

Содержание

Аннотация	
Введение	.....
Глава I. Обзор литературы	.....
 Глава II. Характеристика природных и экономических условий хозяйства. Перспективы его развития	.....
2.1. Общие сведения о хозяйстве. Природные условия	.....
2.2. Структура посевных площадей хозяйства	.....
2.3. Техничко-экономические показатели хозяйства	.....
 Глава III. Экономическое и экологическое обоснование проекта	.....
3.1. Оптимизация плодородия почв ООО «Тан» в зависимости от чередования сельскохозяйственных культур	.....
3.2. Воспроизводство плодородия почв ООО «Тан» агротехникой возделывания сельскохозяйственных культур	.....
3.3. Химическая мелиорация кислых почв	.....
 Глава IV. Система удобрений в севооборотах и баланс питательных элементов в земледелии	.....
 Глава IV. Система обработки почвы в севооборотах	.....
Глава V. Экономическая оценка проекта	.....
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	.....
Список использованной литературы	.....

Введение

Для современного земледелия характерна высокая степень распаханности территории, интенсивная обработка почвы, недостаточный удельный вес в севооборотах многолетних трав, слабое использование противоэрозионных приемов, невысокое насыщение пашни органическими удобрениями, что в конечном итоге приводит к ухудшению агрофизических, физико-химических и биологических свойств пахотного слоя. В связи с этим в настоящее время в системах земледелия особенное внимание уделяется проблеме оптимизации и воспроизводства почвенного плодородия.

Одним из важнейших показателей, определяющих уровень плодородия почв, является содержание гумуса. В условиях интенсивного земледелия происходит усиление биологических и физических потерь гумуса, следовательно, повышается потребность в органических удобрениях. Расчеты показывают, что для поддержания бездефицитного баланса гумуса в Республике Татарстан необходимо довести насыщенность пашни органическими удобрениями до 10 т/га.

Современное сельское хозяйство имеет научно-обоснованные технологии, позволяющие вести земледелие на основе бездефицитного баланса гумуса. Для этого нужно совершенствовать структуру посевных площадей, где предусмотреть повышение удельного веса многолетних трав до 20 % и более, улучшать работу по производству и применению органических удобрений, освоить технологии сидеральных паров, вносить на поля излишки соломы и использовать другие местные источники органических удобрений.

Проблема оптимизации и воспроизводства почвенного плодородия нужно рассматривать в связи с основными законами земледелия, в частности с законами возврата питательных веществ в почву. Обращает на себя внимание факт низкой эффективности минеральных удобрений. Основными причинами этого являются нарушения соотношения элементов питания в удобрениях, наличие кислых почв, площади которых не уменьшаются, несмотря на значительные объемы известкования, а также несоблюдения технологической дисциплины.

Выполнение задач по оптимизации и воспроизводства почвенного плодородия поможет внедрению зональной системы земледелия и землеустройства, основные положения которых следующие:

- рациональная организация территории хозяйства;
- внедрение и освоение паропропашных севооборотов на основе усовершенствования структуры посевных площадей с доведением площадей чистых и озимых культур до оптимальных;
- сочетание безотвальной обработки с вспашкой на разную глубину, причем раз в 3-4 года обязательно глубокая обработка почвы с применением мелкой поверхностной обработки для озимых по занятым парам и яровых культур после озимых по чистым парам;
- повышение плодородия почвы с внесением органических и минеральных удобрений, создание бездефицитного баланса гумуса;
- интегрированная защита растений от болезней, вредителей и сорняков, а почв – от эрозии;

Применение передовых интенсивных технологий, внедрение программирования урожайности;

- улучшение системы семеноводства и организации труда.

Современное достижение науки позволяет осуществить управление процессами оптимизации и воспроизводства почвенного плодородия.

Глава 1. Обзор литературы

С давних времен человек при использовании земли оценивал ее, прежде всего с точки зрения способности производить урожай растений. Поэтому понятие плодородия почвы было известно еще до становления почвоведения как науки и выражало наиболее существенное свойство земли как средства производства.

Почва во все времена привлекала и привлекает к себе внимание многих ученых. Особое внимание к почве ученые стали проявлять на рубеже веков, так как значительно увеличивается антропогенный прессинг. Великий русский почвовед В.В. Докучаев писал, что только почва из всех стихий природы (царств, компонентов) никогда не вредила человеку, а напротив всегда кормила его и сохраняла окружающий человека мир. Но роль человека в сохранении почвенного покрова не всегда созидательная. Часто происходит уничтожение почвенного покрова на значительных территориях (строительство зданий и сооружений, автомобильных и железных дорог, водохранилищ и ирригационных сооружений и т.д.), загрязнение почв, ухудшение их свойств, данных природой - все это является итогом хозяйственной деятельности человека. Хотя нелишне напомнить о том, что почвенный покров на Земле не так велик, чтобы его можно было уничтожить (Докучаев, 1948; 1949).

Почва представляет собой самостоятельное природное тело, также как самостоятельными природными телами являются горные породы, природные воды и атмосфера. Появление почвоведения в качестве самостоятельной фундаментальной науки, возникшей в ответ на насущные запросы практической деятельности человека и развивающегося естествознания, со всей очевидностью показало, что почва является самостоятельным телом природы, сущность которого определяется не утилитарными представлениями человека, а естественными законами природы, специфичными для этого природного образования.

Почва принадлежит к особому классу природных систем, которые В.И. Вернадский назвал биокосными. Сущность биокосных систем заключается в

том, что они представляют собой взаимодействующую совокупность живого и неживого (косного) вещества, при этом в результате их взаимодействия она приобретает свойства, которыми по отдельности ни живое, ни косное вещество не обладают. В природе существует множество биокосных систем разного уровня. К ним относится биосфера – самая крупная из них; к биокосным системам относятся биогеоценозы; биокосную природу имеют атмосфера и гидросфера (Одум, 1968; Ревелль и др., 1994).

Будучи одной из биокосных систем Земли, почва в тоже время обладает специфическими чертами, отличающими ее от других систем такого рода. Почва как природное тело имеет ряд особенностей, делающих ее уникальным компонентом биосферы, не имеющим в ней аналогов (Владыченский, 2003).

В современном почвоведении принято определение: почва – это обладающая плодородием сложная полифункциональная и поликомпонентная открытая многофазная система в поверхностном слое коры выветривания горных пород, являющаяся комплексной функцией горной породы, организмов, климата, рельефа и времени. Полифункциональность почвы заключается в том, что она является одновременно природным телом, средой обитания многих живых организмов, средством сельскохозяйственного производства и т.д. Поликомпонентность почвы определяется огромным разнообразием входящих в ее состав органических и неорганических веществ. Эти вещества представлены различными физическими фазами (многофазность): твердой (минеральные и органические частицы), жидкой (почвенный раствор), газообразной (почвенный воздух) и особо выделяемой живой фазой (организмы). Почва является открытой системой, поскольку постоянно обменивается веществом и энергией с окружающей ее средой (Вальков и др., 2004).

Почва – биологически активная, пористая среда, сформировавшаяся на дневной поверхности суши нашей планеты. Она обеспечивает устойчивое существование всего живого; она образовалась и продолжает развиваться благодаря выветриванию, протекающему под воздействием биологических, климатических, геологических и топографических факторов. Почвы сильно различа-

ются своими свойствами как от места к месту, так и во времени в связи с различиями в перечисленных факторах. Даже такое свойство почвы, как мощность, может изменяться от нескольких сантиметров до метров в зависимости от интенсивности и продолжительности выветривания, чередования процессов денудации и осадконакопления, от характера эволюции ландшафта (Добровольский и др., 1986; 1990; 2003).

Слои в почве называются горизонтами, а вся вертикальная последовательность горизонтов образует почвенный профиль. Почвенные горизонты обычно описываются в терминах свойств, которые отражают результаты почвообразования и отличают почвы от связанных с ними геологических тел. Непосредственно под дневной поверхностью залегает горизонт А – выветрелый слой, в котором заметна аккумуляция гумуса (разложившегося темного органического вещества) и микробной массы. Все это перемешано и тесно связано с мелкими зернами минералов, таким образом, что образуются агрегаты. Ниже может залегать горизонт В, в зрелых почвах он выделяется аккумуляцией глины.

Почву можно считать зоной раздела и взаимодействия (интерфейсом) между атмосферой и каменной оболочкой земли (литосферой). Почва отличается высокой степенью концентрации и разнообразия биологических видов по сравнению с внутренними частями обеих граничных сред. Наземные растения и животные полностью освоили эту зону взаимодействия. Часто растения рассматривают по наземным частям, забывая о том, что лишь очень немногие из них могут жить без корней в почве.

Почва не только пористая среда, на или в которой развиваются живые организмы. На почвах строят здания и сооружения, она служит хранилищем жидких и твердых продуктов промышленного производства. Почвы являются важным источником возобновляемых природных ресурсов. Они концентрируют и рассеивают солнечную энергию, необходимую для создания биомассы. Они являются «живым» фильтром, они очищают нашу воду и наши отходы (Данилов-Данильян и др., 1997; Тур, 1999; Петров, 2000).

Люди долгое время собирали разные сведения о почвах. Наши предки, жившие за счет естественной растительности, были вынуждены интересоваться почвами. Появление и развитие сельского хозяйства и постоянных поселений тысячелетия назад сопровождалось ростом интереса к почвам и возможностям их использования. С наступлением промышленной революции усилились нагрузки на почву как источник сырья для промышленности и торговли, что привело к интенсификации ее использования, вплоть до ее истощения. В науке о почве начались систематические поиски «субстанции», содержащейся в почве, которая способствует росту растений. Первые робкие вопросы переросли в комплекс исследований почвы как сложной и динамичной биогеохимической системы, обеспечивающей существование наземной растительности и множества населяющих почву живых организмов (Таргульян, 2000).

Естественнонаучные представления о почве и ее взаимодействии с окружающей средой сформировались на рубеже XIX-XX в., и большую роль в этом сыграл В.В. Докучаев, который впервые сформулировал научное определение почвы, разработал генетическую классификацию почв, новые методы изучения и картографирования почв в поле. Значение В.В. Докучаева в почвоведении столь велико, что, по мнению известного американского почвовед К.Ф. Марбута, его можно сравнить со значением Ч. Дарвина в биологии и Ч. Лайэля в геологии (Докучаев, 1948; 1949; Ковда, 1973).

Учение В.В. Докучаева о почве оказало большое влияние на развитие экологии, географии, геохимии, земледелия, лесоводства. Высоко оценивая значение научных работ В.В. Докучаева, Е. Одум назвал его первым русским экологом (Одум, 1968). Говоря о значении почвы, как важного биологического ресурса, В.В. Докучаев неоднократно подчеркивал: «Чернозем для России дороже всякой нефти, каменного угля, дороже золотых и железных руд; в нем - вековечное, неисчерпаемое русское богатство» (Докучаев, 1949).

Почва является одним из компонентов биосферы и выполняет в ней ряд глобальных функций. При этом вопреки широко распространенному даже в настоящее время мнению функции почвы вовсе не исчерпываются производством

сельскохозяйственной продукции. Более того, в то время, как в сельском хозяйстве почва является не единственным средством производства, в отношении выполнения экологических функций в биосфере почва является незаменимым компонентом; ее функции не могут быть выполнены никакой другой частью биосферы.

Биологическая продуктивность почвенно-растительного покрова планеты, его биоэнергетические и биогеохимические процессы (фотосинтез, накопление и сохранение активной химической энергии в форме возобновляемых запасов органических соединений, циклическая фиксация и эмиссия соединений углерода, кислорода, водорода, азота, фосфора и других биофильных элементов) являются основным ведущим механизмом функционирования нормальной биосферы Земли и главнейшим условием существования человека, его цивилизации и жизни на Земле.

В естественных почвах экологические функции определяются тремя группами свойств: физическими (плотность, порозность, удельная поверхность, водопроницаемость), химическими (химический состав почв, ила, физико-химические свойства, pH, сумма и состав обменных катионов, количество доступных для растений питательных веществ) и биологическими (общим количеством действующей биоты, связанной с биотой скоростью трансформации органического вещества, детрита, гумуса). Многообразие экологических функций определяет биологическое разнообразие. Это основная роль почвы в биосфере: не продуктивность, не биомасса, а биоразнообразие (Владыченский, 2003).

