**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

« Казанский государственный аграрный университет»

КАФЕДРА АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА**

по направлению 35.03.03 «агрохимия и агропочвоведение» на
тему:

**КОМПЛЕКСНАЯ АГРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ
ПОЧВ ООО «ПСХК СВЯГА» АПАСТОВСКОГО
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РТ**

Исполнитель - студент 5 курса агрономического факультета

Сибгатуллин Рамиль Рафисович

Руководитель: к.б.н., доцент

Гаффарова Л.Г.

Зав.кафедрой, к.с.-х.н., доцент

Миникаев Р.В.

Казань -2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение.....	4
2. Обзор литературы.....	6
2.1. Динамика плодородия и продуктивность пашни в России и Республике Татарстан.....	6
2.2. Цель и задачи исследования.....	13
3. Условия проведения и методика исследований.....	14
3.1. Сведения о хозяйстве и экологические условия почвообразования.....	14
3.2. Методика исследований.....	19
4. Результаты исследований	20
4.1. Структура почвенного покрова хозяйства и характеристика почв.....	20
4.2. Структура посевных площадей, севообороты и урожайность сельскохозяйственных культур за годы наблюдений.....	24
4.3. Динамика агрохимических показателей плодородия почв хозяйства.....	28
4.4. Прогнозирование урожая яровой пшеницы в хозяйстве по агрохимическим параметрам почвы.....	31
4.5. Агроэкологическая оценка системы применения удобрений и агрохимикатов в хозяйстве.....	34
4.6. Мониторинг гумусного состояния почв и разработка мер по воспроизводству их плодородия.....	43
5. Охрана окружающей среды.....	52
6. Заключение.....	55
7. Список использованной литературы.....	56

1. ВВЕДЕНИЕ

Перед агропромышленным комплексом нашей республики и страны в целом стоят большие задачи: это достижение устойчивого роста производства, обеспечение продовольственной безопасности страны и промышленности сырьем, что диктует необходимость ускорения модернизации сельскохозяйственного производства на основе новейших научно-технических достижений, обеспечив высокие темпы его развития

Уровень развития сельского хозяйства во многом определяется уровнем научно-технического потенциала, обеспеченностью удобрениями, которые определяют интенсивность земледелия, и плодородием почв конкретного региона, хозяйства. В настоящее время в республике достигнуты неплохие результаты, как в растениеводстве, так и в животноводстве. Однако при рациональном использовании земельных ресурсов эти показатели можно значительно улучшить (Ахметов, 2008, Тагиров, 2013).

Апастовский муниципальный район характеризуется высокой интенсивностью земледелия, является ведущим в области внедрения новых технологий в земледелии. ООО «ПСХК Свяга» Апастовского района Республики Татарстан ставит задачу в ближайшие годы повысить урожайность зерновых и зернобобовых до 45-50 ц/га, кормовых корнеплодов до 600 ц/га, сахарной свеклы до 450-500 ц/га. Для достижения этих показателей необходимо осуществить систему эффективных мер по повышению плодородия почв, рациональной организации территории, защиту посевов и почв от эрозии, деградации, внедрение новейших достижений науки, техники и передовой практики.

Успешное решение поставленных задач требует комплексной агрохимической и агроэкологической оценки плодородия почв в конкретных почвенно-климатических условиях, разработки и принятия конкретных мер по воспроизводству плодородия почв, что обусловило актуальность настоящей выпускной квалификационной работы.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2.1. Динамика плодородия и продуктивность пашни в России и Республике Татарстан

В повышении плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур велика роль удобрений. Однако необходимо учитывать роль удобрений не только как источника питательных элементов и средства повышения урожайности, но и как средства воспроизводства почвенного плодородия. Недостаточное и несбалансированное применение удобрений вызывает истощение почвы и нестабильность валовых сборов сельскохозяйственной продукции (Сычев В.Г., 2012, Тагиров, 2014), что приводит к убыточности производства сельскохозяйственной продукции (Гайнутдинов, 2014; Основные показатели...,2013; Сельское хозяйство РТ, 2013).

Современные стратегии применения удобрений должны разрабатываться на основе длительных полевых опытов и подходы по управлению почвенным плодородием и устойчивым функционированием сельскохозяйственных ландшафтов должны учитывать конкретные почвенно-экологические условия, широко внедрять альтернативно-адаптивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, оптимизировать ассортимент средств химизации и питания растений, при этом обращая особое внимание на внедрение инновационных технологий и адаптацию АПК Республики Татарстан к глобальным агроклиматическим рискам (Левин, Фомин, 2014; Еров, 2014; Гайсин, 2014 , Сафин, 2016).

В Бюллетенях Географической сети опытов (2008, 2012) приводятся обобщенные данные по производству и применению удобрений, взятые из официальной статистики, а также оценка эффективности применения удобрений и баланс питательных элементов согласно данным Географической сети опытов с удобрениями.

Согласно им общая площадь земельных ресурсов России составляет 16 млн 704 тыс. км² (1 670 440 000 га). Большая часть территории не используется для сельскохозяйственного производства, основные площади богарного земледелия расположены между 40° и 60°с.ш. На Европейской части России, занимающей только 20% территории страны, расположены около 74 млн га пахотных земель, что составляет 59% от их общего фонда .

Площадь пашни в России за последние 15 лет уменьшилась на 14 млн га - с 132 млн га в 1990 г. до 115 млн га в 2005 г., посевная площадь сократилась на 38 млн га (33%) (табл. 2.1.1).

2.1.1. Динамика земельных угодий России (площадь, млн.га)

Показатель	1990 г.	1995г.	2000 г.	2005 г.
Сельхозугодья, всего	224	221	221	194
в т.ч. пашня	132	129	124	115

После 1990 г. производство минеральных удобрений в России снизилось на 40%. К 2005 г. после реконструкции большей части заводов производство минеральных удобрений восстановлено до 14,2 млн т. Из них производство азотных удобрений составляет 44%, фосфорных - 21%, калийных - 35% (Сычев, 2008).

Применение удобрений к 2005 г. сократилось в 7 раз и составило 1,5 млн т (21 кг/га); на долю производства азотных удобрений приходится 62%, фосфорных - 23%, калийных - 15% (табл. 2). Наименьших величин

потребление удобрений достигло в 1995 г. - 17 кг/га пашни и несколько возросло с этого периода.

Хотя показатели применения минеральных удобрений по Республике Татарстан на 1 га пашни (кг) выгодно отличаются от таковых по России (в 1990 году по Республике Татарстан на 1 га пашни применяли удобрений лишь в 1,4 раза больше, чем по России, а в 1995 году – почти в 8 раз больше, в России применение минеральных удобрений резко упало к 1995 году - всего 17 кг/га и продолжает оставаться почти на таком же уровне), однако в Республике Татарстан с 1995 года они также упали (табл. 2.1.2.). Применение минеральных удобрений в республике снизилось почти в 2 раза и остается на уровне 60 кг/га с небольшими колебаниями (Справочник агрохимика, 2013). Колебания имеются и по отдельным районам , и по хозяйствам, иногда довольно значительные. В Апастовском районе за рассматриваемый период применение удобрений выше, чем по Республике Татарстан. Если по Республике Татарстан за 8-ой цикл обследования(2006-2011 годы) насыщенность пашни минеральными удобрениями составила в среднем 71 кг/га, то в Апастовском районе оно составило 94 кг/га

Как отмечают академики РАСХН В.Г.Минеев и В.Г.Сычев (2008, 2012) переход от централизованного распределения минеральных удобрений к рыночным механизмам, снижение платежеспособного спроса на минеральные удобрения заставили предприятия туковой промышленности в начале 90-х гг. прошлого столетия активно осваивать международные рынки удобрений, а высокий уровень мировых цен стимулировал их экспортную деятельность, что привело к резкому снижению применения удобрений в стране. Экспорт минеральных удобрений в 2005 г. составил около 13 млн т, что соответствует 24,9 млн т в физической массе или около 90% всех производимых удобрений. Данное обстоятельство позволило сохранить потенциал туковой промышленности, продукция которой в значительной степени соответствует требованиям международного рынка.

2.1.2. Динамика применения минеральных удобрений (1990-2015 г.г.)

Показатель	1990г.	1995 г.	2010 г.	2015 г.
Производство (млн т) -Россия	16,0	10,2	13,2	15,2
Применение (млн т) -Россия	9,9	1,5	1,4	1,6
На 1 га пашни, кг д.в.,Россия	88	17	20	22
На 1 га пашни, кг д.в.,Республика Татарстан	115	134	70	60
На 1 га пашни, кг д.в.,Апастовский р-н	106	135	94	70

В период 1990-2005 гг. цена на основные виды минеральных удобрений возросла в 50 раз, а на хлористый калий - в 74 раза. Цена на зерно за этот же период возросла только в 33 раза, что и явилось одной из основных причин снижения спроса на минеральные удобрения.

Доля азота в составе применяемых минеральных удобрений в настоящее время значительно выше, чем до 1990 г., что характеризует его преимущественное применение по сравнению с фосфором и калием (табл. 2.1.5). Оптимальное соотношение питательных веществ в удобрениях, необходимых для сельского хозяйства России, составляет 1:0,9:0,7, но за последние несколько лет фактическое соотношение осталось практически неизменным - 1: 0,3-0,4 :0,2 (табл. 2.1.3). С точки зрения агрохимии это соотношение неблагоприятно, поскольку оно приводит к истощению запасов подвижного фосфора и калия в почве. Однако при этом оно соответствует

мировым и европейским тенденциям роста доли азота, где в предшествующие годы создан достаточно высокий уровень менее подвижных элементов питания (P, Ca).

