеет право на перерыв на отдых и питание не более 2 часов, он не входит в рабочее время. Работникам, занятым на тяжелых работах и работах с вредными и опасными условиями труда, а также на работах, связанных с дорожным движением, необходимо проходить обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры. Данным сотрудникам должны выдавать молоко или другие кисломолочные продукты.

Инженер по охране труда проводит вводный инструктаж. После все присутствующие расписываются в журнале регистрации.

С вновь принятыми на работу специалистами должны проводить первичный инструктаж. Первичное, повторное, внеплановое и плановое обучение проводит руководитель работ. С целью проверки и повышения уровня знаний правил и инструкций по охране труда всех работников не менее чем через 6 месяцев должны провести повторное обучение.

Обеспечение работников спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты, зачистки и дезинфекции должно осуществляться за счет хозяйства. Пришедшие в непригодность СИЗ до истечения срока годности по независящим от работника причинам, ремонтируются или заменяются. В целях безопасности все средства индивидуальной защиты должны храниться непосредственно в специальных помещениях и выдаваться работникам, только перед началом соответствующих работ.

Физическая культура в производстве

Ускорению научно-технического прогресса и производительности труда на производстве способствует физическая культура. Поэтому для обеспечения полноценной профессиональной и социальной деятельности в

настоящее время выпускники сельскохозяйственной отрасли должны уметь применять методы и средства физической культуры.

К основным средствам физической культуры на производстве относятся физические упражнения, которые направлены на развитие его двигательных качеств, навыков и умений требующихся в его профессии.

К основным задачам физической культуры на производстве относят:

1. оптимальную подготовку человеческого организма к необходимому включению в профессиональную деятельность;
2. рациональное поддержание оптимального уровня работоспособности во время работы и непосредственное восстановление его после ее окончания;
3. своевременное проведение акцентированной психофизической подготовки к выполнению отдельных видов профессиональной деятельности;
4. профилактику возможного влияния на организм человека неблагоприятных факторов профессионального труда в конкретных условиях.

Физическая культура, включающая в себя различные виды спорта, будет способствовать сохранению здоровья человека, его психологическому благополучию и совершенствованию физических способностей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев Ш.А. Роль и значение микроэлементов в почвенном плодородии и питании растений / Ш.А. Алиев, В.З.Шакиров, С.Ш.Нуриев, И.Н. Салимзянова // Нива Татарстана. – 2004. – №5-6. – С.17-18.
2. Анспок П.И. Микроудобрения / П.И. Анспок – Л.: Колос, 1978. – С. 272.
3. Аристархов А.Н. Влияние агрохимических свойств почв на эффективность применения борных удобрений под сахарную свеклу / А.Н. Аристархов, Т.А. Яковлева // Агрохимия. – 2017. – № 11. – С. 31-43.
4. Аристархов А.Н. Оптимизация применения микроудобрений под сахарную свеклу / А.Н. Аристархов, Т.А. Яковлева // Моск. Эконом. Журнал. – 2017. – № 2. – С. 5-10.
5. Бикметов И.Р. Технологические качества корнеплодов сахарной свеклы при внесении азотного удобрения в различной дозе / В.Р. Бикметов, Д.Р. Исламгулов // Вести. Башкирского государственного университета. – 2012. – № 2. – С. 7-11.
6. Вавилов П.П. Возделывание сахарной свеклы / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, С.И. Кузнецов и др. // Растениеводство. Под ред. П.П. Вавилова. - 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1986.-512 с.
7. Гуреев И. И.: Модернизированный технолого - технический комплекс производства сахарной свеклы / И. И. Гуреев // Сахарная свекла. – 2008. - №8. – С. 13-15.
8. 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. – № 2. – С. 58-62.
9. 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.

10. 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. – 2015. – № 3. – С. 97-99.
11. Ефремова Е.Н. Основные направления повышения эффективности интенсификации регионального продуктового свеклосахарного подкомплекса / Е.Н. Ефремова // Научно- практический журнал «Форум» серия: Гуманитарные и экономические науки. – 2015. – № 3. – С. 93-96.
12. Ефремова Е.Н., Т.А. Трофимова Научно-производственное обеспечение инновационных процессов в орошаемом земледелии Северного Прикаспия / Е.Н. Ефремова, Т.А. Трофимова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. № 3. – С.90-92.
13. Жердецкий И.Н., Сутенко А.В. Влияние некорневой подкормки микроудобрениями на продуктивность сахарной свеклы и содержание в ней микроэлементов / И.Н. Жердецкий, А.В. Сутенко // Агрохимия. – 2010. – №10. – С. 82-89.
14. Зубенко В.Ф. Сахарная свекла: основы агротехники / В.Ф. Зубенко. – Киев: Урожай, 2007. – 416 с.
15. Зюкин Д.А. Устойчивость ценовой конъюнктуры на рынке сахара как основа эффективного стратегического развития свеклосахарного подкомплекса АПК / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Р.В. Солошенко // Вестник Курского государственного аграрного университета. – 2017. – № 9. – С. 63-67.
16. Ильюшенко И.В. Оптимизация применения минеральных удобрений под сахарную свеклу в зависимости от агрохимических свойств черноземов / И.В. Ильюшенко // Агрохимический вестник. – 2015. – № 3. – С. 39-41.