Природа не заинтересована в биомассе, она работает на сохранение генофонда планеты. В результате сельскохозяйственного использования почв происходит упрощение функций, главной задачей становится производство определенной биомассы и ведет к снижению биологического разнообразия. Но новая экосистема приспосабливается к новой экологической ситуации, и эволюция живых организмов идет именно в экосистеме, при постоянно меняющихся по степени своего проявления экологических функциях.

Экологические функции почв в биосфере базируются на двух основополагающих ее качествах. Во-первых, почва служит средой обитания и физической опорой для огромного числа организмов; во-вторых, почва является необходимым, незаменимым звеном и регулятором всех биогеохимических циклов, то есть через почву проходят и регулируются круговороты всех элементов в биосфере.

Главная функция почвы – обеспечение жизни на Земле (Добровольский и др., 1990). Эта функция определяется тем, что именно в почве концентрируются необходимые организмам биофильные элементы в доступных им формах химических соединений. Кроме того, почва обладает способностью аккумулировать необходимый для жизнедеятельности продуцентов наземных экосистем запас воды, также в доступной им форме, равномерно обеспечивая их водой в течение всего периода вегетации. Наконец, почва служит оптимальной средой для укоренения наземных растений, обитания многочисленных беспозвоночных и позвоночных животных, разнообразных микроорганизмов. Именно эта функция почвы характеризуется понятием «плодородие». По В.Р. Вильямсу, плодородие почвы – это способность непрерывно обеспечивать растения одновременно водой и элементами питания. В настоящее время под плодородием почв понимают способность почвы обеспечивать рост и воспроизводство растений всеми необходимыми для них условиями (Добровольский и др., 1999).

Запасы воды в почве обусловлены ее влагоемкостью, то есть величиной удельной поверхности почв, способной сорбировать воду, и количеством пор, особенно капиллярных, которые могут заполняться водой. Эти параметры связаны с гранулометрическим составом почв, структурой минеральных зерен, составляющих гранулометрические фракции, и структурой самой почвы.

Запас питательных элементов зависит от характера первичных и вторичных минералов, количества и качества гумуса, удельной поверхности почв, pH. Почва может выступать в качестве депо ферментов. Как правило, своим происхождением эти ферменты связаны с микроорганизмами. Они выделены микроорганизмами в среду, в почву. Присутствие ферментов в почве подтверждено

работами Галстяна А.Ш., Купревича В.Ф., Щербаковой Т.А., Хазиева Ф.Х. (Галстян, 1974; 1982; Купревич, 1966; 1974; Хазиев, 1976; 1990). В почве находятся практически все известные в живых организмах ферменты, но особенно важное значение имеют пероксидазы, нитрогеназы, нитратредуктаза, каталазы и др. Установлена связь ряда ферментов с уровнем плодородия почв, хотя сама природа этой связи еще не раскрыта.

Вторая функция почвы заключается в регулировании всех потоков веществ в биосфере. Все биогеохимические циклы элементов, включая циклы таких важнейших биофилов, как углерод, азот, кислород, а также циклы воды осуществляются именно через почвы при ее регулирующем участии в качестве геомембраны с одной стороны, и в качестве аккумулятора биофильных элементов – с другой. Почва – это связующее звено и регулирующий механизм в системах биологической и геологической циркуляции элементов.

Третья глобальная функция почвы – регулирование состава атмосферы и гидросферы. Атмосферная функция почвы осуществляется благодаря высокой ее пористости (40-60% объема) и плотной заселенности организмами, благодаря чему идет постоянный газообмен между почвой и атмосферой. Почва постоянно поставляет в атмосферу различные газы, в том числе и «парниковые» - углекислый газ, метан, а также много микрогазов. Одновременно почва поглощает кислород из атмосферы. Таким образом, в системе почва-атмосфера почва является генератором одних газов и стоком для других. В сухопутной ветви глобального круговорота воды почва избирательно отдает в поверхностный и подземный сток растворимые в воде химические вещества, определяя тем самым гидрохимическую обстановку в водах суши и прибрежной части океана. Четвертой важнейшей глобальной функцией почвы является накопление в поверхностной части коры выветривания, в почвенных органогенных горизонтах специфического органического вещества - гумуса и связанной с ним химической энергии. Гумусное состояние почвы можно считать интегральным показателем биологических процессов в почве.

Все органические компоненты (компоненты) можно разделить на две группы по степени устойчивости к разложению. Первая – лабильные органические вещества, которые в значительной степени обуславливают динамику современных почвенных процессов и тесно связаны с жизнедеятельностью почвенных микробов. Вторая – устойчивые вещества, накапливающиеся в почве и характеризующие историю развития почвы, ее генетическую принадлежность, а также формирующие наиболее устойчивые и даже консервативные признаки почв (Орлов и др., 1979; 1990; Дергачева, 1984). Наиболее типичным представителем второй группы являются гуминовые кислоты и гумин. Они придают почвам стабильность, своеобразную буферность, определенный биохимический фон.

Пятая экологическая функция почвы заключается в ее защитной роли по отношению к литосфере. Почва защищает литосферу от воздействия экзогенных факторов, регулируя интенсивность геологической денудации суши.

Шестая функция – это генерирование и сохранение биологического разнообразия. Почва, являясь средой обитания для огромного числа организмов, ограничивает жизнедеятельность одних и стимулирует активность других. Чрезвычайно большое разнообразие почвенных свойств, их разнообразное сочетание (кислотность и щелочность, засоленность или отсутствие солей, окислительная или восстановительная способность) создают огромное разнообразие условий жизнедеятельности организмов. От этого, в частности, зависят плодородие почв и устойчивость агроэкосистем.

Академик Д. Н. Прянишников (1915) на основании многолетнего анализа применения органических удобрений установил, что само органическое вещество навоза не увеличивает урожая. Увеличивают урожай азот, фосфор, калий, содержащиеся в органическом веществе. Мало того, внесение одних минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры может за несколько десятков лет увеличить содержание гумуса в почве. Это увеличение обязано лучшему развитию растений и их корней в почве. После уборки урожая растительные остатки разлагаются, превращаясь частично в гумус.

В научной литературе промелькнула гипотеза, что не гумус увеличивает урожай, а само по себе органическое вещество. Запахивая в почву растительные остатки (бурьян, специально высеянные травы, такие, как люпин), можно уже на второй год после освоения лишенной гумуса породы получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур. Этот прием носит название сидерация — зеленое удобрение почвы. Высокие урожаи культур при сидерации связывают с улучшением физических свойств почв.

Существует еще одна гипотеза высокого плодородия гумуса. Она связана с биогеоэкологическим принципом, сформулированным академиком В. Н. Сукачевым. Это так называемая микробиологическая теория.

Известно, что растение тесно связано в своей жизни с микроорганизмами. Микробы живут на листьях растений, на их корнях. Они фиксируют из воздуха азот, разрушают органические вещества и освобождают из них питательные элементы. Микроорганизмы могут выделять в почву ферменты и тем активизировать почвенные процессы. И может быть, плодородие высокогумусных почв (главным образом черноземов) — не в самом гумусе, не в законсервированных в нем соединениях азота и даже не в благоприятных физических свойствах, создаваемых гумусом. И то, и другое, и третье играет важную роль в жизни растений и биогеоценозов. Но может быть, самая главная роль гумуса — это создание благоприятного режима, благоприятных условий для жизни микроорганизмов. А уже микробы помогают растению, снабжая его и азотом, и другими питательными элементами, и, возможно, микроэлементами. Кстати, микроэlementы, обычно, заключены в плохо растворимых минералах и характер их освобождения еще не изучен. Если учесть, что в процессе эволюции живого вещества нашей планеты микроорганизмы появились значительно раньше, чем растения, то ясно, что именно последние должны были «согласовывать» свое существование с микроорганизмами, как «согласовывает» с ними свое существование человек.

В связи с интенсификацией земледелия во всех странах для восстановления почвенного плодородия широко применяют минеральные удобрения, осо-

бенно азотные, в мире ежегодно их производится более 50 млн. т (на что уходит треть всех энергозатрат сельского хозяйства). Азот – один из наиболее важных элементов: является компонентом многих соединений живой клетки, входит в состав аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла, алкалоидов и т.д. Он определяет размер урожая, неудивительно поэтому, что азотному питанию растений уделяется огромное внимание.

Особенности азотного питания бобовых растений открыл в 1866 году русский ученый М. С. Воронин. Его внимание привлекли особые наросты на корнях – клубеньки. Рассмотрев их под микроскопом, он обнаружил большое количество бактерий, которые как выяснилось, и обеспечивают бобовые растения азотом за счет усвоения его из воздуха. В атмосферном воздухе содержится около 78% азота (по объему), молекулы его крайне инертны, для их активизации требуются большие энергетические затраты. Так, в заводских условиях для получения аммиака из азота атмосферы необходима температура 400-500°C, давление до 1000 атм. и специальные катализаторы (вот почему азотные удобрения так дороги). Бактерии же обладают специальным ферментом нитрогеназой, поэтому им для связывания азота не нужны ни высокие температуры, ни давление.

В 1893 году К.А. Тимирязев писал: "Едва ли в истории найдется много таких открытий, которые были бы таким благодеянием для человечества, как включение клевера и вообще бобовых в севооборот, так поразительно увеличивающих производительность труда земледельца".

Питание растений осуществляется при тесном взаимодействии с окружающей средой, в том числе с огромным количеством разнообразных микроорганизмов, населяющих почву. Количество микроорганизмов особенно велико в ризосфере, т.е. в той части почвы, которая непосредственно соприкасается с поверхностью корней. Используя в качестве источника пищи и энергетического материала корневые выделения, микроорганизмы активно развиваются на корнях и вблизи них и способствуют мобилизации питательных веществ почвы.

Задача основного удобрения – обеспечение питания растений на протяжении всей вегетации, поэтому до посева в большинстве случаев применяют полную норму органических удобрений и подавляющую часть минеральных. Припосевное удобрение (в рядки, при посадке в лунки, гнезда) в относительно небольших дозах вносят для снабжения растений в начальный период развития легкодоступными формами питательных веществ, прежде всего фосфора. Для снабжения растений элементами питания в наиболее ответственные периоды вегетации применяются подкормки в дополнение к основному и припосевному удобрению (в отдельных случаях в подкормки может вноситься значительная доля общей нормы удобрений, например азота под озимые, хлопчатник и т. д.). Выбор срока, способа внесения удобрений и заделки их в почву зависит не только от особенностей биологии, питания и агротехники культур от почвенно-климатических условий, вида и формы удобрений. Регулируя условия питания растений по периодам роста в соответствии с их потребностью путем внесения удобрений, можно направленно воздействовать на величину урожая и его качество (В.В. Агеев, 1992).

Глава 2. Характеристика объекта землеустройства и перспектива его развития.

Хозяйство расположено в IV природно-сельскохозяйственной зоне республики Татарстан в 320 км от г. Казани и в 15 км от районного центра села Актамыш.

Центральная усадьба хозяйства с. Такталачуково связано с районным центром автодорогой с твердым покрытием.

Общая площадь землепользования хозяйства составляет 2930 га, из них 2655 га сельхозугодий, в том числе 2315 га пашни.

Рельеф территорий характеризуется расчлененной увалисто-волнистой равниной и представлен сочетанием разновысотных равнин со слабопологими, пологими и покатыми склонами различных экспозиций.

Почвенный покров представлен в основном черноземными и лесостепными почвами тяжелосуглинистого механического состава. Серые лесостепные почвы занимают 1354 га или 42% площади сельхозугодий, из них 378 га светло-серые, 765 га серые лесные почвы. Черноземные почвы занимают 1806 га или 56% площади сельскохозяйственных угодий, из них 1704 выщелоченный чернозем.

Рельеф территории представлен слобоволнистой равниной. Неглубокие балки и овраги расчленяют территорию хозяйства на ряд водоразделных участков с различной крутизной склонов (от 1 до 5°). Направление склонов в основном северное и северо-западное.

Площадь почв подверженных эрозии составляет 179 га, из них сильно-смытые 76 га, среднесмытые 30 га и слабосмытые 73 га.

По содержанию гумуса почвы хозяйства можно характеризовать, как низкогумусированные. Средневзвешенное содержание гумуса в целом по хозяйству составляет 5,82%.

Почвы по содержанию подвижного фосфора можно характеризовать оптимально обеспеченными этим питательным элементом. Средневзвешенное содержание подвижного фосфора в почве в целом по хозяйству составляет 139,2

мг/кг. Это позволяет внести фосфорные удобрения в дозах компенсирующих вынос фосфора урожаем сельскохозяйственных культур. Аналогичная ситуация по содержанию обменного калия в почве.