2.1.3. Соотношение основных элементов питания (NPK) в составе применяемых удобрений

Страна	1970 г.	1980 г.	1990 г.	2000 г.
Мир	1:0,66:0,51	1:0,53:0,4	1:0,47:0,32	1:0,4:0,27
Западная Европа	1:0,83:0,75	1:0,58:0,55	1:0,43:0,45	1:0,36:0,28
Восточная Европа	1:0,68:0,72	1:0,65:0,64	1:0,45:0,45	1:0,28:0,28
Россия	1:0,71:0,58	1:0,81:0,64	1:0,84:0,55	1:0,26:0,23
Республика Татарстан	1:0,6:0,4	1:0,6:0,4	1:0,6:0,4	1:0,6:0,4

Если сравнивать соотношение питательных веществ в используемых удобрениях по Республике Татарстан, то за рассматриваемый период оно не изменилось, оставаясь стабильно 1: 0,6: 0,4, но в последующие годы также наблюдается изменение соотношения в пользу азота при минимизации фосфора и калия. Оно также как и в России остается практически неизменным - 1: 0,3-0,4 :0,2 (Справочник агрохимика, 2013). Однако в условиях конкретных хозяйств оно еще больше ухудшается.

Снижение уровня применения удобрений в России привело к недобору урожая в 50 млн т по сравнению с 1990 г. Тем не менее, в последние 10 лет наблюдается тенденция некоторого роста урожайности - с 11,6 в 1995 г. до 19 ц/га в 2005 г. из-за более благоприятных погодных условий последних лет и за счет сокращения площадей малопродуктивных земель .

В Республике Татарстан динамика урожайности зерна имеет обратную тенденцию. Урожайность зерна (ц/га) по России в 1995 году упало до 11,6 ц/га, то в урожайность по Республике Татарстан выросла до 31,6 ц/га, в последующем до 32,6 ц/га в 2005 году. Однако в последующие годы двадцать первого столетия (2005-2011 г.г.) из-за острозасушливых климатических условий, а также снижения уровня применения удобрений урожайность зерна упала до 23,5 ц/га (Справочник агрохимика, 2013). По Апастовскому району наблюдается такая картина; в 1990 году урожайность зерновых составляла 15,9 ц/га, что чуть ниже республиканского показателя (16,9 ц/га), в последующие годы идет неуклонный рост урожайности до 26,2 ц/га в 2000 году, что выше республиканского показателя почти на 3 ц/га и до 28,3 ц/га в 2005 году и на этом уровне стабилизировалась, в 2011 году составила 28,7 ц/га, что превышает республиканский уровень на 5,2 ц/га (23,5 ц/га в среднем по РТ).

О влиянии погодных условий года на величину и в целом на динамику урожайности зерна свидетельствуют обобщенные данные производственных опытов, проведенных в различных почвенно-климатических условиях Российской Федерации. В лесостепной зоне, куда относится Республика Татарстан, влияние погодных условий года на величину урожайности зерна составляет 40,9%, а может даже и больше, а на долю удобрений падает 23%, на степень окультуренности-35,8% (Сычев, 2008).

В современных быстро меняющихся условиях хозяйствования важно разрабатывать адаптивную стратегию устойчивого развития сельского хозяйства России в 21-ом веке, которая включает и стратегию развития с.-х.

машиностроения, и стратегию адаптивной интенсификации растениеводства и земледелия (Стратегия..., 2009, 2011, Жученко, 2000, 2011, Система земледелия РТ, 2013).

2.1.4. Продуктивность пашни (1990-2005 г.г.)

Показатель	1990 г.	1995г.	2000 г.	2005 г.
Валовые сборы, млн т по России	117	63	66	80
Урожайность, ц/га по России	18,5	11,6	15,6	19,0
Урожайность, ц/га по Республике Татарстан	16,9	21,0	23,3	32,6
Урожайность, ц/га по Апастовскому р-ну	15,9	22,1	26,2	28,3

В настоящее время в Республике Татарстан и, в частности, в Апастовском районе, в сравнении с Россией достигнуты очень неплохие результаты, как в растениеводстве, так и в животноводстве. Однако при рациональном использовании земельных ресурсов, как считает М. Тагиров (2014), эти показатели можно значительно улучшить .

Результаты проведенных многочисленных производственных и полевых научных исследований показывают сложность проблемы повышения продуктивности пашни, что обусловлено и различиями в почвенно-климатических условиях и различиями систем ведения хозяйств.

Содержание подвижных элементов питания – подвижного фосфора, обменного калия, а также кислотность (реакция почвенной среды) относятся к динамическим показателям плодородия почвы и являются относительно легко регулируемые (Минеев, 2010).

В краткосрочных и длительных опытах с удобрениями в условиях Республики Татарстан выявлено, что под влиянием калий и фосфорсодержащих удобрений, происходит повышение фосфатного и калийного потенциала почвы. Результаты 8 циклов сплошного агрохимического обследования почв Республики Татарстан также показали, что за годы интенсивной химизации земледелия (1964-2011 гг.) в Предкамье уменьшилась площадь кислых почв, а средневзвешенное содержание фосфора увеличилось с 80 до 140 мг/кг, содержание обменного калия – с 81 до 140 мг/кг, гумусовое состояние почв за это время несколько ухудшилось, снижение гумуса составило 0,3% (Справочник агрохимика, 2013).

Однако за последние десятилетия резко изменились финансово-экономические возможности хозяйств, что немедленно отразилось на продуктивности пашни, на показателях плодородия почв, урожайности и себестоимости произведенной продукции.

Для обеспечения продовольственной безопасности в России ежегодно должно производиться 135 млн. тонн зерна. Из этого количества на продовольственные цели требуется 25-27 млн. тонн, на корм скоту и птице. - 70,0-72,2, на семена - 15,6-16,2, на создание страховых и переходящих запасов семян и зернофуража- 7,7-8,3 млн. тонн (Романенко, 1997).

Неплатежеспособность сельскохозяйственных товаропроизводителей из-за неблагоприятных для сельского хозяйства экономических условий привела к многократному снижению закупок сельскохозяйственной техники, минеральных удобрений, пестицидов, горюче-смазочных материалов и других средств производства, переходу их на экстенсивные формы

хозяйствования, примитивные технологии. В настоящее время обеспеченность сельскохозяйственных товаропроизводителей сельскохозяйственной техникой составляет лишь 40-50% потребности при общем износе ее на 65-70%. По сравнению с доперестроечным периодом применение минеральных удобрений в России снизилось в 10 раз, органических более чем в 7 раз, работы по известкованию кислых почв сократились в 18 раз.

В условиях конкретного землепользования, хозяйства в зависимости от интенсивности хозяйствования параметры изменений показателей плодородия почв могут быть совершенно разными, что обуславливает необходимость комплексной агрономической оценки плодородия почв и продуктивности пашни. для рационального ведения хозяйства, с одной стороны, и разработки приемов оптимизации показателей плодородия почв в новых условиях хозяйствования, с другой. Вышеизложенное определило цель и задачи работы.

2.2. Цель и задачи исследования

Целью исследований явилась комплексная агрономическая оценка плодородия почв и продуктивности пашни ООО «Свияга» Апастовского муниципального района Республики Татарстан и разработка приемов повышения их плодородия в новых условиях хозяйствования. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Дать комплексную агрохимическую и агроэкологическую оценку состоянию плодородия почв (изучить состояние почвенного фонда, агрохимическую и агроэкологическую ситуацию в почвах пашни и ее продуктивность) в современной земледелии хозяйства.

2. Разработать мероприятия по воспроизводству плодородия почв, повышению продуктивности пашни хозяйства и охране окружающей среды.

3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Сведения о хозяйстве и экологические условия почвообразования

ООО «Свияга» Апастовского района расположено в Предволжской природно-экономической зоне Республики Татарстан, в западной части Апастовского района. Расстояние от столицы РТ г.Казани 100 км, от ближайшей пристани 100км, от районного центра с. Апастово 10 км, от ближайшей ж.д.станции «Каратун» 10 км. ООО «Свияга» организовалось в 1995 году. Оно было основано путем объединения отделений Горбунова, Юмралы, Альмендерова.

Общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет 6636 га, сельхозугодий -6405 га, из них пашни -5937 га. Распаханность сельхозугодий высока и составляет 92,7% (табл. 3.1.1).

Пестрота почвенного покрова обусловлена разнообразием материнских пород, рельефом местности и климатических условий при которых сформировались почвы. Преобладающими почвами на территории хозяйства являются темно - серые и серые лесные, черноземы оподзоленные, почвы преимущественно тяжелосуглинистого и глинистого гранулометрического состава.

В структуре посевов наибольший удельный вес занимают зерновые и кормовые культуры. Специализация хозяйства- производство зерна и продукции животноводства.

Более половины территории землепользования подвержена водной эрозии.