17. Ильющенко И.В. Оценка влияния агрохимических свойств чернозема обыкновенного на эффективность минеральных удобрений при внесении под сахарную свеклу / И.В. Ильющенко // Плодородие. – 2014. – № 4. – С. 6-7.
18. Исламгулов Д.Р. / Влияние различных доз азотных удобрений на технологическое качество корнеплодов сахарной свеклы // Д.Р. Исламгулов, Р.Р. Исмагилов, И.Р. Бикметов // Агрохимия. – 2014. – № 11. – С. 42-45.
19. Карпухин А.И. Влияние применения удобрений на содержание тяжелых металлов в почвах длительных полевых опытов /А.И.Карпухин, Н.Н. Бушуев // Агрохимия. – 2007. – № 5. – С. 76-84.
20. Коваленко А.А. Содержание ионов тяжелых металлов в сахарной свекле / А.А. Коваленко, Е.Б. Крицкая, О.С. Двадненко, Р.А. Велигура // Международный журнал экспериментального образования. – 2009. – № 3. – С. 65.
21. 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.
22. Кулаков А.В. Перспективные направления использования вторичных сырьевых ресурсов сахарного производства / А.В. Кулаков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С. 55-59.
23. 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.
24. Лукин С.В. Кобальт и молибден в почвах / С.В. Лукин, П.М. Авраменко, Н.И. Крнейко // Агрохимический вестник. – 2008. – № 2. – С. 10-12.

25. Минакова О.А. Агроэкологические аспекты применения удобрений в зернопаропропашном севообороте лесостепи ЦЧР / О.А. Минакова // Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук. – Воронеж. – ВГАУ. – 2011. – 48 с.

26. Минакова О.А. Факторы и приемы повышения продуктивности сахарной свеклы / О.А. Минакова, Л.В. Тамбовцева, Л.В. Александрова // Сахарная свекла. – 2011. – № 10. – С. 17-20.

27. Минеев, В.Г. Агрохимия/ В.Г. Минеев.- М.: Изд-во о МГУ, Изд-во “КолоС”. – 2004. – 720 с.

28. Морковкин Г.Г. Влияние минеральных удобрений на формирование пищевого режима и эффективность возделывания сахарной свеклы в условиях умеренно-засушливой колючей степи Алтайского края / Г.Г. Морковкин, М.В. Ярцев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2. – С. 13-18.

29. Мязин Н.Г. Влияние удобрений на изменение содержания элементов питания в почве, продуктивность и качество корнеплодов сахарной свеклы / Н.Г. Мязин, А.Н. Кожокина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета им. Императора Петра I. – 2013. – № 3. – С. 15-21.

30. Неуймин С.К. Социально-экономический каркас территории региона: расчет и анализ / С.К. Неуймин, Д.С. Неуймин // Биотика. – 2015. – № 6. – С. 226-231.

31. Никитин А.Ф. Высота выступления над почвой корнеплодов свеклы и содержание сахара / А.Ф. Никитин // Сахар. – 2014. – № 3. – С. 18-20.

32. Никитин С.Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах и динамика ростовых процессов при применении биологических препаратов / Никитин С.Н. // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 1. – С. 33-38.

33. Перспективная ресурсосберегающая технология производства сахарной свеклы (методические рекомендации). М.: Россинформагротех, – 2008. – 48 с.

34. Протасова М.В. Перспективные направления использования отходов сахарного производства / М.В. Протасова, С.Ю. Миронов, О.В. Аукьянчикова, Л.А. Бабкина // Вестник Курского государственного университета. – 2016. – № 2. – С. 23-25.

35. Пузанов А.В. Кобальт в почвах и почвообразующих породах преобладающих ландшафтов Тувинской горной области / А.В. Пузанов // География и природные ресурсы. – 2000. – № 2. – С. 66-73.

36. Спиридонов Ю.А. Современное состояние производства сахарной свеклы в России / Ю.А. Спиридонов, Л.Н. Девяткина // Вестник Нижегородской Государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2. – С.550-553.

37. 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.