К началу 2007 года в хозяйстве имелись почвы с кислой реакцией почвенного раствора на площади 1655 га. В 2007 году проведено известкование кислых почв на площади 284 га, в 2016 году – 395 га, в 2017 году – 324 га, в 2018 году – на площади 368 га. В настоящее время площадь почвы с кислой реакцией составляет 284 га, которую необходимо произвестковать в 2019 году.

Основные климатические факторы, влияющие на условие роста и развития с/х культур, приведены на климатограмме по данным Актанышского района.

Для условий хозяйства потенциальный урожай основных сельскохозяйственных культур по фотосинтетически активной радиации (ФАР), влагообеспеченности (осадкам) и теплообеспеченности (биогидротермическому потенциалу – БГТП) может быть следующей (табл. 1):

Таблица 1.

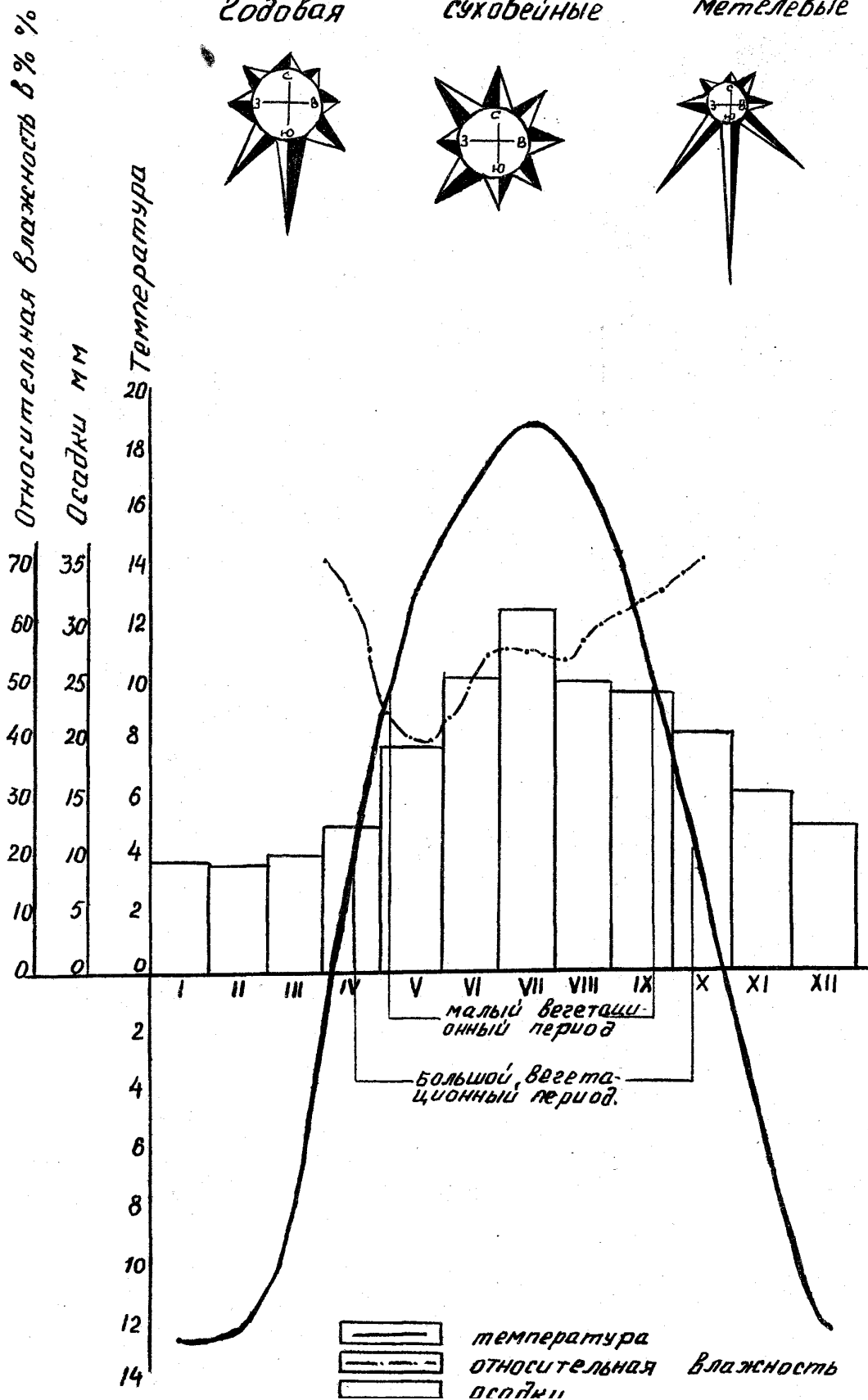
Потенциальный урожай основных сельскохозяйственных культур

Наименование культур	Потенциальный урожай, ц/га		
	По ФАР	По осадкам	По БГТП
Озимая рожь	67	35,1	36,0
Оз. пшеница	67	47,6	26,4
Яровая пшеница	47	46,2	24,6
Ячмень	54	-	21,0
Овес	43	-	24,6
Кукуруза	556	830,7	156,8
Мн. травы	165	42,7	53,8
Картофель	347,5	236,3	90,4

На основании приведенных показателей можно сделать вывод, что при истечении благоприятных условий по агроклиматическим факторам в хозяйстве могут быть получены урожаи зерновых от 27 ц/га до 48 ц/га, кукурузы от 165 до 250 ц/га, многолетних трав на сено от 51 до 64 ц/га, картофеля от 90 до 236 ц/га.

Климатограмма по Яктанышской метеостанции

Розы ветров
годовая суховейные метелевые



Растительный покров представлен в основном разнотравно-злаковыми типами. В травостое преобладают злаки: мятлик узколистный, полевица тонкая, пырей ползучий, костер безостый, типчак; бобовые: клевер луговой. Древесные породы представлены дубом, кленом, липой, вязом.

2.2 Структура посевных площадей хозяйства

Объем производства продукции растениеводства определяется исходя из специализации хозяйства с учетом особенностей природно-экономической зоны и спроса рынка на продукцию. Напрямую от этого зависит структура посевных площадей и система севооборотов.

Агрономическая роль отдельных сельскохозяйственных культур и различных севооборотов в сохранении и повышении почвенного плодородия общеизвестна. Растения являются сильнодействующим фактором воспроизводства запасов органического вещества в почве. Культуры и приемы их возделывания по-разному влияют на агрофизические свойства почв, особенно на ее структуру, что играет немаловажное значение в защите почв от эрозии.

Одно и то же растение, последовательно выращиваемое на одном и том же месте, год от года родится хуже, а потом и вовсе родится не может, тогда как другого рода растения на том же месте прорастают успешно. Известно, что эффективность чередования культур выше тогда, когда они сильно отличаются между собой биологическими особенностями и агротехникой возделывания. Многие культуры при бессменном их возделывании и даже при частом на прежнее поле сильно угнетаются своими корневыми выделениями, больше поражаются болезнями, вызываемыми грибами, бактериями и вирусами. Севообороты, с правильно подобранным чередованием культур, позволяют избежать почвоутомления, сдерживать распространение болезней сельскохозяйственных растений. Рациональное использование земельных угодий и повышение плодородия почв, а так же урожайность возделываемых культур возможно только при правильной организации территории с введением системы севообо-

ротов. Севооборот – это главный элемент, база научно-обоснованной системы земледелия. Все другие основные элементы земледелия дают наибольший положительный эффект, если они применяются в системе севооборотов.

В настоящее время в ООО «Тан» площади сельхозугодий составляют 2655 га, в том числе 2315 га пашня, сенокосы занимают 52 га и пастбища 288 га. Структура посевных площадей приводится в таблице 2.

Таблица 2

Структура посевных площадей

	Наименование культур	2017 год		2018 год	
		факт	% к паш-не	факт	% к паш-не
1	Пашня	2315	100	2315	100
2	Чистый пар	270	11,5	260	11,5
3	Посевная площадь	2045		2055	88,7
4	Зерновые - всего	920	40	943	40,8
	из них озимые	220		283	
	в т.ч. оз. рожь	210		33	
	оз. пшеница	10		250	
	яровые зерновые всего	700		660	28,5
	в т.ч. яровая пшеница	350		350	
	ячмень	190		200	
	овес	30		30	
	горох	100		60	
	вика	30		20	
5	Технические культуры	100	4,3		
	в т.ч. рапс	100			
	картофель				
6	Кормовые всего	1025	44,2	1112	48
	в т.ч. многолетние травы	820		820	
	из них люцерна	694		694	
	клевер				
	козлятник				
	семенники				
	бобово-злаковые смеси	86		86	
	злаковые	40		40	
	кукуруза на силос	96		100	
	кормосмеси	85		92	
	однолетние травы (озимая рожь)	24		100	

В нынешнее время в хозяйстве в соответствии со структурой посевных площадей используется 3 севооборота. Схема размещения сельскохозяйственных культур по севооборотам приводится в таблице 3.

Таблица 3

Схема размещения сельскохозяйственных культур

№ с/о	№ поля	площ. га	2017 год		2018 год	
			культура	га	культура	га
I	1	111	ячмень	105	Яр. пшеница	105
			Мн.тр.	6	Мн.тр.	6
I	2	124	Яр.пшеница	124	ячмень	124
I	3	124	Однолетние травы	90	Оз. пшеница	90
			Яр.пшеница	34	Однолетние травы	34
I	4	123	Яр.пшеница	123	Кукуруза на силос	123
I	5	150	ячмень	150	Кормосмесь	150
II	III	161	Вика+овес	51	рапс	121
			Яр.пшеница	110	Оз. рожь	40
II	IV	126	Яр.пшеница	86	Ячмень+горох	126
			Мн. тр.	40	Оз.пшен.	40
II	V	171	кукуруза	71	Яр.пшеница	171
			Яр.пшеница	100	Ячмень	100
II	VI	171	кукуруза	80	Яровая пшеница	171
			оз. пшеница	91		
II	VII	131	Мн. тр.	131	Мн. тр.	131
II	VIII	121	Оз.рожь	102	Яровая пшеница	
			однолетние травы	19	Оз. рожь	19
II	IX	121	Мн.тр.	121	Мн. травы	121
III	I	144	Од.травы	144	Оз. рожь	164
III	2	128	Ячмень	108	горох	108
III	3	151	Оз.рожь	100	Яровая пшеница	100
			Одн. Травы	51	Вика	51
III	4	116	Горох	116	Озимые	116
III	5	119	Ячмень	119	Ч. пар	119
III	6	205	Ячмень+мн.травы	205	Мн. травы	60
					Яр. зерновые	145
III	7	134	Мн. тр.	134	Яр. зерновые	134
III	8	110	Мн. тр.	110	Мн. травы	110
III	9	118	Яровая пшеница	118	ячмень	118

2.3. Техничко-экономические показатели хозяйства

Урожайность зерновых культур в среднем за 10 лет составила 19,1 ц/га, кукурузы на силос 236 ц/га, кормовых корнеплодов 220 ц/га, однолетних трав на сено 17,1 ц/га, многолетних трав на сено 19,8 ц/га.

С учетом особенностей агротехники каждой культуры, характеристики севооборотов, типов засоренности, прогноза болезней и вредителей, состояния эрозии было разработано почвозащитная система обработки и система машин и орудий.

Основным направлением в обработки почв являлось разноглубинная вспашка и безотвальная обработка с сочетанием мелкой поверхностной обработки занятого пара и сравнительно неглубокой обработки полей, вышедших после озимых, размещенных по черному пару.

При наличии эрозии разных видов в каждом рабочем участке в зависимости от категории эродированности предусматривалось комплекс агротехнических приемов, направленных на значительное сокращение процессов смыва, размыва или выдувания.