3.1.1. Состояние и структура земельного фонда

№п/п	Наименование угодий	По состоянию на 01.01.2017 г.
1	Всего земель	6509
	Сельскохозяйственные угодья всего	6405
	из них: - пашня	5937
	- пастбища всего	468
2	Древесно-кустарниковые	37
4	Прочие земли	104

Экономико-географическое положение хозяйства и в целом Апастовского муниципального района достаточно благоприятны для дальнейшего развития их как высокоразвитого сельскохозяйственного района и хозяйства.

Экологические условия Апастовского муниципального района, который входит в Предволжскую природно-экономическую зону, достаточно благоприятны для возделывания всех сельскохозяйственных культур зоны. Он находится во втором агроклиматическом районе Татарстана. Ниже приводится краткая характеристика экологических условий района.

Рельеф Предволжья представляет эризионно-денудационную поверхность, лежащую на абсолютных отметках 170-190 м, расчлененную овражно-балочной сетью и крутым уступом (углы наклонов достигают 50 градусов и более), обрывающуюся к урезу Волги. По рельефу территория района есть слабоволнистая равнина с широкими плато, пологими и очень пологими приводораздельными склонами (1-2°).

Климатические условия и рельеф района благоприятствуют для выращивания основных сельскохозяйственных культур, наибольшее

количество осадков выпадает в теплое время и в это время оно превышает 330 мм. Климат умеренно-континентальный со среднегодовой температурой +2,5°.

Зима продолжительная и морозная с абсолютным минимумом - 43°, лето теплое, часто с недостаточным количеством дождей. Самый жаркий месяц – июль – имеет среднюю температуру + 20°. Характерная особенность климата – быстрое нагревание весной и большое колебание зимних температур. Продолжительность безморозного периода (большого вегетационного) в среднем 135 дней, наибольшая – 170 дней. Солнечных дней – 265. Заморозки весной заканчиваются во II и III декаде мая. Первые заморозки осенью бывают в третьей декаде сентября. Снежный покров устанавливается во II – III декаде ноября и залегает в продолжении 150-165 дней.

Наибольшее количество осадков приходится на осень. Среднегодовое количество осадков составляет 460- 500 мм. Климатические условия благоприятствуют выращиванию озимых и яровых зерновых, картофеля. В климатическом отношении район относительно теплый и влажный средние годовые показатели температуры воздуха 3,1 град, среднегодовое количество осадков составляет 460-500 мм.

Такое сочетание агроклиматических условий обуславливает хороший рост и развитие растений.

Естественный растительный покров сохраняется в виде степных участков и нагорных дубрав на крайне ограниченных площадях.

Территория характеризуется распространением четвертичных делювиальных и элювиальных глин. Почвообразующие породы представлены современными четвертичными отложениями – делювиальными глинами и суглинками, элювием известняков и мергелей, а также элювиальными глинами. На долинах рек Карла и Свяга

почвообразующие породы представлены аллювиальными и болотными отложениями.

Пахотные угодья находятся в удовлетворительном состоянии, а урожайность культур зависит от соблюдения общей культуры земледелия, тепло- и влагообеспеченности. К недостаткам пахотных угодий следует отнести засоренность их местами камнями, значительная доля смытых почв и изрезанность территории овражно-балочной сетью.

По данным экспликации почв в районе насчитывается около 25 % смытых и частично эродированных почв.

В районе проведены значительные работы по защите почв от ветровой и водной эрозии, в частности, в хозяйстве широко внедряются в производство агротехнические приемы защиты почв от водной эрозии.

Современные климатические и экологические условия благоприятны для сельскохозяйственного производства и для большинства возделываемых культур зоны (табл. 3.1.2).

3.1.2. Агроклиматическая оценка потенциальных урожаев основных культур

Наименование культур	Потенциальные урожаи, ц/га		
	По ФАР	По осадкам	По БГТП
1.Озимая рожь	67	34,7	33,9
2.Яровая пшеница	47	44,6	22,3
3.Овес	43	нет дан.	22,3
4.Горох	43	32,8	16,2
5.Многол. травы (сено)	165	49,4	56,9

На основании приведенных показателей (табл. 3.1.2.) можно сделать вывод, что при стечении благоприятных условий по агроклиматическим факторам в хозяйстве могут быть получены урожаи зерновых: озимой ржи – 34,7, пшеницы –44,6 ц/га и т.д. Как видно из этих данных, самым сильным

ограничителем урожайности зерновых является биогидротермический потенциал (БГТП). Однако заметим, что хозяйство ежегодно получает высокие урожаи с.-х. культур, что является следствием высокой агротехники и сортосмены.

3.2. Методика исследований

Изучение динамики показателей плодородия почв проведена, используя материалы агрохимического обследования, проведенного в 1996 и 2012 годах ГЦАС «Татарский», урожайные данные взяты из годовых

бухгалтерских отчетов хозяйства (Бухгалтерские годовые отчеты..., 2015-2017 г.г.).

Запасы гумуса рассчитывали по формуле: $G = C_g \cdot d \cdot M$,

где G- запас гумуса, т/га; C_g - содержание гумуса, % . d – плотность почвы, г/см³; M – мощность пахотного слоя, см.

Усредненные показатели плотности составляют: серой лесной почвы – 1,2 г/см³. чернозема оподзоленного - 1,1 г/см³.

Теоретические расчеты баланса гумуса в почвах проводились согласно «Справочника агрохимика» (2013). При расчетах приняты следующие нормативы: ежегодная минерализация /потери/ в почвах тяжелосуглинистого механического состава в Поволжском экономическом районе принята для зерновых –0,5; для пропашных – 1,8; для чистого пара – 2,2. Под многолетними травами потери гумуса принимаются за нуль.

Ежегодное восполнение гумуса в почвах происходит за счет корневых и пожнивных остатков растений. Для Поволжского экономического района приняты следующие показатели его в т/га: от зерновых культур – 0,4 , пропашных – 0,2 от многолетних трав – 0,6.

Разность между потерями гумуса и его восполнением за счет корневых и пожнивных остатков характеризует состояние баланса гумуса в почве.

Для характеристики структуры почвенного покрова, агрохимических показателей плодородия почв (содержание подвижных форм фосфора и калия, кислотности, содержание гумуса) хозяйства и их динамики в интенсивном земледелии мы воспользовались материалами почвенного обследования и агрохимического обследования почв 1996 и 2012 годов.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Структура почвенного покрова хозяйства и характеристика почв

Согласно экспликации почв преобладающими почвами в структуре почвенного покрова сельскохозяйственных угодий хозяйства являются

серые лесные и темно-серые лесные почвы (50%), они же являются доминантами, черноземы оподзоленные и дерново-карбонатные выщелоченные и типичные являются субдоминантами и занимают 46% от площади сельскохозяйственных угодий. Другие почвы – преимущественно аллювиальные и болотные занимают небольшую площадь (4%). Ниже приводится краткая характеристика черноземов оподзоленных и темно-серых лесных почв.

Черноземы

Черноземы формировались под воздействием лугово-степной травянистой растительности при сильно выраженном дерновом процессе. Для них характерно значительное накопление в почвенном профиле гумуса, азота, поглощенных оснований, большая мощность гумусового горизонта.

На территории района черноземы образовались на легких и средних делювиальных глинах, в большинстве случаев – карбонатных. Черноземы оподзоленные характеризуются тем, что нижняя часть гумусового горизонта у них оподзолена, т.е на поверхности структурных отдельностей имеется присыпка кремнезема.

Черноземы оподзоленные

Они развиты на территории хозяйства на пологих склонах.

В качестве примера морфологической характеристики его приводится описание типичного разреза чернозема оподзоленного среднегумусного среднемошного глинистого. Мощность гумусового горизонта в среднем составляет 60 см с колебаниями 50-70 см.

Разрез 20 заложен на пашне в центральной части хозяйства . Вскипание от соляной кислоты и выделение карбонатов в виде псевдомицелия наблюдаются с 80 см.

4.1.1. Морфологическое строение чернозема оподзоленного

$A_{\text{пах}}$ 0-27 см - Свежий, темно-серый, тяжелосуглинистый, комковато-порошистый рыхлый, переход ясный по структуре.

- A1 27-45 см - Свежий, темно-серый, глинистый, зернистый, уплотнен, переход постепенный.
- AB 46-63 см - Влажный, буровато-темно-серый, тяжелосуглинистый, мелкоореховатый, уплотнен, переход постепенный, на поверхности структурных отдельностей заметна присыпка кремнезема.
- B 63-100 см - Влажный бурый, глинистый, ореховатый, плотный, переход постепенный, на поверхности структурных отдельностей заметна присыпка кремнезема.
- BC 100-130 см - Влажный, желто-бурый, глинистый, призматически-ореховатый, плотный. Псевдомицелии CaCO₃ с глубины 100 см.
- C 130-170 см - Желто-бурая делювиальная карбонатная глина

Они занимают в основном очень пологие, пологие склоны. Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 5,6 до 7,5%, т.е. они малогумусные и среднегумусные. Содержание поглощенных кальция и магния в нем находится в прямой зависимости от содержания гумуса и гранулометрического состава – наибольшее количество их содержится в пахотном слое- 39 до 42 мг-экв на 100 г почвы. Реакция среды колеблется в слабокислом интервале. По содержанию подвижных форм фосфора и обменного калия в пахотном слое они отличаются более высокими показателями.

Физико-химические показатели чернозема оподзоленного приводятся на примере почвы разреза 20.