38. Сычев В.Г., Шафран С.А. Агрохимические свойства почв и эффективность минеральных удобрений. - М.: ВНИИА. – 2013. – 296 с.

39. Татур И.С. Технология возделывания сахарной свеклы / И.С. Татур, М.И. Ботько, Н.Н. Гуляка // Сахарная свекла. – 2016. – № 6. – С.12-14.

40. 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.

41. Цвей Я.П. Агрохимическое состояние чернозема в зависимости от системы удобрения сахарной свеклы /Я.П. Цвей, С.А. Бондарь // Журнал Экологический менеджмент. – 2017. – № 2. – С. 37-42.

42. Цыбулько Н.Н. Азотомобилизирующая способность почвы при внесении азотных удобрений / Н.Н. Цыбулько, И.И. Жукова, Д.В. Киселева // *Агрохимия*. – 2007. – № 8. – С. 18–22.
43. Черкасова О.В. Современные приемы и технические средства для хранения сахарной свеклы как фактор сохранности урожая 2011 года/ О.В. Черкасов // *Сахарная свекла*. – 2011. – № 9. – С. 32-38.
44. Шафран С.А. Оценка методов почвенной диагностики азотного питания сахарной свеклы / С.А. Шафран, Е.С. Козеичева, И.В. Ильюшенко // *Агрохимия*. – 2015. – № 8. – С. 27-32.
45. Шафран С.А., Сычев В.Г., Кондрашов А.А. Азотное питание. М.: ОАО МХК “Еврохим”. – 2013. – 80 с.
46. Шеуджен А. Х. Питание и удобрение технических и кормовых культур / А.Х. Шеуджен, В.В. Дроздова, Т.Н. Бондарева, Л.М. Онищенко // *Вестник Краснодарского ГАУ*. – 2013. – № 3. – С. 299.
47. Шеуджен А.Х. *Агрохимия чернозема*. - Майкоп: “Полиграф - Юг”, 2015. – 232 с.
48. Ягодин, Б.А. *Агрохимия*. Под ред. Б.А. Ягодин / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко.- М.: Мир. – 2003. – 584с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Расчеты доз внесения минеральных удобрений под сахарную свеклу

Планируемый сахарной свеклы – 40,0 т/га

Почвенный покров: чернозем оподзоленный;

количество гумуса: 8,8%

подвижного P_2O_5 : 180 мг/кг

обменного K_2O : 250 мг/кг

$h = 26$ см; $d = 1,18$ г/см³

	Сахарная свекла		
Показатели	Планируемый урожай 40 т/га		
	N	P_2O_5	K_2O
1. Потребление основных элементов питания с единицы продукции, кг/ц	5,9	1,8	7,5
2. Планируемый вынос основных элементов с планируемым урожаем, кг/га	236	72	300
3. Количество форм азота, подвижного фосфора, обменного калия в почве, мг/кг	66	180	250
4. Содержание подвижных форм элементов питания в пахотном слое почвы, мг/кг	203	552	767
5. Коэффициент использования основных питательных веществ из почвы	0,82	0,11	0,294
6. Планируемое поступление элементов питания из почвы, кг/га	167	60,7	226
7. Недостаток питательных элементов для получения планируемого урожая, кг/га	69	11,3	74
8. Коэффициент использования азота, подвижного фосфора, обменного калия из минеральных удобрений	0,6	0,2	0,5
9. Дозы внесения основных элементов питания в составе минеральных удобрений, кг д.в./га	115	56	148

Приложение 2
Дисперсионный анализ однофакторного опыта

Возделываемая культура:	Сахарная свекла, сорт «Светлана»		
Фактор А	Удобрения		
Год исследований:		2018	
Градация фактора		5	
Исследуемый показатель:	урожайность т/га		
Количество повторностей:	4		
Научный руководитель	Миникаев Р.В.		

Таблица данных

Фактор	Повтор ность	Урожайность ,	Средня я урож.	Дост. к фону	F факт	Досто- верность
1. Контроль	1	20,9			174,986	Достоверно
	2	20,1				
	3	20,4	20,5	достоверно		
	4	20,6				
2. N ₁₁₅ P ₅₆ - ФОН	1	32,2				
	2	31,8				
	3	31,5	31,7	достоверно		
	4	31,3				
3. ФОН+KCl(148)	1	38,1				
	2	37,9				
	3	37,8	37,8	достоверно		
	4	37,4				
4. ФОН+ борсодержащий KCl (2 % бор)	1	40,9				
	2	40,5				
	3	40,2	40,4	достоверно		
	4	40,0				
5. ФОН+ кобальтсодержащ ий KCl (2% кобальт)	1	39,5				
	2	39,0				
	3	39,0	39,1	достоверно		
	4	38,9				

HCP₀₅

1,248