Таблица 4

Чередование культур по полям

№ с/о	№ поля	Площадь га	2016 год культура	2017 год культура	2018 год культура
1	2	3	4	5	6
1	1	110	Ячмень	Яр. пшеница	
	2	124	Яр. пшеница	Ячмень	Кукуруза
	3	124	Одн. травы	Оз. пшеница	Кормосмесь
	4	123	Ячмень	Кукуруза	Ячмень
	5	150	Яр. пшеница	К/смесь	Оз. пшеница
2	3	161	Бобовые	Рапс	Яр. пшеница
	4	126	86 яр.пшеница	86 овес	86 вика
			40 мн. травы	40 оз. пшен	40 яр. пшен
	5	171	Яр. пшеница	Ячмень	Чист. пар

Продолжение таблицы 4

	2				
	6	171	91 Кукуруза	91 Яр. Пшен.	Ячмень+
			80 Оз. пше- ни- ца	80 Ячмень	донник
	7	131	Мн. травы	Мн. травы	Мн. травы .
	8	100	Оз. рожь	Яр. пшеница	Ячмень
	9	86	Мн. травы	Мн. травы	Мн. травы
3	1	144	Кормосмесь	Оз. рожь	Яр. пшеница
	2	123	Ячмень	Горох	Яр. пшеница
	3	151	Оз. рожь	Яр. пшеница	Бобовые
	4	113	Чистый пар	Оз. пшеница	Яр. пшеница
	5	119	Ячмень	Чистый пар	Оз. пшеница
	6	205	105 Ячмень	140 Яр. пше- ница	140одн.тр.+гор.
			100 Мн. травы	65 Мн. травы	65 Мн. травы
	7	100	Мн. травы	Яр. пшеница	Ячмень
	8	110	Мн. тр.	Мн. травы	Мн. травы
	9	118	Мн. травы	Яр. пшеница	Ячмень

Анализ современного состояния земледелия показывает на необходимость пересмотра посевных площадей, разработки новых севооборотов и схемы организации использования территории в земледелии.

ГЛАВА 3. Экономическое и экологическое обоснование проекта.

3.1. Оптимизация плодородия почв ООО «Тан» Актанышского муниципального района в зависимости от чередования сельскохозяйственных культур.

Проект предусматривает возделывание кормовых культур на 36% пашни, увеличение площади многолетних трав до 23 % от пашни, или они займут 64 % площади кормового клина. Планируется выращивание бобово-злаковых смесей многолетних трав с трехлетним использованием, что обеспечивает наиболее высокую продуктивность посевов.

Зерновые и зернобобовые культуры в структуре посевных площадей займут 50 % пашни, что позволит довести валовой сбор зерна до 60 тыс. центнеров.

Из технических культур предусматривается возделывание рапса на масло-семян, который займет 5 % пашни.

Паровой клин займет 9 % площади пашни.

Для ООО «Тан» целесообразно внедрит обновленные севообороты. Проектом предусматривается освоение в хозяйстве 4-х севооборотов.

Севооборот №1 зернотравяной. Развертывается на 994 га пашни. На трех полях из восьми возделываются многолетние травы.

Севооборот №2 паро-зерно-пропашной. Развертывается на площади 760 га пашни. Особенностью этого севооборота является наличие сидерального (донникового) пара. Одно поле занимает пропашная культура-кукуруза на силос. Схема чередования культур обеспечивает их размещение по лучшим и хорошим предшественникам.

Севооборот №3 паро-зерно-травяной. Развертывается на площади 1174 га пашни. Особенностью данного севооборота является возделывание многолетних трав на части трех полей.

Севооборот №4 прилагерный, развертывается на площади 207 га пашни. Имеет одно выводное поле, где возделываются многолетние травы на корм.

Схема чередования культур в севооборотах.

Севооборот №1

Общая площадь полей	994 га
Число полей	8
Средний размер поля	124,25 га

Схема чередования

1. Горох
2. Озимые
3. Ячмень + многолетние травы
4. Многолетние травы 1 г.п.
5. Многолетние травы 2г.п.
6. Многолетние травы 3г.п.
7. Кормосмесь
8. Яровая пшеница

Севооборот №2

Общая площадь полей	760 га
Число полей	5
Средний размер поля	152 га

Схема чередования

1. сидеральный пар (донник)
2. яровая пшеница
3. кукуруза
4. яровая пшеница
5. ячмень + донник

Севооборот №3

Общая площадь полей	1174 га
Число полей	8
Средний размер поля	148,8

Схема чередования

1. Пар
2. Озимые
3. Ячмень, в том числе 100 га с посевом люцерны
4. Люцерна 1 г.п. 100 га
5. Люцерна 2 г.п. 100 га
6. Люцерна 3 г.п. 100 га
7. Яровая пшеница
8. Рапс

Севооборот № 4

Общая площадь	207 га
Число полей	5
Средний размер поля	41,4

Схема чередования

1. Однолетние травы
2. Озимая рожь на зеленый корм
Повторный посев
3. Кормовая свекла
Кукуруза на зеленый корм
4. Яровая пшеница
5. Многолетние травы (выводное поле)

Структура посевных площадей на 2019-2023 годы приводится в таблице 4, а размещение культур и их площади по полям севооборотов на 2019- 2023годы приводится в таблицах 5,6,7 и 8.

Таблица 4

Структура посевных площадей на 2019-2023 годы.

№ п/п	Культура	По проекту		Площади по годам, га				
		Га	%	2019	2020	2021	2022	2023
1	Зерновые и зерно- бобовые всего	1577	50	1711	1726	1585	1629	1528
2	Озимые зерновые	272		184	316	271	275	234
3	Яровые зерновые и зернобобовые	1305		1527	1410	1314	1354	1294
4	Яровая пшеница	616		906	778	637	633	622
5	Ячмень	423		366	364	417	442	401
6	Овес	47		64	50	56	60	50-
7	Гречиха	47		40	44	40	45	40
8	Зернобобовые	172		151	174	164	174	181
9	Горох	125		111	124	124	118	134
10	Вика	47		40	50	40	56	47
11	Рапс	146	5	149	151	146	144	155
12	Кормовые всего	1113	36	984	950	1082	1115	1168
13	Кукуруза	173		117	151	153	178	188
14	Кормосмеси	124		124	118	119	ПО	150
15	Кормовая свекла	20		20	20	20	20	20
16	Однолетние травы	41		247	37	37	43	43
17	Озимые на зеленый корм	41		-	47	37	37	43
18	Многолетние травы	714	23	476	577	716	727	724
19	Пара всего	299	9	291	308	322	247	284
20	Пар чистый	147		291	147	151	116	144
21	Пар сидеральный	152		-	161	171	131	170
22	Пашня всего	3135	100	3135	3135	3135	3135	3135
23	Повторные посевы	41		-	47	37	37	43

Таблица 7

Размещение культур по полям севооборота №1 на 2019-2023 гг.

№ поля	Площадь, га	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.	
		Культура	га	культура	га	культура	га	культура	га	культура	га
1	111	горох	111	озим, рожь	111	ячмень + тр.	111	мн. Тр. 1г.	111	мн. Тр. 2 г.	111
2	124	яр. Пшеница	124	горох	124	озим, рожь	124	ячмень + тр.	124	мн. Тр. 1 г.	124
3	124	кормосмесь	124	яр. Пшеница	124	горох	124	озим, рожь	124	ячмень + тр.	124
4	123	озимая рожь	123	ячмень + тр.	123	мн. Тр. 1г.	123	мн. Тр. 2 г.	123	мн. Тр. 3 г.	123
5	150	ячмень + тр.	150	мн. Тр. 1г.	150	мн. Тр. 2 г.	150	мн. Тр 3 г.	150	кормосмесь	150
6	134	многолет. Тр. Люцерна 1 г.	44 90	яр. Пшеница люцерна 2 г.	44 90	кормосмесь люцерна 3 г.	44 90	яр. Пшеница	134	горох	134
7	110	люцерна 1 г.	ПО	люцерна 2 г.	110	люцерна 3 г.	ПО	кормосмесь	ПО	яр. Пшеница	110
8	118	яр. Пшеница	118	кормосмесь	118	яр. Пшеница	118	горох	118	озим, рожь	118

Таблица 8

Размещение культур по полям севооборота №2 на 2019-2023 гг.

№ поля	Площадь, га	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.	
		Культура	га	культура	га	культура	га	культура	га	культура	га
1	171	яр.пшеница однолет.тр.	91 80	кукуруза корм.свекла	151 20	яр.пшеница	171	ячмень в т.ч. донник	171 140	донник ви- ка	140 31
2	171	яр.пшеница кукуруза яр.пшеница	24 100 47	яр.пшеница + донник	171	донник	171	яр.пшеница	171	кукуруза	171
3	161	яр.пшеница + 30онник яч- мень + дон- ник	110 51	донник	161	яр.пшеница	161	кукуруза	161	яр.пшеница	161
4	126	многолет. Тр. Яр.пшеница	41 85	многолет.тр. ячмень	41 85	кукуруза	126	яр.пшеница	126	ячмень + донник	126
5	131	много лет.тр. озимая рожь	105 26	яр.пшеница	131	ячмень + донник	131	донник	131	яр.пшеница	131

Таблица 9

Размещение культур по полям севооборота №3 на 2019-2023 гг.

№ Поля	Площадь, га	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.	
		культура	га	культура	га	культура	га	культура	га	культура	га
1	155	однолет.тр. оз. Пшеница	120 35	яр.пшеница	155	кормосемень вика гречиха	75 40 40	яр.пшеница	155	Рапс	155
2	156	яр.пшеница	156	ячмень + многолет. Тр.	156	мн.тр. 1 г. Овес	100 56	мн.тр. 1 г. вика	100 56	мн. Тр. 3 г. гречиха вика	100 40 16
3	144	вика гречиха овес	40 40 64	вика гречиха овес	50 50 44	яр.пшеница	144	рапс	144	пар	144
4	128	ячмень + многолет.тр.	128	мн.тр. 1 г. пар	100 28	мн. Тр. 2г. оз.пшеница	100 28	мн. Тр. 3 г. ячмень	100 28	яр.пшеница	128
5	151	яр.пшеница	151	рапс	151	пар	151	оз.пшеница	151	ячмень + мн.травы	151
6	116	пар рапс	44 90	яр. Пшеница	116	рапс	116	пар	116	оз.пшеница	116
7	119	рапс	ПО	пар	119	оз.пшеница	119	ячмень + много- лет.тр.	119	мн. Тр. 1 г.	119
8	205	пар	118	оз. Пшеница	205	ячмень + много- лет.тр. рапс	175 30	мн.тр. 1 г. Гречи- ха овес	100 45 60	мн.тр. 2 г. Овес яр.пшеница	100 50 55

Размещение культур по полям севооборота №4 на 2019-2023 гг.

№ поля	Площадь, га	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.	
		культура	га	культура	га	культура	га	культура	га	культура	га
1	37	ячмень	37	однолет. тр.	37	озимая рожь на зел. корм	37	корм, свекла кукуруза	20 17	яр.пшеница	37
2	37	корм, свекла кукуруза	20 17	яр.пшеница	37	однолет. тр.	37	озимая рожь на зел. корм	37	корм, свекла кукуруза	20 17
3	47	одно лет. тр.	47	озимая рожь на зел. корм	47	корм, свекла кукуруза	20 27	яр.пшеница+ многолет. тр.	47	мн. тр. 1 г.	47
4	43	многолет. тр.	43	многолет. тр.	43	многолет.тр.	43	многолет.тр.	43	однолет. тр.	43
5	43	многолет.тр.	43	многолет. тр.	43	яр.пшеница	43	однолет. тр.	43	озимая рожь на зел. корм	43

3.2. Воспроизводство плодородия почв ООО «Тан» агротехникой возделывания сельскохозяйственных культур

Одна из основных черт современного состояния, как в России, так и в Республике Татарстан, является реструктуризация форм собственности на землю и способов производства сельскохозяйственной продукции. Процесс структуризации характеризуется увеличением ответственности хозяина земли на результаты своей деятельности, как в аспекте финансово производственной деятельности, так и в аспекте сбережения и улучшения плодородности почв. Поэтому первоочередной задачей сегодняшнего дня и ближайшей перспективы любого хозяйства является сохранение и расширение воспроизводство почвенного плодородия.

Это связано с тем, что в процессе сельскохозяйственного использования земель, оптимальные параметры свойств почвы заметно ухудшаются, прежде всего, происходит уменьшение запасов гумуса, что сказывается отрицательно на эффективности и потенциальном плодородии почв.

Основной показатель плодородия почвы - содержание в ней гумуса. В гумусе содержатся важнейшие биогенные макро и микроэлементы, имеющие важное значение в питании и жизни растений. При разложении (минерализации) гумуса эти элементы постепенно освобождаются из сложных органических органо-минеральных комплексов и становятся доступными для растений. Кроме того, гумус обуславливает влагоемкость, потенциальную способность и биологическую активность почвы, эффективность применения средств химизации, влияет на физические свойства почвы и активно участвуют в создании почвенной структуры, определяет продуктивность пахотных земель.

Результаты исследований (В.Г.Минеев, 1986) показывают, что увеличение содержания гумуса в дерново-подзолистой почве на 1% повышает в среднем за год продуктивность севооборота на 10 ц/га корм. ед. или более км на 25%.