4.1.2. Физико-химические показатели чернозема оподзоленного

№ разреза	Горизонт	Гумус, %	Поглощенные основания, мг-экв на 100 г почвы	Гидролитическая кислотность, мг-экв	Степ. Насыщен. основ., %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O

			Ca ²⁺	Mg ²⁺	на 100 г почвы			мг на 100 г почвы	
20	A _{пах}	5,9	35,0	5,0	4,2	93	5,6	15,0	13,0
	A ₁	4,5	31,8	4,2	3,3	95	5,7	8,5	13,1
	AB	3,2	32,4	3,6	2,7	96	6,0	8,4	13,0
	B	1,1	28,2	3,2	1,1	97	6,3	-	-

Довольно высокое содержание поглощенных кальция и магния в пахотном слое и глубже предопределяет высокую степень насыщенности основаниями – свыше 90%. Вниз по профилю наблюдается также постепенное уменьшение содержания элементов питания для растений и повышение степени насыщенности основаниями.

Гранулометрический состав их тяжелосуглинистый или глинистый. Содержание физической глины составляет в пахотном слое 55,0 %, ила – 30,6%.

Почвообразующими породами являются современные четвертичные отложения – делювиальные суглинки, иногда элювиальные глины и суглинки и элювий плотных пород в виде щебня и мергеля.

Серые лесные почвы

Серые лесные почвы – широко распространенные почвы исследуемого хозяйства. Их площадь составляет – 50 % от общей площади. Серые лесные почвы занимают наибольший и неровный водораздел р. Карла, а также водоразделы между балками третьего и четвертого порядка. Они занимают также приводораздельные пологие склоны, занимая преимущественно их верхние трети.

Серые лесные почвы развиваются на породах различного по-своему генезису. Они встречаются на делювиальных четвертичных глинах и суглинках, в отдельных случаях – и на элювиальных породах. Разнообразие материнских пород накладывает значительный отпечаток на их механический и химический состав. Серые лесные почвы на территории

хозяйства представлены двумя видами: темно-серыми (16% от общей площади) и серыми лесными (30%).

Морфология серых лесных почв такова: они характеризуются серой или темно-серой окраской гумусового горизонта, имеющего среднюю мощность 28-32 см, а у темно-серых - до 38-45 см.

Структура этого горизонта не простая. Характерным признаком серых почв является наличие горизонта A2B, или AB ясно выраженной мелкоореховатой структуры, на поверхности которой имеется довольно ясная кремнеземистая присыпка. Мощность его около 10 см. Он сменяется ярко выраженным иллювиальным горизонтом, плотного сложения, средне- и крупно-ореховатой и призмовидно-ореховатой структурой.

Серые лесные почвы хозяйства характеризуются тяжелым механическим составом. В верхней части профиля они в большинстве случаев тяжелосуглинистые, реже глинистые или средне суглинистые. К низу механический состав становится тяжелее.

В распределении по профилям почв отдельных фракций механических элементов, наблюдается следующая закономерность: фракция физической глины и иловатая фракция достигают максимума в иллювиальном горизонте, уменьшаясь от него в обе стороны. Фракция ила перераспределяется по профилю более резко, чем физическая глина. Характеризуются они невысоким содержанием гумуса (3,5-4 %) и поглощенных оснований (24-27 мг-экв), слабокислой реакцией среды.

Темно-серые лесные почвы отличаются от вышеописанных более высокой гумусированностью и насыщенностью основаниями и большей мощностью гумусового горизонта

4.2. Структура посевных площадей, урожайность сельскохозяйственных культур за 2015-2017 годы и система севооборотов

В структуре посевов сельскохозяйственных культур преобладают зерновые культуры, они являются доминирующими и занимают наибольшую площадь яровые зерновые культуры. Кормовые культуры также занимают почти половину площадей посевов, значительна площадь технических культур, в частности рапса и сахарной свеклы (табл. 4.2.1).

Следует отметить, что урожайность сельскохозяйственных культур за изученный период имеет разные показатели. Например, урожайность озимых культур в 2015 году составляла 2,5 т/га, а яровых - 2,4 т/га. Многолетние травы также малоурожайные- урожайность сена составляла всего 3,4 т/га. Заметно выросла урожайность зерновых с 2,4 т/га до 3,2-3,4 т/га в 2016 году и до 3,5-3,7 т/га в 2017 году. В структуре посевов появился рапс, урожайность которого составила 1,7-2,1 т/га. Эта культура возделывается на маслосемена и на зеленый корм, она является прибыльной культурой.

Из технических культур возделывают также сахарную свеклу, которая также приносит прибыль хозяйству. Урожайность многолетних трав выросла до 4,4- 4,6 т/га, против 3,4 т/га в 2015 году. Такие колебания урожайности связаны и с погодными условиями, и неодинаковой обеспеченностью удобрениями, и применением различных технологических приемов.

4.2.1. Урожайность сельскохозяйственных культур за 2015-2017 годы

Культура	Годы								
	2015			2016			2017		
	площадь		урож.	площадь		урож.,	площадь		урож.,
	га	%		га	%		га	%	
		т/га			т/га			т/га	
Зерновые и	2500	42,4	2,4	2539	43,0	3,1	2550	44,9	

Культура	Годы								
	2015			2016			2017		
	площадь		внож	площадь		внож	площадь		внож
зернобобовые			внож			внож			внож
В т.ч озимые.	1000	17,5	2,5	1039	17,7	3,4	1000	17,5	3,5
яровые	1000	17,5	2,4	1000	17,0	3,2	1200	20,4	3,7
зернобобовые	436	7,4	1,9	400	6,8	1,8	250	4,2	2,2
Рапс	582	1,4	1,7	700	1,7	1,7	600	1,7	2,1
Кукуруза на силос и з/к	400	16,5	21	400	17,6	22	300	3,4	23
Однолетние травы	200	3,4	20	275	4,5	20	250	4,2	20,5
Сахарная свекла	600	10,2	25	600	10,2	30	600	10,2	35
Многолетние травы	650	11,0	3,4	650	11,0	4,4	650	11,0	6,6
Силосные культуры	1000	14,5	15	870	13,7	15	965	16,3	17
Вся посевная площадь, га	5937	100		5900	100		5920	100	

Система севооборотов в пашне спроектирована с учетом структуры почвенного покрова, направления системы земледелия и направления производственной деятельности хозяйства. Внедрение новых севооборотов происходит три этапа: проектирование, введение и освоение севооборотов. Наиболее главным является третий этап- освоение. Освоение это тот период, когда реализуются планы освоения вводимых севооборотов.

Введение и освоение системы севооборотов осуществляется в рамках сложившегося агроландшафта и системы земледелия, отвечающей этим

особенностям. В хозяйстве разработаны 4 севооборота, но они большей частью нарушаются.

4.2.2. Система севооборотов 1 и 2

Отделение, бригада	1	Отделение, бригада	2
Севооборот	1	Севооборот	2
Общая площадь	1400	Общая площадь	1540
Средний размер поля	200	Средний размер поля	220
№ поля	Чередование культур	№ поля	Чередование культур
1	Чистый пар	1	Чистый пар
2	Озимая пшеница	2	Озимая пшеница
3	Сахарная свекла	3	Сахарная свекла
4	Рапс	4	Рапс
5	Кукуруза на з/к	5	Яровая пшеница
6	Яровая пшеница	6	Ячмень
7	Ячмень	7	Кукуруза на з/к и силос

Системы севооборотов разрабатываются с учетом особенностей землепользования, структуры почвенного покрова, эродированности земель и исходя из запланированной структуры посевов.

4.2.3. Система севооборотов 3 и 4

Отделение, бригада	3	Отделение, бригада	4
Севооборот	3	Севооборот	4
Общая площадь	1500	Общая площадь	1500
Средний размер поля	350	Средний размер поля	300
№ поля	Чередование культур	№ поля	Чередование культур
1	Чистый пар	1	Яровая пшеница с подсевом многолетних трав
2	Озимая рожь	2	Многолетние травы 1 г.п
3	Яровая пшеница	3	Многолетние травы 2 г.п
4	Овес	4	Многолетние травы 3 г.п
5	Ячмень	5	Озимая пшеница

Введение и освоение системы севооборотов осуществляется в рамках сложившегося агроландшафта и системы земледелия, отвечающей этим особенностям. В хозяйстве разработаны 4 севооборота, но они большей частью нарушаются (табл. 4.2.2 и 4.2.3).

Недостатком первых трех севооборотов является то, что в них не предусмотрены многолетние травы, они являются интенсивными зерновыми севооборотами. К сожалению, севообороты, насыщенные зерновыми культурами и то, что в трех севооборотах не предусмотрены многолетние травы, не позволяет управлять их плодородием. Современная система земледелия должна быть адаптивной, как новому укладу хозяйствования, так и природно-экологическим условиям агроландшафта и должна быть нацелена на повышение продуктивности пашни и сохранения плодородия почв. Рекомендованные севообороты не совсем отвечают этим требованиям.

4.3. Динамика агрохимических показателей плодородия почв хозяйства

Изучение динамики состояния плодородия почв проводили по имеющимся данным агрохимического обследования земель, проведенных в 1996 и 2012 годах. Сравнивали показатели кислотности почвенного раствора (рН солевой вытяжки), содержания подвижного калия и подвижного фосфора за промежуток времени 16 лет.