Источниками образования гумуса и накопления его запасов являются ежегодно отмирающие пожнивно-корневые остатки растений, органические удобрения,

сидеральные культуры, излишняя солома и другие источники. % Количество ежегодно поступающих в почву органических остатков растений сильно варьирует и обусловлено структурой возделываемых культур их чередованием в севообороте, урожайностью, внесением органических минеральных удобрений, влияющих на рост и развитие растений и тем самым способствующие накоплению большой массы корневых остатков и других факторов.

Потери гумуса складываются из минерализации органического вещества при возделывании сельскохозяйственных культур при паровании полей, вследствие вымывания и эрозионных процессов. Максимальные потери гумуса происходит при возделывании пропашных культур, минимальные - под многолетними травами. Учитывая подобное положение в земледелии хозяйства, была пересмотрена структура посевных площадей с учетом некоторого увеличения площадей под многолетними травами, ведение сидерального пара. Пересмотрены существующие севообороты и чередование в них культур с расчетом ведения земледелия в каждом севообороте и в целом по хозяйству с бездефицитным балансом гумуса и получения стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Расчеты показывают, что набор культур и схема их чередования в севообороте №1 обеспечивают бездефицитный баланс гумуса. В этой севооборотной площади баланс гумуса составляет +0,19 т/га (табл. 11) и отсутствует необходимость применения органических удобрений. Ежегодные потери гумуса в данной севооборотной площади составляет 1,0 т/га. Одновременно идет образование гумуса из корневых и пожнивных остатков культивируемых в севообороте растений, что в данной севооборотной площади составляет 1182,9 т или 1,19 т/га. Следовательно, происходит улучшение гумусового состояния почвы данной севооборотной площади.

В севооборотной площади №2 ежегодные потери гумуса составляют 1459,2 т или 1,92 т/га (табл. 12). Ежегодное новообразование гумуса из корневых и пожнивных остатков составляет 1155,2 т или 1,52 т/га. Безвозвратные потери гумуса с севооборотной площади составляют 301 т или 0,40 т/га, которых необходимо компенсировать за счет внесения органических удобрений. Внесение навоза под кукурузу из

расчета 40 т/га обеспечит насыщенность данной севооборотной площади 8,0 т/га органическими удобрениями, из которого образуется 0,56 т гумусовые вещества. При этом обеспечивается положительный баланс гумуса равный +0,16 т/га в данной севооборотной площади.

В севооборотной площади №3 ежегодные потери гумуса составляют -97,7 т (табл. 13), а новообразование гумусовых веществ из пожнивных корневых остатков растений 1221 т. Дефицит составляет 476,7 т или 0,41 т/га, который необходимо компенсировать путем внесения органических удобрений. Внесение навоза в паровом поле из расчета 50 т/га обеспечивает насыщенность данной севооборотной площади 6,26 т/га органическими удобрениями, из которого образуются 0,44 т/га гумусовые вещества. При этом в данной севооборотной площади складывается бездефицитный баланс гумуса. Кроме того, за счет использования соломы, гречихи и рапса в качестве органического удобрения образуются 0,09 т/га гумусовые вещества. В результате баланс гумуса в этом севообороте будет положительным, который равняется +0,12 т/га.

В севооборотной площади №4 ежегодные потери гумуса составляют 8 т или 1,39 т/га (табл. 14). За счет пожнивных и корневых остатков растений образуются 207 т новые гумусовые вещества или 1,0 т/га. Дефицит баланса гумуса составляет 80,0 т или 0,39 т/га, которого необходимо компенсировать за счет внесения органических удобрений. Внесение навоза под кукурузу из расчета 50 т/га обеспечивает насыщенность данной севооборотной площади 5,1 т/га органическими удобрениями. При этом достигается бездефицитный баланс гумуса в данной севооборотной площади.

Таблица 11

Расчет баланса гумуса в севообороте № 1.

№ поля	Сред, площадь	Культура	Площадь культуры, га	Потери гумуса, т/га	Образуется гумуса из пожнивных и корневых остатков, т/га	Баланс гумуса, т	
						с 1 га	всего
1	124	горох	124	0,38	0,72	+0,34	+42,16
2	124	озимая рожь	124	1,87	1,05	-0,82	-101,68
3	124	ячмень	124	1,53	0,97	-0,56	-69,44
4	124	многолет. тр.	124	0,39	1,52	+1,13	+140,12
5	124	многолет. тр.	124	0,39	1,52	+1,13	+140,12
6	124	многолет. тр.	124	0,39	1,52	+1,13	+140,12
7	125	кормосмесь	125	0,83	0,95	+0,12	+15,00
8	125	яр. пшеница	125	2,24	1,30	-0,94	-117,50
всего	994		994	1,00	1Д9	+0,19	+188,90 .

Таблица 12

Расчет баланса гумуса в севообороте №2

№ юля	Сред, площадь	Культура	Площадь культуры, га	Потери гумуса, т/га	Образуется гумуса из пожнивных и корневых остат- ков, т/га	Баланс гумуса, т	
						с 1 га	всего
1	152	донник - сидер.	152	0,35	3,37	+3,02	+459,04
2	152	яр. пшеница	152	2,24	1,30	-0,94	-142,88
3	152	кукуруза	152	3,22	0,64	-2,58	-392,16
4	152	яр. пшеница	152	2,24	1,30	-0,94	-142,88
	152	ячмень	152	1,53	0,97	-0,56	-85,12
всего	760		760	1,92	1,52	-0,40	-300,36

Таблица 13

Расчет баланса гумуса в севообороте №3

№ поля	Сред, площадь	Культура	Площадь культуры, га	Потери гумуса, т/га	Образуется гумуса из пожнивных и корневых остатков, т/га	Баланс гумуса, т	
						с 1 га	всего
1	147	пар чистый	147	1,50	0	-1,50	-220,5
2	147	озимая пшеница	147	2,12	1,30	-0,82	-120,54
J	147	ячмень	147	1,53	0,97	-0,56	-82,32
4	147	люцерна гречиха	100 47	0,39 1,30	1,52 0,95	+1,13 -0,35	+113,0 -16,45
5	147	люцерна овес	100 47	0,39 2,00	1,52 1,22	+1,13 -0,78	+113,0 -36,66
6	147	люцерна вика	100 47	0,39 0,32	1,52 0,65	+1,13 +0,33	+113,0 +15,51
7	146	яровая пшеница	146	2,24	1,30	-0,94	-137,24
8	146	рапс на семена	146	2,24	0,75	-1,49	-217,54
всего	1174		1174	1,45	1,04	-0,41	-476,74

Таблица 14

Расчет баланса гумуса в севообороте №4

№ поля	Сред, площадь	Культура	Площадь культуры, га	Потери гумуса, т/га	Образуется гумуса из пожнивных и корневых остатков, т/га	Баланс гумуса, т	
						с 1 га	всего
1	41	однолетние травы	41	0,45	0,80	+0,35	+14,35
2	41	озимая рожь на зел. корм	41	0,79	0,67	-0,12	-4,92
3	41	корм, свекла кукуруза	20 21	4,12 2,81	0,31 0,56	-3,81 -2,25	-76,2 -47,25
4	42	яровая пшеница	42	2,24	1,30	-0,34	-14,28
5	42	многолет. тр.	42	0,39	1,52	+1,13	+47,46
всего	207		207	1,39	1,00	-0,39	-80,84

Таблица 15

Баланс гумуса в целом по хозяйству

№ сев/об	Площадь, га	Потери гумуса	Образуется гумус из пожнив- ных и корневых остатков	Дефицит гумуса	Компенсируется за счет ор- ган, удобрений
				тонн	
1	994	994	183	+189	–
2	760	1459	1155	-304	425
3	1174	1698	1221	-477	595
4	207	288	207	-81	74
всего	3135	4439	3766	-673	1094
на 1 га	-	1,42	1,20	-0,22	0,35

Ежегодные потери гумусовых веществ в целом по хозяйству составляют 4439 т или 1,42 т/га (табл. 15), а количество новообразовавшегося гумуса из корневых и пожнивных остатков растений без применения органических удобрений - 3766 т или 1,20 т/га. Дефицит баланса гумуса составляет -673 т или -0,22 т/га, которого необходимо компенсировать за счет внесения органических удобрений. Для этих целей использовать 14480 т навоза и 433 т соломы на удобрение, из которых образуется 1094 т гумусовых веществ или 1,35 т/га. При этом земледелие в хозяйстве в целом можно вести на основе положительного баланса равного +0,13 т/га.

Химическая мелиорация почв кислых почв.

Кислые почвы имеют сравнительно низкое плодородие. В них заметно хуже протекают химические и биологические процессы, ниже усвояемость питательных элементов растениями, как из самих почв, так и из удобрений. В результате, продуктивность таких земель значительно ниже, чем с нейтральной реакцией повышенной среды. Повышенная кислотность почв отрицательно сказывается на экономике землепользователя. Для повышения плодородия кислых почв один из основных агроприемов является известкование. Известь улучшает питательный режим почвы, усиливает процессы нитрификации и мобилизует для питания растений почвенный азот, подвижный фосфор и обменный калий. Известь положительно действует и на микробиологические процессы в почве. Эффективность известкования возрастает от совместного внесения извести органическими и минеральными удобрениями. Эффективность удобрений на 30-50 и более процента выше на произвесткованных почвах.

Исследования Д.Н.Прянишникова показали, что растения в условиях кислой среды плохо усваивают аммиачные формы азота. Изменение кислой реакции почвы путем известкования создает благоприятные условия для использования аммиачных удобрений.

Внесение извести влияет на улучшение структуры почвы, ее водных и физических свойств.

Прочная мелкокомковатая структура почвы не мыслима без достаточного обеспечения почв известью. Структуроулучшающий эффект от извести лучше всего проявляется на тяжелосуглинистых почвах.

К началу 2007 года в хозяйстве имелись почвы с кислой реакцией почвенной среды на площади 1655 га пашни. Из них 518 га в севообороте №1, 418 га в севообороте №2, 719 га в севообороте №3. В 2007 году проведено известкование кислых почв на площади 284 га, в 2016 году - 395 га, в 2017 г. - на 324 га и в 2018 г. - на площади 368 га. В настоящее время площадь почв с кислой реакцией составляет 284 га. Это поля пятое и шестое севооборота №1, где реакция почвенной среды составляет 5,2 и 5,3 pH единиц. На поле №6 известкование следует провести в 2019 году на площади 134 га, а на поле №5 - в 2022 году.

Нормы извести в зависимости от величины pH солевой суспензии приведены в таблице 16.

Таблица 16

Нормы известковых удобрений (т/га CaCO_3) для нейтрализации излишней кислотности почв.

Механический состав почвы	рН солевой суспензии																
	4,0 и менее	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6 и более
Песчаные и супесчаные	5,0	4,8	4,7	4,5	4,3	4,2	4,0	3,8	3,5	3,3	3,0	2,8	2,5	2,3	2,2	2,0	1,5
Легкосуглинистые	5,5	5,3	5,2	5,0	4,8	4,7	4,5	4,3	4,0	3,8	3,5	3,3	3,0	2,8	2,7	2,5	2,0
Среднесуглинистые	6,5	6,3	6,2	6,0	5,8	5,7	5,5	5,3	5,0	4,8	4,5	4,3	4,0	3,8	3,7	3,5	2,5
Тяжелосуглинистые	8,5	8,3	8,2	8,0	7,8	7,7	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,3	5,0	4,8	4,7	4,5	3,0
Глинистые	10,0	9,75	9,5	9,3	9,0	8,5	8,0	7,8	7,5	7,0	6,5	6,3	6,0	5,5	5,0	4,7	3,5

Система удобрений в севооборотах и баланс питательных элементов в земледелии.

Эффективное использование удобрений достигается комплексным их применением в системе севооборотов при нейтральной реакции почвенной среды. Система удобрения в севооборотах предусматривает сохранение и преумножение почвенного плодородия. На полях, где почвенное плодородие характеризуется с содержанием питательных элементов в почве ниже оптимальных параметров, предусматривается расширенное воспроизводство плодородия, а при их оптимальном уровне удобрения вносятся в дозах компенсирующий вынос питательных элементов урожаем.

В основу системы удобрения закладывается строгое соблюдение требования закона земледелия «Возврата» в почву отчуждаемых урожаем питательных элементов. Практически, это требование реализуется в мероприятиях по восстановлению и повышению почвенного плодородия. Основными средствами воссоздания почвенного плодородия служат органические и минеральные удобрения. Определенные представления о характере изменения плодородия почвы можно получить из оценки балансов питательных элементов в отдельно взятом поле или в севооборотной площади. Более доступный для производства расчетов так называемый хозяйственный баланс характеризует соотношение между поступлением в почву питательных элементов в виде удобрений и их отчуждением с урожаем сельскохозяйственных культур. Положительный баланс, то есть превышение размеров поступления над выносом урожаем способствует повышению плодородия почв, отрицательный (дефицитный) - истощению запасов питательных элементов.

Системы удобрения разрабатываются на ротацию севооборота, и в дальнейшем при необходимости корректируются в зависимости от экономических условий и задач решаемых в земледелии хозяйства.

Дозы удобрений устанавливаются с учетом особенностей возделываемой культуры, величины планируемого урожая, предшественника и его удобренности, типа и уровня плодородия почвы и других факторов. Эффективность удобрений сильно зависит от кислотности почвенной среды. Продуктивность растений на почвах с кислой реакцией ниже на 25-30 %, чем на аналогичных почвах с нейтральной реакцией. Поэтому очень важно нейтрализовать излишнюю кислотность почвенной среды до уровня близкой к нейтральной и нейтральной реакции.

Для севооборота №1 разработана минеральная система удобрений. В этом зернотравяном севообороте нет необходимости вносить органические удобрения. За счет набора культур обеспечивается бездефицитный баланс гумуса. Минеральные удобрения вносятся под каждую культуру севооборота. На посевах многолетних трав нет необходимости внесения азотного удобрения. Они свою потребность в азоте удовлетворяют за счет симбиотической азотофиксации из воздуха атмосферы. Насыщенность данной севооборотной площади минеральными удобрениями составляет 173,1 кг/га д.в., из них 52,5 кг/га - азота, 38,1 кг/га - фосфора, 82,5 кг/га - калия (табл. 17). За счет минеральных удобрений компенсируется 54 % выноса азота с урожаем, 101 % фосфора и 84 % калия. Система удобрения с учетом азотофиксации обеспечивает на данной севооборотной площади положительный баланс азота, равный +3,5 кг/га, бездефицитный баланс по фосфору +0,2 кг/га и отрицательный баланс по калию, равный -15,4 кг/га. Дефицит калия восполняется за счет использования этого элемента многолетними травами из более глубоких слоев почвенного профиля.

Для севооборота №2 разработана органо- минеральная система удобрения. Источником органического вещества является зеленая масса донника, которая запахивается в почву. Кроме того, под кукурузу вносится навоз из расчета 40 т/га. В виде минеральных удобрений в почву поступают 100 кг/га д.в. питательного вещества, из них 48 кг/га азота, 22 кг/га фосфора и 30 кг/га калия (табл. 18). Компенсация выноса питательных элементов урожаем сель-

скохозяйственных культур путем внесения минеральных удобрений составляет 45 % по азоту, 55 % по фосфору и 43 % по калию. С учетом поступления питательных элементов с навозом и симбиотической азотофиксации на посеве донника, система удобрения обеспечивает на данной севооборотной площади положительный баланс питательных элементов, равный +1,6 кг/га по азоту, +2,8 кг/га по фосфору и +0,4 кг/га по калию.

Таблица 17

Система удобрения и расчет баланса питательных элементов
в севообороте №1

№ по ля	Культура	Пло- щадь, га	Уро- жай, ц/га,	Навоз	Солома	Мин, удобрения, кг/га д.в.		
				т/га		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	горох	125	25			30	50	70
2	озимая рожь	125	40			100	50	80
5	ячмень	124	30			75	35	60
4	люцерна 1 г.п.	124	220			-	30	80
5	люцерна 2 г.п.	124	220			-	30	80
6	люцерна 3 г.п.	124	220			-	30	80
7	кормосмесь	124	210			95	40	120
8	яровая пшеница	124	35			120	40	90
По севообороту		994				52,5	38,1	82,5
азотофиксация						48,7		
Поступают всего						101,2	38,1	82,5
Вынос с урожаем						97,7	37,9	97,9
Баланс						+3,5	+0,2	-15,4

Таблица 18

Система удобрения и расчет баланса питательных элементов
в севообороте №2

№ поля	Культура	Пло- щадь, га	Уро- жай ц/га,	Навоз	Солома	Мин. удобрения, кг/га д.в		
				т/га		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	донник	152	250			-	-	-
2	яровая пшеница	152	40			60	50	70
3	кукуруза	152	400	40		60	20	-
4	яровая пшеница	152	40			60	20	40
5	ячмень	152	40			60	20	40
	по севообороту	760		8,0		48	22	30
Поступает с навозом						36,0	20	40
Азотификсация						24,0	-	-
Поступают всего						108,0	42,0	70,0
Вынос с урожаем						106,4	39,2	69,6
Баланс						+1,6	+2,8	+0,4

Для севооборота №3 разработана органо- минеральная система удобрения. Навоз из расчета 50 т/га вносится в паровом поле под озимую пшеницу, что обеспечивает насыщенность данной севооборотной площади органическими удобрениями 6,26 т/га. Насыщенность данной севооборотной площади минеральными удобрениями составляет 131,3 кг/га д.в., из них 50,7 кг/га азота, 25,0 кг/га фосфора и 55,6 кг/га калия (табл. 19). Компенсация выноса питательных элементов урожаем путем внесения минеральных удобрений составляет 48 % по азоту, 64 % по фосфору и 63 % по калию. Оставшаяся часть выноса компенсируется за счет питательных элементов навоза и за счет симбиотической азотофиксации на посевах многолетних трав. Система удобрения обеспечивает бездефицитный баланс азота, фосфора и калия, следовательно, не допускает снижения уровня плодородия почвы.

Для севооборота №4 разработана органо- минеральная система удобрения. Навоз из расчета 50 т/га вносится под кукурузу, что обеспечивает насыщенность данной севооборотной площади органическими удобрениями 5,07 т/га. Насыщенность севооборота №4 минеральными удобрениями составляет 185,5 кг/га д.в., из них 58,3 кг азота, 37,2 кг фосфора и 90 кг калия (табл. 20). Путем внесения минеральных удобрений вынос питательных элементов урожаем компенсируется на 58 % по азоту, 79 % по фосфору и 78 % по калию. С учетом симбиотической азотофиксации и поступления питательных элементов с навозом, рекомендуемая система удобрения обеспечивает на данной севооборотной площади положительный баланс азота и фосфора, и бездефицитный баланс калия.

Таблица 19

Система удобрения и расчет баланса питательных элементов
в севообороте №3

№ поля	Культура	Площадь, га	Урожай, ц/га,	Навоз	Солома	Мин. удобрения, кг/га д.в.		
				т/га		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	пар чистый	147		50		-	-	-
2	озимая пшеница	147	40			60	-	-
3	ячмень	147	40			70	25	40
4	люцерна 1 г.п. гречиха	100 47	220 25		3,0	65	30 30	70 70
5	люцерна 2 г.п. овес	100 47	220 35			80	30 30	75 75
6	люцерна 3 г.п. вика	100 47	220 25			30	30 30	80 80
7	яровая пшеница	146	35			90	35	80
8	рапс на семена	146	20		2,0	100	40	100
	10 севообороту	1174				50,7	25,0	55,6
Поступает с навозом						25,0	15,6	31,3
Азотофиксация						30,6	-	-
Поступают всего						106,3	40,6	86,9
Вынос с урожаем						104,9	39,8	88,0
Баланс						+1,4	+0,8	-1,1

Таблица 20

Система удобрения и расчет баланса питательных элементов
в севообороте №4.

№ по ля	Культура	Пло- щадь, га	Уро- жай ц/га,	Навоз	Соло- ма	Мин. удобрения, кг/га д.в.		
				т/га		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	однолетние травы	41	160			30	30	60
2	озимая рожь на зеленый корм	41	80			30	30	30
3	свекла кормовая	20	600	50		250	115	400
	кукуруза на зеленый корм	21	250			40	20	-
4	яровая пшеница	42	35			90	40	80
5	многолетние травы	42	220			-	30	85
	По севообороту	207		5,07		58,3	37,2	90,0
Поступает с навозом						22,8	12,6	25,3
Азотофиксация						23,9	-	-
Поступают всего						105,0	49,8	115,3
Вынос с урожаем						100,0	47,1	116,1
Баланс						+5,0	+2,7	-0,8

Согласно системе удобрения в целом по хозяйству ежегодно на поля необходимо в почву запахать 14270 т навоза 433 т соломы. При этом насыщенность пашни органическими удобрениями составит 5,04 т/га. Ежегодная потребность в минеральных удобрениях составит 160 т д.в. азотных, 92 т д.в. фосфорных и 189 т д.в. калийных (табл. 21), что обеспечивает насыщенность пашни в целом по хозяйству 51,1 кг/га; 29,2 и 60,2 кг/га д.в. соответственно. Ежегодный вынос питательных веществ урожаем составит 332 т азота, 124 т фосфора и 178 т калия, или 105,6; 39,5 и 88,5 кг/га соответственно. Интенсивность применения минеральных удобрений составит 50 % по азоту, 74 % по фосфору и 68 % по калию.

В целом по хозяйству земледелие будет вестись на основе положительного баланса азота и фосфора, с небольшим дефицитом -4,4 кг/га калия.

План применения удобрений по севооборотам на 2019-2023 гг. приведены в таблицах 22, 23, 24 и 25, а потребность в удобрениях на 2019-2023 гг. в таблице 26.

Таблица 21

Баланс питательных элементов в земледелии в целом по хозяйству

№	Статьи баланса	Азот		Фосфор		Калий	
		всего,т	кг/га	всего,т	кг/га	всего,т	кг/га
1	Поступают:						
	- с минеральными удобр.	160,2	51,1	91,6	29,2	188,7	60,2
	- с органическими удобр.	64,2	20,8	35,7	11,4	71,4	22,7
	- азотификация	107,5	34,3	-	-	-	-
	Всего	331,9	105,8	127,3	40,6	260,1	83,0
2	Отчуждаются:						
	-вынос с урожаем	321,8	102,6	123,9	39,5	277,6 "	88,5
3	Баланс	+10,1	+3,2	+3,4	+1,1	-17,5	-5,5

Таблица 22

План применения удобрения в севообороте №1.

Год	№ поля	Культура	Площадь, га	Урожай т,га	Навоз	Солома	Мин. Удобр.,кг/га д.в.		
					т/га		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2019	1	Горох	111	2,5			30	50	70
	1	Озим.рожь посев	111	4,0			30	50	80
	2	Яров.пшен	124	3,5			120	40	90
	3	Кормосмесь	124	21,0			55	40	120
	4	Озим.рожь подкормка	123	4,0			60	-	-
	5	Ячмень	150	3,0			75	35	60
	6	Мног.травы	134	22,0			-	30	80
	7	Люцерна	110	22,0			-	30	80
2020	8	Яров пшен	118	3,5			120	40	90
	1	Озим.рожь подкормка	111	4,0			70	-	-
	2	горох	124	2,5			30	50	70
	2	Озим рожь посев	124	4,0			30	50	80
	3	Яров пшеница	124	3,5			120	40	90
	4	Ячмень	123	3,0			75	35	60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	5	Мног.травы	150	22,0			-	30	80
	6	Яров пшеница	44	4,0			120	40	90
	6	Мног.травы	90	22,0			-	30	80
	7	Люцерна	110	22,0			-	30	80
	8	Кормосмесь	118	21			95	40	120
2021	1	Ячмень	111	3,5			75	35	60
	2	Оз.рожь убор.	124	4,0			70	-	-
	3	Горох	124	2,5			30	50	70
	3	Озим.рожь посев	124	4,0			30	50	80
	4	Мног.травы	123	22,0			-	30	80
	5	Мног.травы	150	22,0			-	30	80
	6	Кормосмесь	44	21,0			95	40	120
	6	Мног.травы	90	22,0			-	30	80
	7	Люцерна	110	22,0			-	30	80
	8	Яров.пшеница	118	3,5			120	40	90
2022	1	Мног.травы	111	22,0			-	30	80
	2	Ячмень	124	3,5			75	35	60
	3	Озим.рожь убор.	124	4,0			70	-	-
	4	Мног.травы	123	22,0			-	30	80
	5	Мног.травы	150	22,0			-	30	80
	6	Яров.пшеница	134	3,5			120	40	90
	7	Кормосмесь	110	21,0			95	40	120