Как видно из данных таблицы 4.3.1 на территории землепользования в 2012 году преобладали кислые почвы, их суммарная площадь составила 65,9%, а близкие к нейтральной и нейтральные почвы составляли 43,1%. Следует отметить, что площадь кислых почв в сравнении с 1996 годом увеличилась на 9%, особенно увеличилась площадь слабокислых почв (на 7%) за счет снижения площадей почв близких к нейтральной (-6%) Подкисление почв произошло за счет применения физиологически кислых удобрений и снижения темпов и масштабов известкования кислых почв.

4.3.1. Динамика кислотности почв

Градации кислотности	Площадь пашни, в %		
	1996 год	2012 год	Изменение
Кислая	6,9	8,9	+2,0
Слабокислая	50,0	57,0	+7,0
Близкая к нейтральной	32,0	26,0	-6,0
Нейтральная	11,1	8,1	-3,0
Всего	100,0	100,0	0,0

Изучение динамики элементов питания за эти годы свидетельствует о том, что в настоящее время почвы хозяйства характеризуются значительной пестротой плодородия. Они относятся по содержанию подвижного фосфора к очень низкой, низкой, средней, повышенной (или вышесредней), высокой и очень высокой степени обеспеченности (табл. 4.3.2). Преобладают почвы, обеспеченные подвижным фосфором в средней , повышенной и высокой степени , что составляет около 80 % от общей площади и , что настораживает, наметилась тенденция ухудшения фосфатного уровня почв, относительно 1996 года.

4.3.2. Динамика содержания подвижного фосфора

Градации обеспеченности	Площадь пашни, в %		
	1996 год	2012 год	изменение (+, -)
1 Очень низкая	-	0,6	+ 0,6
2. Низкая	7,4	8,9	+1,5
3. Средняя	29,1	44,2	+15,1
4. .Повышенная	16,0	12,8	-3,2
5. Высокая	27,9	23,0	-4,9
6. Очень высокая	9,2	0.1	-9,1
Итого	100	100	0,0
Средневзвешенное содержание, мг/кг	116	102	-14

В 1996 году доля почв, обеспеченных подвижным фосфором в повышенной и высокой степени, составили 43,9%, т.е. на 8,1% больше, а очень высокой степени обеспеченных было на 9,1% больше. По результатам обследования 2012 года часть почв высокой обеспеченности перешла в разряд среднеобеспеченных, а среднеобеспеченные перешли в разряд низкой степени обеспеченности.

Следовательно, тенденция динамики содержания подвижного фосфора в почвах хозяйства такова, что произошло некоторое ухудшение фосфатного состояния почв, что связано в первую очередь с недостаточным применением фосфорных удобрений и нарушением баланса элементов питания в составе внесенных удобрений. Она может быть связана и с эрозионными процессами, т.к. значительна доля эродированных почв в структуре почвенного покрова. Средневзвешенное содержание подвижного фосфора снизилось с 116 мг/кг в 1996 году до 102 мг/кг в 2012 году, т.е. снижение за 16 лет составило 14 мг/кг.

4.3.3. Мониторинг калийного состояния пашни

Градации обеспеченности	Площадь пашни, %		
	1996 год	2012 год	Изменение (+ или -)
1. Средняя	18,0	22,0	+4,0
2. Повышенная	52,0	50,0	-2,0
3. Высокая	28,7	26,7	-2,0
4. Очень высокая	1,3	1,3	0,0
Итого	100	100	0,0
Средневзвешенное содержание, мг/кг	160	156	-4

Динамика содержание подвижного калия за шестнадцать лет выражена не так сильно, как подвижного фосфора, но оно также подвержено некоторым изменениям. В настоящее время по этому показателю плодородия все почвы относятся практически к четырем группам обеспеченности (табл.

4.3.3). За 16 лет мониторинга наблюдается тенденция уменьшения площади пашни с повышенной и высокой степенью обеспеченности подвижным калием. В настоящее время несколько увеличивается относительно 1996 года доля почв среднеобеспеченных подвижным калием.

Следует отметить то, что ухудшение калийного состояния пашни выражено не так резко, как фосфатного состояния., так как в целом средневзвешенное содержание его высокое (156 мг/кг). Тяжелый гранулометрический состав почв и потому более высокие запасы калия и большая буферность почв снижают отрицательный эффект от несбалансированности удобрений.

Динамика изменения калийного состояния пашни хозяйства согласуется со средними данными в целом по Предволжью, куда оно относится (Справочник агрохимика, 2013). Деградация калийного состояния почв связано также с нарушениями в соотношении элементов питания в составе внесенных минеральных удобрений и снижением норм внесения органических удобрений.

Если в 70-ые и 80-ые годы прошлого столетия соотношение N:P:K в составе удобрений составило 1:0,5:0,25, то в настоящее время это соотношение составило 1:0,4 :0,2 или даже 1,0:0,1:0,1. Согласно нижеприведенным данным ,за последние 3 года наметилось усиление тенденции ухудшения в обеспечении и фосфором, и калием. Как известно, оптимальное соотношение N:P:K = 1:0,9:0,7 (Справочник агрохимика, 2013). Однако в настоящее время из-за экономических и финансовых трудностей хозяйствам иногда приходится обходиться только азотными удобрениями, в частности, аммиачной селитрой, пренебрегая сложными удобрениями, в составе которых имеются фосфор и калий.

Таким образом, мониторинг показателей плодородия почв и агрохимической ситуации за 16 лет хозяйствования выявил тенденцию их

ухудшения, т.е произошло некоторое снижение фосфатного и калийного уровня почв, повышение их кислотности.

4.4. Прогнозирование урожайности яровой пшеницы в хозяйстве по агрохимическим параметрам почвы

В агроэкологическом плане, чтобы избежать агрохимическую деградацию почв, необходимо прогнозировать дальнейшую динамику плодородия почв и прогнозировать урожайность ведущих культур. Такой ведущей культурой является яровая пшеница. Преобладающие почвы хозяйства – темно-серая лесная и чернозем оподзоленный. Поэтому для прогнозирования урожайности выбрали яровую пшеницу на черноземе со средневзвешенными агрохимическими параметрами.

Почва - чернозем оподзоленный

Вынос элементов питания из почвы с урожаем пшеницы составляет азота 35, фосфора 12, калия 25 кг/т (табл. 4.4.1).

Расчет запасов элементов питания проводится по формуле:

$$П = p \times v \times n \times 100 \quad \text{где}$$

П – запас элементов питания в пахотном слое почвы, кг/га.

p – содержание питательных веществ, мг/кг;

v – объемная масса почвы, г/см³; поскольку ее не было, то при ее отсутствии можно пользоваться справочными данными

(Рекомендации..., 2008), что и было сделано нами, согласно данных, приведенных в Приложении..

n – глубина пахотного слоя, см.

Расчет запасов элементов питания, которые могут формировать возможный урожай, проводится по формуле:

$$П = K_p \times K_n, \quad \text{где}$$

П – запас элементов питания в пахотном слое почвы, кг/га.

K_p – коэффициент использования питательных веществ из почвы.

Необходимые для расчета справочные материалы представлены в Приложениях.

Расчет запасов азота (кг/га) в почве проводили по содержанию гумуса:

Запас легкогидролизуемого азота в Апах 0-25 = 5,8 (% гумуса)х 3х 25 = 435 кг/га, что соответствует (435 х 0,15) =65 кг/га доступного азота. За счет этого азота может формироваться урожай в размере

$65: 35 = 18,7$ т/га или **около 19 ц/га.**

Запас подвижного фосфора = 105 х 3,0 = 315 кг/га;

За счет почвенного фосфора может формироваться урожай в размере (3145 0,06) : 1,2=**1.8т/га или около 18 ц/га.**

Почвенные запасы доступного калия = 145 х 3= 435 кг/га;

За счет почвенного калия может формироваться урожай в размере (435 х 0,13) : 25 =**2,27/га или около 23 ц/га.**

Результаты расчетов возможной урожайности пшеницы по показателям плодородия почвы сведены в таблицу 4.4.1.

4.4.1. Расчет возможной урожайности по показателям плодородия почвы

Показатели	Азот	Фосфор	Калий
Вынос урожая, кг/т	35	12	25
Содержится в почве, мг/кг		105	145
Содержится запас в почве, кг/га	435	315	435
КИП, %	15	6	13
Будет использовано	65	19	56,5

из почвы для формирования урожая, кг/га				
Возможная урожайность, т/га	1,9	1,8	2,3	

Таким образом, возможная урожайность яровой пшеницы по показателям плодородия составляет **18 ц/га**. По содержанию и запасам подвижных форм азота и фосфора возможный урожай пшеницы около 19 ц/га, что еще раз подчеркивает важность регулирования азотного и фосфорного режимов почвы в повышении урожайности пшеницы.

4.5. Агроэкологическая оценка системы применения удобрений и агрохимикатов в хозяйстве

Под системой удобрения следует понимать комплекс научно-обоснованных агротехнических и организационных мероприятий по размещению органических, минеральных, известковых и других удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом климата, плодородия почвы, типа севооборота, предшественников, биологических особенностей растений и сортов, состава и свойств удобрений.

Применение органических и минеральных удобрений за последние 5 лет (2013- 2017 г.г.) приводится в таблице 4.5.1.