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	8	Горох	118	2,5			30	50	70
	8	Озим.рожь посев	118	4,0			30	50	80
2023	1	Мног.травы	111	22,0			-	30	80
	2	Мног.травы	124	22,0			-	30	80
	3	Ячмень	124	3,5			75	35	60
	4	Мног.травы	123	22,0			-	30	80
	5	Кормосмесь	150	21,0			95	40	120
	6	Горох	134	2,5			30	50	70
	6	Озим.рожь посев	134	4,0			30	50	70
	7	Яров.пшеница	110	3,5			120	40	90
	8	Озим.рожь убор.	118	4,0			70	-	-

Таблица 23

План применения удобрений в севообороте №2

год	№ по- ля	Культура	Пло- щадь, га	Урожай т/га,	Навоз	Солома	Мин. удобрения, кг/га д.в.		
					т/га		N	p ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2019	1	яровая пшеница	91	3,5			120	40	30
	1	однолетние травы	80	18,0			30	30	60
	2	яровая пшеница	71	3,5			120	40	90

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	кукуруза	100	40,0	40		60	20	-
	3	яровая пшеница	110	3,5			120	40	90
	3	ячмень	51	3,0			60	20	40
	4	многолетние травы	41	22,0			-	30	80
	4	яровая пшеница	85	3,5			120	40	90
	5	многолетние травы	105	22,0			-	30	80
	5	озимая рожь уборка	26	3,5			60	-	-
2020	1	кукуруза	151	40,0	40		60	20	-
	1	кормовая свекла	20	60,0			250	115	400
	2	яровая пшеница	171	3,5			60	50	70
	3	донник	161	25,0			-	-	-
	4	многолетние травы	41	22,0			-	30	80
	4	ячмень	85	3,0			60	20	40
	5	яровая пшеница	131	3,5			120	40	90
2021	1	яровая пшеница	171	4,0			60	20	40
	2	донник	171	25,0			-	-	-
	3	яровая пшеница	161	4,0			60	50	70
	4	кукуруза	126	40,0	40		60	20	-
	5	ячмень	131	3,0			60	20	40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2022	1	ячмень	171	3,0			60	20	40
	2	яровая пшеница	171	4,0			60	50	70
	3	кукуруза	161	40,0	40		60	20	-
	4	яровая пшеница	126	4,0			60	20	40
	5	донник	131	25,0			- '	-	-
2023	1	донник	140	25,0			-	-	-
	1	яровая пшеница	31	2,0			30	30	60
	2	кукуруза	171	40,0	40		60	20	-
	3	яровая пшеница	161	4,0			60	20	40
	4	ячмень	126	3,0			60	20	40
	. 5	яровая пшеница	131	4,0			60	50	70

Таблица 24

План применения удобрений в севообороте №3

год	№ поля	Культура	Пло- щадь, га	Урожай т/га,	Навоз	Солома	Мин. удобрения, кг/га д.в.		
					т/га		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2019	1	однолетние травы	120	18,0			30	30	60
	1	оз. пшеница уборка	35	3,5			60	-	-
	2	яровая пшеница	156	3,0			90	40	70
	3	вика	40	2,0			30	40	60
	3	гречиха	40	2,0		3,0	65	30	70
	3	овес	64	3,0			70	30	70
	4	ячмень	128	3,0			75	35	60
	5	яровая пшеница	151	3,0			100	40	80
	6	пар чистый	86	-	50		-	-	-
	6	рапс на семена	30	2,0		2,0	100	40	100
	7	рапс на семена	119	2,0		2,0	100	40	100
	8	пар чистый	205	-	50		-	-	-
	8	оз. пшеница посев	205	4,5				50	80
2020	1	яровая пшеница	155	4,0			120	50	80

	2	ячмень	156	3,0			75	35	60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3	овес	50	3,5			80	30	75
	3	вика	50	2,5			30	30	80
	3	гречиха	44	2,0		3,0	65	30	70
	4	многолетние травы	100	22,0			-	30	80
	4	пар чистый	28	-	50		-	-	-
	4	оз. пшеница посев	28	4,0			-	-	-
	5	рапс на семена	151	2,0		2,0	100	40	100
	6	яровая пшеница	116	4,0			-	-	-
	7	пар чистый	119	-	50		-	-	-
	7	оз. пшеница посев	119	4,5			-	20	-
	8	оз. пшеница уборка	205	4,5			60	-	-
2021	1	кормосмесь	75	21,0			95	40	120
	1	вика	40	2,5			30	30	80
	1	гречиха	40	2,0		3,0	65	30	70
	2	многолетние травы	100	22,0			-	30	80
	2	овес	56	3,5			80	30	75
	3	яровая пшеница	144	3,5			120	40	80
	4	многолетние травы	100	22,0			-	30	80
	4	оз. пшеница уборка	28	4,0			60	-	-
	5	пар чистый	151	-	50		-	-	-
	5	оз. пшеница посев	151	4,5			-	-	-

	6	рапс на семена	116	2,0		2,0	100	40	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	7	оз. пшеница уборка	119	4,5			60	-	-
	8	ячмень	175	3,5			70	25	40
	8	рапс на семена	30	2,0		2,0	100	40	100
2022	1	яровая пшеница	155	3,5			120	40	80
	2	многолетние травы	100	22,0			.	30	80
	2	вика	51	2,0			30	30	80
	3	рапс на семена	144	2,0		2,0	100	40	100
	4	многолетние травы	100	22,0			.	30	80
	4	ячмень	28	3,0			70	30	40
	5	оз. пшеница уборка	151	4,5			60	-	.
	6	пар чистый	116	.	50		.	.	-
	6	оз. пшеница посев	116	4,5			-	.	-
	7	ячмень	119	3,0			70	30	40
	8	многолетние травы	100	22,0			.	30	80
	8	гречиха	45	2,0		3,0	65	30	70
	8	овес	60	3,5			80	30	75
2023	1	рапс на семена	155	2,0		2,0	100	40	100
	2	многолетние травы	100	22,0			.	30	80

	2	гречиха	40	2,0		3,0	65	30	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	2	вика	16	2,0			30	30	80
	3	пар чистый	144	-	50		.	-	.
	3	оз. пшеница посев	144	4,5			.	-	.
	4	яровая пшеница	128	4,0			90	35	80
	5	ячмень	151	3,5			70	30	40
	6	оз. пшеница подкормка	116	4,5			60	.	.
	7	многолетние травы	119	22,0			.	30	80
	8	многолетние травы	100	22,0			.	30	80
	8	овес	50	3,5			80	30	75
	8	яровая пшеница	55	3,0			90	30	80

План применения удобрений в севообороте №4

Год	№ поля	Культура	Площадь, га	Урожай т/га,	Навоз	Солома	Мин. удобрения, кг/га д.в.		
					т/га		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2019	1	ячмень	37	3,0			75	35	60
	2	свекла кормовая	20	60,0			250	115	400
	2	кукуруза	17	25,0	50		40	20	-
	3	однолетние травы	47	16,0			30	30	60
	3	озимая рожь, посев	47	8,0			-	30	30
	4	многолетние травы	43	22,0			-	30	85
	5	многолетние травы	43	22,0			-	30	85
2020	1	однолетние травы	37	16,0			30	30	60
	1	озимая рожь, посев	37	8,0			-	30	30
	2	яровая пшеница	37	3,5			90	40	60
	3	озимая рожь на зел. корм, уборка	47	8,0			30	-	-
	4	многолетние травы	43	22,0			-	30	85
	5	многолетние травы	43	22,0			-	30	85
2021	1	озимая рожь на зел. корм, уборка	37	8,0			30	-	-
	2	однолетние травы	37	16,0			30	30	30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	озимая рожь, посев	37	8,0			-	30	30
	3	свекла кормовая	20	60,0			250	115	400
	3	кукуруза	27	25,0	50		40	20	-
	4	многолетние травы	43	22,0			-	30	85
	5	яровая пшеница	43	3,5			90	40	80
2022	1	свекла кормовая	20	60,0			250	115	400
	1	кукуруза	17	25,0	50		40	20	-
	2	озимая рожь на зел. корм, подкормка	37	8,0			30	-	-
	3	яровая пшеница	47	4,0			30	40	80
	4	многолетние травы	43	22,0			-	30	85
	5	однолетние травы	43	16,0			30	30	60
	5	озимая рожь на зел. корм, посев	43	8,0			-	30	30
2023	1	яровая пшеница	37	4,0			90	40	80
	2	свекла кормовая	20	60,0			250	115	400
	2	кукуруза	17	25,0	50		40	20	-
	3	многолетние травы	47	22,0			-	30	85
	4	однолетние травы	43	16,0			30	30	60
	4	озимая рожь на зел. корм, посев	43	8,0			-	30	30
	5	озимая рожь подкормка	43	8,0			30	-	-

Таблица 26

Потребность в удобрениях по хозяйству

№ п/п	Вид удобрения	Ед. измер.	Годы				
			2019	2020	2021	2022	2023
1	Азотные	т д.в.	199,4	158,7	155,6	163,2	157,0
2	Фосфорные	т д.в.	123,0	89,9	90,7	83,7	93,6
3	Калийные	т д.в.	233,7	189,2	180,0	191,0	193,6
4	Навоз	т	19400	13390	13940	13090	14890
5	В расчете на 1 га						
	-органические	т	6,19	4,27	4,44	4,17	4,75
	-азотные	кг д.в.	63,6	50,6	49,6	52,1	50,1
	-фосфорные	кг д.в.	39,2	28,7	28,9	26,7	29,8
	-калийные	кг д.в.	74,5	60,4	57,4	60,9	58,6

Система обработки почвы в севооборотах

Обработка почвы является фактором многостороннего действия на плодородие пахотного слоя. С ее помощью регулируются агрофизические свойства, она обеспечивает крошение, сохраняя или разрушая его строение в зависимости от применяемых орудий. Всякое рыхление почвы при благоприятных условиях увлажнения и достаточном количестве тепла усиливает микробиологическую деятельность в обрабатываемом слое, в результате ускоряется разложение органического вещества и происходят потери гумуса. Чтобы уменьшить снижение плодородия за счет минерализации органического вещества почвы, в интенсивном земледелии обработку почвы проводят по переделанной системе в севооборотах, согласуя приемы с особенностями каждого поля и требованиями возделываемых культур.

Для сохранения почвенного плодородия системы земледелия Республики Татарстан предусматривают в севооборотах чередование вспашки с рыхлением и минеральной обработкой. Вспашка проводится отвальными плугами с предплужниками и без них, рыхление - плоскорезами-глубокорыхлителями и безотвальными плугами, а минеральная обработка - дисковыми луцильниками, дисковыми боронами, тяжелыми культиваторами, культиваторами-плоскорезами. При наличии чизельных орудий, они могут заменить плоскорезные орудия, как для глубокой, так и для мелкой обработки. При обработке почвы под озимые зерновые культуры эффективно применять комбинированные агрегаты.

Периодичность вспашки в севооборотах, глубина зяблевой обработки обусловлены требованиями культур, особенностями почвенного покрова на каждом поле, засоренностью полей, насыщенностью севооборотов пропашными и зерновыми культурами сплошного сева.

В севообороте безотвальное рыхление целесообразно применять под кукурузу, гречиху, просо, картофель, а также при обработке полей, отводимых под чистые пары. Безотвальное рыхление следует проводить на 2-ой и 3-ий годы после вспашки многолетних трав, что исключает выворачивание дернины на поверхность.

Получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур возможно созданием глубоко окультуренного пахотного слоя, наличие которого позволяет полностью удовлетворить потребности растений в воде и пищи. Однако, это не значит, что глубокую обработку нужно применять ежегодно. Глубокая обработка должна проводиться на полях, отводимых под чистые пары, кукурузу, сахарную свеклу, корнеплоды, картофель, горох, многолетние травы. Под остальные культуры севооборота, как правило, должна проводиться обычная на 20-22 см или мелкая на 12-14см обработка.

Правильное применение в севооборотах глубоких и мелких обработок, чередование вспашки и безотвального рыхления позволяет улучшать агрофизические и агрохимические свойства почвы и на этой основе получать стабильно высокие урожаи.

Для успешного внедрения рекомендуемых систем, включающих вспашку, рыхление и другие приемы, необходимо соблюдать двухфазность технологии. При этом уничтожаются растущие сорняки, обеспечиваются более благоприятные условия для прорастания осыпавшихся семян сорных растений, обеспечивается крошение пахотного слоя.