4.5.1. Применение органических и минеральных удобрений

Виды удобрений	Един. измер.	2013	2014	2015	2016	2017	В среднем за 5 лет
Органические, всего	тыс. тонн	9	9	12	12	12	12
в т.ч. на 1 га	тонн	1,6	1,6	2	2	2	1,8

Минеральные: всего	ц. д.в.	4800	4200	3060	2735	3335	3440
на 1 га	кг/га д.в.	60	71	52	46	56	61
в т.ч. азотных на 1 га	кг/га д.в.	50	53	41	37	41	45
фосфорных на 1 га	кг/га д.в.	5	9	6	5	8	6
калийных на 1 га	кг/га д.в.	5	9	5	4	7	6
Произвестковано	га	200	221	162	140	120	170

Высоту урожаев определяет правильно выбранная система применения удобрений. Как видно по результатам таблицы, применение минеральных удобрений с 2013 по 2017 годы колеблется в пределах 46-71 кг/га д.в., при этом за последние годы оно на уровне 46-56 кг/га. Соотношение элементов питания не сбалансировано, оно нарушено в пользу азота. За эти годы фосфора и калия вносится не так много - в среднем около 6 кг/га. Произвестковано в среднем за 5 лет ежегодно около 170 га площади пашни, что недостаточно для снижения темпов подкисления почв.

Достижение высокого качества сельскохозяйственной продукции возможно при грамотном сочетании органических и минеральных удобрений, включая микроэлементы, правильных соотношениях элементов питания и выборе форм удобрений, соблюдении сроков их внесения.

Анализ урожайности зерновых культур показывает, что за последние 2 года она стабильная. Динамика применения минеральных и органических удобрений и урожайности показывает, что благодаря эффективному применению удобрений, оптимизируется питание растений, что отражается на урожайности. Слагаемых урожая очень много, и в первую очередь влагообеспеченность, и созданный агрохимический фон максимально проявляется только при достаточной обеспеченности влагой, с одной стороны, и при высокой культуре земледелия и этот фон может работать не только в год внесения, а и в последующие годы. Благодаря оптимизации питания растений, рациональному использованию имеющегося фонда

удобрений и других средств химизации в 2016-2017 годы достигнут высокий урожай.

При дефиците финансов и всеобщей дороговизне удобрений, средств защиты для растений в деле повышения продуктивности пашни на первое место выдвигается рациональное и научно-обоснованное использование имеющихся ресурсов и внедрение инноваций (Тагиров, 2014; Ефремов, 2014, Сельское хозяйство РТ, 2012, 2013). Об этом свидетельствуют показатели табл. 4.5.2.

4.5.2.Сроки, способы и дозы внесения удобрений под культуры севооборота в 2017 году

Севооборота №	Сельскохозяйственная культура	Сроки внесения	Способы внесения	Машины для внесения и заделки удобрений	Форма удобрений	Дозы внесения, кг/га	
						д.в.	физич. вес.
I	Оз.рожь Мн.травы	Подкормка	При посеве семян одновременно с внесением минеральных удобрений	С навесным агрегатом на трактор 1221-куин вместимость емкости 19 ц. и агрегатами Туман-1 с разбрасыванием	водоразное	16: 16: 16	120 кг/га
II	Яровая пшеница		Азофоска При посеве	СЗП-3.6		16: 16: 16	50
II	Сахарная свекла		Кемира Под зяблевую вспашку и при посеве	Амазон			700 кг осенью и 100кг весно

Севооборот №	Сельскохозяйственная культура	Сроки внесения	Способы внесения	Машины для внесения и заделки удобрений	Форма удобрений	Дозы внесения, кг/га	
						д.в.	физич. вес.
							й
II	Кукуруза		Под культив. Листовая подкормка	Туман-1	Азофоска	40 15: 11: 25	
1- II	Яров. пшеница		Под культивацию		Азофоска	50	

При нехватке удобрений особо важно соблюдать сроки, способы и дозы внесения удобрений. Фактический материал таблицы 4.5.2 свидетельствует о том, что в хозяйстве стараются рационально применять удобрения, поскольку только так можно получить хороший урожай.

Применение в хозяйстве микроудобрений и регуляторов роста растений, средств защиты на основных сельскохозяйственных культурах также является составной частью системы удобрения, культуры земледелия, в целом инновационных технологий в растениеводстве (табл.4.5.3)

4.5.3. Система защиты растений зерновых культур

Показатели	Культуры		
	озимая рожь	яровая пшеница	овес
Фитосанитарное состояние			
Сорные растения	многолетние, однолетние и двудольные сорняки		
Основные вредители	клоп	пьявица,	овсяной

	черепашка, хлебные жуки, трипсы, тли	хлебные жуки, тли, трипсы	трипс, обыкновенная злаковая тля, пьявица обыкновенная
	Снежная плесень, фузариоз, твердая и пыльная головня	пыльная и твердая головня, фузариоз, септориоз	покрытая и пыльная головня, красно-бурая пятнистость
Использование средств защиты растений			
Основные болезни	1.Виал 2.Тилт	Тилт	Тилт
норма расхода, л/т	1.0,1 2.0,5	0,5	0,5
расход рабочей жидкости, л/т	1.10,2 2.51,0	48	48
сроки обработки	1.Август 2.Июнь	Июнь	Июнь
Гербициды			
Название	Секатор турбо	Секатор турбо	Секатор турбо
норма расхода, л/га	0,1	0,1	0,1
расход рабочей жидкости, л/га	10,2	9,6	9,6
сроки обработки	Май	в фазу кущения	
Инсектициды			
Название	Аккорд	Аккорд	Аккорд

норма расхода, л/га	0,15	0,15	0,15
расход рабочей жидкости, л/га	15,3	14,4	14,4
сроки обработки	Июнь	В фазу выхода в трубку	
Анализ эффективности защиты растений			
Оценка качества протравливания	Хорошее	Хорошее	Хорошее
Оценка качества опрыскивания: гербицидами инсектицидами фунгицидами	Хорошее	Хорошее	Хорошее

Отмеченное отражается в таблице 4.5.3, из которой видно, что хозяйство по возможности старается шагать в ногу со временем и применять новые удобрительные составы для оптимизации питания растений и эффективные средства защиты растений.

4.5.4. Ассортимент и объемы применения минеральных удобрений

Виды форм ы удобрений	Содержание НРК в удобрениях, %	Внесено удобрений по годам											
		2015 г			2016 г			2017 г					
		физическ. вес, т	действующее вещество, ц			физическ. вес, т	действующее вещество, ц			физическ. вес, т	действующее вещество, ц		
			N	P	K		N	P	K		N	P	K
Ам.се литра	N – 34.4	125	43	-	-	224,4	34	-	-	260, 0	34	-	-
нитро аммо фоска	16:16:1 6	500	16	1	16	508	16	16	16	850	16	1	16

Соотношение N: P: K	-	-	3	1	1	-	8	1	1	-	3	1	1
Насыщенность пашни кг д.в./га			52				46			56			

Применение минеральных удобрений не так много, насыщенность пашни составляет 46-56 кг д.в./га.

4.5.5. Сроки, способы и дозы внесения удобрений под культуры зернопаропашного севооборота в 2017 году

№ п/п	Сельскохозяйственная культура	Сроки внесения	Способы внесения	Машины для внесения и заделки удобрений	Форма удобрений	Доза внесения, кг/га	
						Д.в.	Физ. вес
1	Озимая пшеница	Конец августа	При посеве	МТЗ-1221+СУП Н+СЗП-3.6	Нитроаммофоска	16:16:16	100
		весной	подкормка		Аммиачная селитра	34.4	200
2	Сахарная свекла	Весной	При посеве	МТЗ-1221+СУП Н+СЗП-3.6	Нитроаммофоска	16:16:16	100
		летом	подкормка	МТЗ-1221+КРН 5.6	Аммиачная селитра	34.4	200
3	Яровая пшеница	Весной	При посеве	МТЗ-1221+СУП Н+СЗВП-	Нитроаммофоска	16:16:16	100

				3.6			

4.5.6. Показатели применения микроудобрений и регуляторов роста растений под основные сельскохозяйственные культуры в 2017 году и их эффективность

Наименование препарата	Сельскохозяйственная культура	Площадь, га	Срок и способ внесения	Использование с/х машины	Доза внесения, кг/га	Расход рабочей жидкости, л/га или т/га	Концентрация рабочего раствора, %	Прибавка урожая ц/га	Прочие показатели

Бионекс-кеми 40	Яр.пш.	214	С боковой смесью с гербицидами и фунгицидами	Туман-1	3.2	600л/га	40	3-5	-
	Ячмень	135							
	Сах. свекла	250							
	Кукуруза	1							
Оз.рожь	90								
Стимулятор и регулятор роста препарат «Батыр»		200		Машина ПС-25	0.3 гр.	На 10 л воды	-	3	На 2 дня раньше всходят яровые культуры. Повышает всхожесть семян.

О значении внедрения инновационных технологий и техники в производстве сельскохозяйственных культур свидетельствуют данные, полученные Ю.В. Еровым и др. (2014), а также И.Ф. Левиным и В.Н. Фоминым (2014). Урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйстве в 2017 году довольно высокие, что свидетельствует об эффективности применяемых мер по повышению культуры земледелия.

Нарушение баланса элементов питания является одной из причин нестабильности урожаев зерновых. Следует отметить то, что защита растений на достаточно высоком уровне, с этой целью применяются новые инновационные технологии и благодаря им при невысокой обеспеченности

удобрениями и нехватке влаги в вегетационные периоды хозяйство получает неплохие урожаи сельскохозяйственных культур.

Следует отметить, что в агроэкологическом плане соотношение элементов питания в удобрениях сильно нарушено. Очень резко оно нарушено в пользу азотных удобрений. За последние 3 года наблюдалось пятикратное преимущество азота над фосфором и калием. Дефицит фосфорных и калийных удобрений ведет к агрохимической деградации почв. Относительно низкие темпы известкования кислых почв способствует увеличению площадей кислых почв, что также ведет к деградации почв.

Следовательно, система применения удобрений в агроэкологическом и агрохимическом отношении не достаточно продумана и неэффективна. В этом заключается дополнительный резерв повышения урожайности и его качества, сохранения плодородия почв.

4.6. Мониторинг гумусного состояния почв и разработка мер по воспроизводству плодородия почв

Согласно исследованиям большого количества ученых, содержание гумуса в почве является главным показателем плодородия, то есть оно есть интегральный показатель плодородия почв и потому имеет большое

агрохимическое и агроэкологическое значение (Тюрин, 1965, Орлов, 2005; Давлятшин и др., 2013, Муртазина и др., 2016).

В качестве недостатка существующей системы земледелия и принятых севооборотов необходимо отметить недостаточную площадь многолетних трав (11%) в структуре посевных площадей. Как известно многолетние травы выполняют, наряду с другими функциями, и почвозащитную роль

Наиболее сильное антропогенное изменение в плодородии почв отражается в динамике его важнейшего показателя, определяющего все остальные свойства их - в гумусе . Изменение гумусового состояния почв за 16 лет коснулось пахотных почв. Наиболее резко снизилось содержание и запасы гумуса в серых лесных почвах, которые являются преобладающими почвами хозяйства. Снижение гумуса за 16 лет составило 0,16 % или 5 т/га (табл. 4.6.1)

К настоящему времени значительная (25 %) часть почвенного покрова хозяйства подвержена в той или иной степени водной эрозии или является эрозионноопасной. Отмеченное связано, с одной стороны, с расчлененным овражно-балочной сетью рельефом территории, малой противоэрозионной устойчивостью почв хозяйства. Кроме того, в земледелии не соблюдаются противоэрозионные мероприятия при обработке почв в пашне и усиливается техногенная эрозия почв.

4.6.1. Изменение содержания гумуса в почвах пашни за 16 лет

Агрохимический показатель	Группа	Значение показателя	Площадь пашни, га	
			2012 г.	1996 г.
	Очень низкое	0.1-2.1		

Содержание гумуса (%)	Низкое	2.1-4.1	3531	3097
	Среднее	4.1-6.1	1977	2340
	Повышенное	6.1-8.1	429	500
	Высокое	8.1-11.0	-	-
	Итого		5937	5937
	Средневзвешенное сод, %		4,24	4,40
	Запас гумуса в слое 0-25 см, т/га		127.0	132,0
	Убыль гумуса: за 16 лет, т/га; всего со всей площади за 16 лет, т Убыль гумуса за 1 год, т		132 - 127 = 5 т. 5* 5937 = 29685 т. 5 т : 16 = 0,312 т.	
	Расчетное кол-во орг. удобрений для простого воспроизводства гумуса, т/га Всего по хозяйству, т		10 10*5937=59370т	

Обзор табл. 4.6.1 показывает, что за 16 последних лет хозяйствования почвы пашни потеряли 5 т гумуса с гектара пашни. Убыль гумуса за 16 лет составила в почвах хозяйства на пашне всего 29685 тонн, что составляет за 1 год около 1855 тонн, а в пересчете на 1 га около 0,312 т/га или 312 кг/га, т.е. происходит интенсивная потеря гумуса.

Воспроизводство запасов гумуса связано с применением органических удобрений, данные о накоплении навоза за год приводилось выше. Имеющееся поголовье скота позволяет накопить около 12 тысяч тонн навоза в год или же в среднем около 2 т/га. Расчет необходимого количество органических удобрений, требуемого для поддержания в почвах бездефицитного баланса гумуса приводится в таблице 18. Расчетные нормы органических удобрений приведены исходя из запасов гумуса в пахотном слое почв (слой 0-25 см) с учетом коэффициентов минерализации гумуса под ведущими с.-х. культурами и изогумусного коэффициента, т.е. показателя гумификации навоза.

Для расчета конкретных норм органических удобрений с целью простого воспроизводства гумуса пользуемся формулой:

$$N_{op} = \frac{Г \times П}{100 \times КИ}, \text{ где}$$

N_{op} – норма органических удобрений, т/га;

$Г$ – запас гумуса, т/га;

$П$ – коэффициент минерализации (потерь) гумуса, равный 1,5

$КИ$ – изогумусный коэффициент = 0,17.

Подставляя соответствующие значения формуле получаем:

$$N_{op} = 127 * 1,5 / 100 * 0,17 = 10 \text{ т/га};$$

$Г$ – запас гумуса = 127 т/га;

$П$ – коэффициент минерализации (потерь) гумуса, равный 1,5

$КИ$ – изогумусный коэффициент = 0,17.

Применение органических и минеральных удобрений является одним из важных мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. В таблице 16 приводятся показатели потребности в органических удобрениях и фактическое применение органических удобрений в хозяйстве, из которой следует, что рекомендуемая насыщенность пашни органическими

удобрениями для уравновешенного баланса гумуса составляет 10 т/га (Справочник агрохимика, 2013).

Расчетные данные среднегодового выхода подстилочного навоза по хозяйству показывают, что подстилочного навоза для восполнения годовой потребности в органических удобрениях в хозяйстве не хватает. Состояние животноводства на сегодняшний день позволяет накопить навоза около 12 тыс.т., т.е., на сегодняшний день насыщенность пашни органическими удобрениями составляет около 2 т/га. (табл. 4.6.2.)

4.6.2. Потребность в органических удобрениях и фактическое их применение

Показатели	Единица измерения	Количество по годам		
		2015 г.	2016 г.	2017 г.
Площадь пашни хозяйства	га	5937	5920	5920
Рекомендуемая насыщенность пашни органическими удобрениями для уравновешенного баланса гумуса	т/га	10	10	10
Годовая потребность хозяйства в органических удобрениях	т	59370	59200	59200
Расчетный выход подстилочного навоза исходя их поголовья животных	т	12265	12265	12265
Фактическое применение органических удобрений по хозяйству	т	12265	12265	12265
Фактическая насыщенность пашни орг. удобрениями по хозяйству	т/га	2	2	2

Фактическое применение в хозяйстве органических удобрений таково, что из-за больших затрат, органическое удобрение(навоз) вывозят только на близкие расстояния (прифермские поля), а дальние поля остаются без органики.

4.6.3. Среднегодовой выход подстилочного навоза

Виды и группы животных и птиц	Поголовье, гол.	Примерный среднегодовой выход навоза от животных т/гол	Годовой выход навоза, т 2017 г.

КРС	1260	9	11340
Лошади	185	5	925
Итого	997		12265

Таким образом, по нашим расчетам насыщенность пашни органическими удобрениями для уравновешенного баланса гумуса составляет 10 т/га (табл. 4.6.2) , что и рекомендованные нормы (10 т/га). По нашим данным расчетная годовая потребность хозяйства в органических удобрениях составляет около 59 тысяч тонн. Однако расчет выхода подстилочного навоза(исходя из поголовья животных) показал, что можно накопить всего около 12 тысяч тонн навоза (табл. 4.6.3). Фактическая насыщенность пашни органическим удобрениями по хозяйству составит около 2 т/га.

Приведенные данные за последние 3 года свидетельствуют о том, что примерно столько (2 т/га) в среднем в хозяйстве и применяли органические удобрения. Однако из-за больших транспортных затрат, органическое удобрение (навоз), как правило, применяют только на прифермских территориях, т.е вывозят на близкие расстояния, а другие дальние поля не удобряют органикой. Некоторые комбайны в хозяйстве оборудованы с измельчителями соломы, что позволяет вместо навоза применять солому в качестве органического удобрения.

До расчетной нормы для поддержания бездефицитного баланса гумуса недостает очень много (47 тыс. т.) органических удобрений.

Во всех почвах пашни наблюдается убыль гумуса, одна из причин которой является недостаточное применение органических удобрений и не совсем правильная структура посевов. Другая причина кроется в развитии эрозионных процессов. Снижение содержания и запасов гумуса в пахотном слое за 16 лет составила соответственно 0,16% или 5 т/га , что составляет

в пересчете на 1 год 312 кг/га . Следовательно , почвы пашни ежегодно теряют 312 кг гумуса с одного гектара..

Поскольку навоза в хозяйстве недостаточно для простого воспроизводства гумуса, то недостающее количество органического вещества необходимо восполнить за счет других источников, а именно за счет элементов альтернативного земледелия, как рекомендуется в справочнике агрохимика (2013).

Таким образом, необходимо восполнить по хозяйству ежегодно $5937 * 0,312 = 1852$ тонн гумуса , за счет органических удобрений восполняется 840 тонн гумуса, а остальная часть (1012 тонн гумуса) за счет альтернативных источников .