Имеющиеся рекомендации по обработке почвы позволяют внедрить в хозяйстве следующую систему основной обработки почвы в севооборотах, предусматривающую двухфазную схему.

Система основной обработки почвы

Севооборот №1

1. Горох - лущение на 6-8 см, вспашка на 25-26 см, осенняя культивация.
2. Озимая рожь - лущение на 6-8 см, рыхление на 8-10 см, боронование, прикатывание.
3. Ячмень - лущение на 6-8 см, вспашка на 25-26 см.
4. Люцерна 1г.п. - боронование.
5. Люцерна 1г.п. - боронование.

6. Люцерна 1 г.п. - боронование.
7. Кормосмесь - лущение на 6-8 см, вспашка на 25-26 см.
8. Яровая пшеница - лущение на 6-8 см, безотвальное рыхление на 25-28 см.

Севооборот №2

1. Донник - боронование.
2. Яровая пшеница - вспашка на 25-26 см.
3. Кукуруза - лущение на 6-8 см, безотвальное рыхление на 28-30 см.
4. Яровая пшеница - вспашка на 25-26 см.
5. Ячмень - лущение на 6-8 см, безотвальное рыхление на 28-30 см.

Севооборот №3

1. Пар чистый - безотвальное рыхление на 28-30 см, ранневесеннее боронование, культивация, мелкая вспашка для заделки навоза, боронование.
2. Озимая пшеница - боронование, прикатывание.
3. Яровая пшеница - лущение на 6-8 см, вспашка на 25-26 см.
4. Люцерна 1 г.п. - боронование.
Гречиха - лущение на 6-8 см, вспашка на 25-26 см.
5. Люцерна 2 г.п. - боронование.
Овес - вспашка на 25-26 см.
6. Люцерна 3 г.п. - боронование.
Вика - лущение на 6-8 см, вспашка на 25-26 см.
7. Яровая пшеница - лущение на 6-8 см, вспашка на 25-26 см.
8. Рожь - лущение на 6-8 см, вспашка на 25-26 см, осенняя культивация.

Севооборот №4

1. Однолетние травы - лущение на 6-8 см, вспашка на 25-26 см.
2. Озимая рожь - лущение на 6-8 см, рыхление на 8-10 см, боронование, прикатывание.

3. Свекла кормовая, кукуруза - вспашка на 25-26 см.

4. Яровая пшеница - вспашка на 25-26 см.

5. Многолетние травы - боронование.

Рекомендуемая система обработки почвы позволяет провести ежегодно мелкую и поверхностную ресурсосберегающую технологию на площади 1149 га или на 38 % пашни, глубокое безотвальное рыхление на 575 га, или на 18 % площади пашни. Отвальной вспашкой обрабатываются почвы на площади 1381 га или на 44 % пахотных угодий. Соотношение поверхностных, глубоких безотвальных рыхлений и отвальной вспашки, в зависимости от типа в севооборотах заметно отличается. На севооборотах №1, №3 ресурсосберегающей технологии обработки почвы подвергаются на 62 % севооборотной площади. Отвальной вспашке подвергается только 38 % севооборотной площади. В севообороте №2 соответственно 60 и 40 %. В севообороте №3 это соотношение 50 на 50 %. Только в севообороте №4 отвальной вспашке подвергается 124 га или 60 % севооборотной площади.

Экономическая оценка проекта

Экономическая оценка разрабатываемого проекта показывает истинную ценность той или иной технологии производства продукции, гораздо шире и глубже раскрывает суть проделанных работ.

Учитывая это, нами проведена экономическая оценка рекомендуемых севооборотов, систем применения удобрений и обработки почвы.

Наукой установлено, что увеличение удельного веса многолетних трав в структуре посевных площадей культур на один процент обеспечивает повышение урожайности зерновых культур на 0,29 центнера с гектара. Проект предусматривает увеличение доли многолетних трав на 5 %, с 18 до 23 % от площади пашни. Это обеспечивает увеличение валового сбора зерна по хозяйству на 181 тонну без дополнительных затрат на их производство. Полученный дополнительный доход за счёт оптимизации посевных площадей составит 633,5 тыс. рублей.

Проект предусматривает внедрение в хозяйстве сидерального донникового пара на 150 гектарах. Азотофиксация из атмосферы донником составит 18,2 тонны азота, что эквивалентно 53,5 тонне аммиачной селитры. Этот приём позволит хозяйству снизить затраты на приобретение удобрений на сумму 454,7 тыс. рублей.

Расчеты показывают, что при планируемом уровне продуктивности пашни с урожаем сельскохозяйственных культур из почвы выносятся 233,6 кг/га питательных элементов. Из них 105,6 кг азота, 39,5 кг фосфора и 88,5 кг калия. В целом по хозяйству вынос с урожаем составит 332 т азота, 124 т фосфора и 278 т калия. Рекомендуемая к освоению органоминеральная система удобрения предусматривает внесение 14270 т органических удобрений, с которыми в почву поступают 57,1 т азота, 35,7 т фосфора и 64,2 т калия. Кроме того, одним из источников пополнения запасов азота являются симбиотическая азотофиксация из атмосферы на посевах зернобобовых культур, бобово-злаковой смеси многолетних трав, а также на донниковом сидеральном пару, что в целом по хозяйству составит 107,5 азота. Ос-

тавшаяся часть выноса питательных элементов восполняется за счет минеральных удобрений, что составляет 167,4 т азота, 88,3 т фосфора и 213,8 т калия.

Для ведения земледелия в хозяйстве, на основе бездефицитного баланса гумуса и основных питательных элементов согласно систем удобрения необходимо применять 164,7 т д.в. азотных, 88,3 т фосфорных и 213,8 т калийных минеральных удобрений. В настоящее время в хозяйстве применяются аммиачная селитра, тройные сложные удобрения (NPK; азофоска и др.) и калий хлористый на общую сумму 6432,3 тыс. руб./год. Проектом рекомендуется расширить ассортимент минеральных удобрений. Из азотных удобрений использовать аммиачную селитру для подкормки озимых зерновых культур и аммиачную воду под остальные культуры, совмещая ее внесение культивацией. В качестве фосфорного удобрения для всех культур использовать аммофос с содержанием 50% фосфора и 11% азота. В качестве калийного удобрения использовать калий хлористый. Расчеты показывают, что рекомендуемый проектом ассортимент применяемых минеральных удобрений позволяет снизить затраты на их приобретение на 24 % по сравнению с ассортиментом применяемым в хозяйстве в настоящее время. Экономия составит 1543,8 тыс. рублей.

Реализация проекта обеспечивает получение 2177,3 тыс. рублей экономического эффекта ежегодно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ современного состояния земледелия хозяйства выявляет необходимость совершенствования структуры посевных площадей, разработки новых севооборотов, являющихся мощным биологическим средством воспроизводства почвенного плодородия. В хозяйстве практически отсутствуют системы удобрения и обработки почвы по севооборотам.

Исходя из этого, разработанный проект предусматривает следующее:

1. На территории землепользования хозяйства разворачивать четыре севооборота, обеспечивающих размещение возделываемых сельскохозяйственных культур по лучшим и хорошим предшественникам. Схема чередования культур не допускает ухудшения благоприятного фитосанитарного состояния почв и посевов.

2. Структура посевных площадей предусматривает возделывание зерновых культур на 50% площади пахотных угодий. Приоритет имеют яровая пшеница и ячмень. Под эти культуры отводится 66% зернового клина. Озимые занимают 17%, а зернобобовые - 11% площади зернового клина.

Кормовой клин займет 36% площади пашни, в том числе 23% многолетние травы, а в прежней структуре они занимали 18% пашни. Под пары отводится 9% площади пашни.

3. Проект обеспечивает ведение земледелия на основе бездефицитного баланса гумуса. Для достижения этой цели разработана оптимальная структура посевных площадей и система севооборотов. Увеличены площади многолетних трав до 23% от площади пашни, являющиеся мощным фактором восполнения потери органического вещества почвы. Кроме того, рекомендуется на 152 гектарах парового клина возделывать донник для сидерации. Планируется внесение на поля 14270 т навоза и 433 т соломы на удобрение. При этом достигается бездефицитный баланс гумуса на всей площади пашни хозяйства.

4. Рекомендуемая система удобрения обеспечивает бездефицитный баланс азота, фосфора и калия в земледелии. Почвы по содержанию подвижного фосфора и обменного калия можно характеризовать хорошо обеспеченными этими питатель-

ными элементами, что позволяет использовать фосфорные удобрения в нормах компенсирующих его вынос урожаем семянохозяйственных культур, а калия на 10-15% меньше, чем вынос. При этом ежегодная потребность в минеральных удобрениях по хозяйству составит 160 т действующего вещества азотных, 92 т фосфорных и 189 т калийных удобрений.

5. На величину продуктивности посевов большое влияние оказывает реакция почвенной среды. Эффективность удобрений на кислых почвах на 30% и более процента ниже, чем на почвах с нейтральной реакцией почвенной среды. В настоящее время в хозяйстве имеются почвы с кислой реакцией на площади 284 гектара, которые необходимо известковать.

6. Для внедрения в хозяйстве на каждый севооборот разработана разноспособная (безотвальная и минимальная с применением отвальной вспашки), разноглубинная (поверхностная, мелкая и глубокая) система обработки почвы. Рекомендуемая система обработки почвы позволяет провести ежегодно мелкую ресурсосберегающую технологию на 38% площади пашни, глубокое безотвальное рыхление на 18% пашни. Отвальной вспашке подвергаются почвы на 44% площади пашни.

7. За счет оптимизации структуры посевных площадей проект обеспечивает увеличение валового сбора зерна на 18 т.

8. Внедрение донникового сидерального пара на 150 га позволяет фиксировать в почве 18,2 т азота из атмосферы, что в перерасчете на аммиачную селитру составляет 53,5 тонн.

9. Рекомендуемый ассортимент применяемых минеральных удобрений позволяет снизить затраты на приобретение минеральных удобрений по сравнению с применяемым в настоящее время ассортиментом удобрений.

Список использованной литературы

1. Баздырев Г.И., Лошаков В.Г., Пупонин А.И. Земледелие/. Баздырев Г.И.- М.: Колос, 2002 г.
2. Вальков В.Ф. Основы землепользования и землеустройства/ В.Ф Вальков, В.Я. Заплетин, А.С. Чешев.– Издательство Ростовского университета, 1988, - С240.
3. Вильямс В.Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. М. 1939.-412 с.
4. Волков С.Н. Основы землевладения и землепользования.- М.:Колос,1992 г.
5. Волков С.Н. Землеустроительное проектирование / Волков С.Н., В.П. Троицкий, Н.Г. Конокотин. – М.: Колос,1998. – 632 с.
6. Горянский М.М. Введение и освоение севооборотов / Горянский М.М. Остапов В.И., Сема В.Г. – М.: Колос 1967. – 31 с.
7. Докучаев В.В. Лекции о почвоведении. Избр. соч. Т. III. - М.: Госсельхозиздат, 1949. - С. 320-347.
8. Докучаев В.В. Русский чернозем. Избр. соч. Т. I. - М.: Госсельхоз-издат, 1948.-С. 218-243.
9. Захаров В.Н. Химизация земледелия: состояние и перспективы // Земледелие, 1990. № 12. - С. 18-27.
10. Минеев В.Г. Агрохимия. М.: Изд-во МГУ, 1990. - 486 с.
11. Муравин Э.А. Агрохимия / Э.А. Муравин. – М.: Колос, 2004. – 384 с.
12. Никитин Е.Д. Современное почвоведение и сохранение биосферы // 13. Одум Н. Экология. М.: Просвещение, 1968. - С. 153-179.
14. Онищенко В.Г. Количественная оценка физического состояния почв // Почвоведение. 1994. № 6. С.60 66.
15. Почвоведение. 1991. № 4. С.59-70.
16. Салихов А.С. Севообороты: агроэкономические основы, пути усовершенствования. Дом печати, Кзаань,1997 г.

17. Система земледелия и землеустройство колхоза «Тан» Актанышского муниципального района Татарской АССР, Казань, 1985 г.
18. Соболев С.С. Защита почв от эрозии и повышение их плодородия. Изд-во с/х литературы. М., 1961.-230 с.
19. Сулин М.А. Землеустройство. Учебник / Сулин М.А. – М.: Колос, 2009. – 402 с.
20. Толковый словарь по почвоведению // Ред. А.А. Роде. М.: Наука, 1975. 286 с.
21. Чешев А.С. Экономические проблемы землепользования. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1992. - 178 с.