Следует отметить, что на территории хозяйства развита эрозия, а распаханность с/х угодий высока (более 90%), поэтому в целях оптимизации гумусового состояния почв необходимо также снизить степень распаханности почв, сильно эродированные участки нужно облесить, залужить.

Для улучшения пищевого режима и стабилизации гумусового состояния почв, а следовательно, воспроизводства их плодородия, рекомендуется применять минеральные удобрения, проводить известкование почв, а для эффективного использования органических удобрений и улучшения гумусового состояния полей необходимо органические удобрения вывозить на экономически оправданные расстояния, т.е. на близкие поля, а на дальних полях возделывать зеленое удобрение- сидераты, внести солому и увеличить площадь многолетних трав.

Увеличение площади многолетних трав является важным резервом повышения гумуса и азота в почвах, что позволяет положительно решать проблему гумуса, проблему азота (в условиях дороговизны минеральных удобрений, что также очень важно) и решение проблемы кормов для

животноводства. Площадь многолетних трав нужно довести до 20% пашни, т.е. до 1200 га, а на сегодняшний день они занимают 11% в структуре пашни.

Источники пополнения гумуса и соответствующие расчеты приводятся в таблице 4.6.4.

4.6.4. Источники пополнения запасов гумуса

Источники	Площадь, га	Количество, т	Количество образ. гумуса, т
Органические удобрения		12000	840
Многолетние травы (ПКО)	Дополнительно 550 га	2475	440
Солома	1000	3000	350
Сидеральный пар	150	4500	270
Итого			1900
Требуемое количество			1855

* Примечание. Коэффициенты гумификации взяты согласно «Справочника агрохимика», (2013).

Из приведенных расчетов следует:

1. Если площадь многолетних трав довести до 20 % площади пашни, то их площадь увеличится на 550 га, что позволит дополнительно накопить $(550 \cdot 0,8) = 440$ т. гумуса;

2. Имеющееся наличие скота позволяет накопить 12000 т навоза и компенсировать $12000 \cdot 0,07 = 840$ т гумуса.

3. Рекомендовать внесение размельченной соломы одновременно с азотным удобрением . Например, если на площади 500 га запахать солому при урожайности 3,5 т/га ($500 \cdot 3,5 \cdot 0,2 = 350$ т) , то можно еще восполнить **350 т** гумуса.

4. Сидеральный пар на площади 150 га при урожайности 30 т /га (вся биомасса составит 4500 тонн -например, донник) и сидерат при запахивании обеспечит восполнение $4500 \text{ тонн} \cdot 0,06 = 270 \text{ тонн}$ гумуса

Таким образом, проведенные расчеты показывают возможность положительного баланса гумуса в земледелии хозяйства, так как требуемое количество гумуса для восполнения составляет **1855 тонн**, а суммарное количество гумуса за счет навоза и альтернативных источников пополнения запасов гумуса получилось **1900 тонн**.

Следует особо отметить, что борьба с водной эрозией является важнейшим условием оптимизации гумусового состояния почв хозяйства и в целом их плодородия..

Следовательно, изменив структуру посевов и применяя не сложные агротехнические и организационные мероприятия можно управлять плодородием почв хозяйства и ее гумусовым состоянием, изменив отрицательный баланс гумуса на положительный.

4.7. Экономические показатели хозяйства

4.7.1. Показатели экономической эффективности сельскохозяйственного производства

Показатели	Годы		
	2015	2016	2017
Стоимость валовой продукции в расчете на: 100га соизмеримой пашни, тыс. руб.	100,8	91,0	135,0
1 среднегодового работника, тыс. руб.	7,0	9.0	10,2

100 руб. основных производственных фондов, руб.	14	18	15
100 руб. издержек производства	3,7	3,5	2,4
Сумма прибыли (+), убытка (-) в расчете на: 100га соизмеримой пашни, тыс. руб.	85	55	60
1 среднегодового работника, тыс. руб.	13,6	5,3	7,9
100 руб. основных производственных фондов, руб.	29	18	10
100 руб. издержек производства	7	5	8
Уровень рентабельности, %	13	13,1	23,5

За 2015-2017 годы в хозяйстве получен высокий урожай зерновых культур и технических культур, потому достаточная обеспеченность кормами. Поэтому продуктивность животноводства также на высоком уровне. Такие производственные показатели обеспечивают рентабельность производства. Уровень рентабельности в эти годы составил 13-23%, это очень хорошие показатели ведения хозяйства.

5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Неразумное применение минеральных удобрений, агрохимикатов и пестицидов в агроландшафтах могут причинить серьезный урон экологии. Снижение отрицательного их агроэкологического эффекта можно путем применения гранулированных и пролонгированных форм удобрений. Они

имеют улучшенные физические свойства за счет гранулирования и пролонгирования.

Миграция биогенных элементов в профиле почвы – вымывание (выщелачивание), а также поверхностный смыв их является важным экологическим критерием их применения. Из почвы из анионов нитраты и хлор, а из катионов калий вымываются очень активно. В целях избежания потерь элементов питания поэтому минеральные удобрения необходимо применять рационально и сбалансированно. Это позволит улучшить экологию почвы, среды, урожая и живых организмов.

Хранение минеральных удобрений и ядохимикатов должны быть на особом контроле. Они должны храниться в типовых хранилищах, специальных столах и полках согласно инструкции (Охрана труда.,1985, 2013).

Согласно «Земельному Кодексу Российской Федерации» (2001) земля является основой жизни и деятельности человека, представляет собой важнейший элемент природы, основное средство природы. Однако в земледелии РТ имеются существенные риски, связанные с развитием эрозионных процессов и высокой вероятностью ранневесенних и весенне-летних засух (Система земледелия РТ, 2013). По данным почвенного обследования площадь эрозионноопасных земель на 01.01.2013 составляет 2263 тыс.га (Государственный доклад...,2013). Такие же высокие показатели о деградации почв по хозяйству.

Поэтому забота о сохранении и постоянном повышении плодородия земли является залогом обеспечения повышения урожайности и продовольственной безопасности конкретного хозяйства и в целом страны, так как земля наше главное богатств, она основа успеха и экономического роста сельскохозяйственного производства. Сохранение и постоянное повышение плодородия почв является критерием успешного рационального землепользования(Колпаков, 2014). Соблюдение

регламентов и Законов по охране и рациональному использованию земель должно служить экологически сбалансированному использованию землепользования (Тагиров, 2014; Левин, Фомин, 2014).

Мероприятия по экологической сбалансированности землепользования можно объединить в 4 группы: организационно-хозяйственные, агротехнические, лесолугомелиоративные, гидротехнические. Организационно-хозяйственные мероприятия включают размещение правильных севооборотов, к сожалению в хозяйстве нет полностью освоенных севооборотов. Хотя они и имеются, но постоянно нарушаются по различным причинам

Из агротехнических мероприятий в хозяйстве проводятся: вспашка поперек склона , плоскорезная обработка , щелевание. Эти же мероприятия актуальны и в борьбе с эрозией почв, так как более 25% площадей почв подвержена водной эрозии. .

Для выполнения почвозащитных технологий обработки на склоновых, подверженных водной и ветровой эрозии почвах, требуются новые способы обработки почвы и технические решения для их практической реализации. В Казанском ГАУ проводятся научно-исследовательские работы по их разработке (Валеев и др., 2010, 2015, Патент РФ № 2487518. Патент РФ № 2553380).

Разработанные авторами адаптивные системы обработки почвы и разработанные почвообрабатывающие машины обеспечивают повышение качества обработки почвы, снижение энергетических затрат на выполнение технологической операции, а также способствуют защите почв от процессов деградации и повышению урожайности сельскохозяйственных культур и эффективность произведенной продукции растениеводства и они направлены на сохранение главного богатства страны – почв. Как известно, земля –это неисчерпаемое богатство, если правильно обращаться ею.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенная агрохимическая и агроэкологическая оценка плодородия почв, изучение показателей продуктивности пашни, системы севооборотов и системы применения удобрений в хозяйстве позволили заключить:

1. Мониторинг показателей плодородия пахотных почв ООО «Свияга» Апастовского муниципального района РТ показал, что интенсивное

использование почв за 16 лет привело к снижению содержания гумуса на 0,16% , его запасов на 5 т/га и ежегодная потеря гумуса составила 312 кг/га.

2. Систематическое нарушение сбалансированности элементов питания в удобрениях и снижение норм применяемых удобрений в течение 16 лет способствовало ухудшению показателей плодородия почв, а именно снижению их фосфорного, калийного потенциалов и повышению кислотности.

3. Активное внедрение инновационных приемов по оптимизации минерального питания и защите растений, внедрение новых устойчивых высокоурожайных сортов способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности пашни.

Исходя из проведенных нами результатов мониторинга и расчетов нами сделаны 2 предложения производству:

1. Для оптимизации агрохимических показателей почв хозяйства рекомендуется внесение минеральных удобрений в научно-обоснованных дозах и соотношениях, проводить поддерживающее их известкование.

2. Для обеспечения бездефицитного баланса гумуса в почвах рекомендуется :

изменить структуру посевных площадей, где многолетним травам отвести до 20 %, а сидератам до 10 % площади пашни.

- рекомендовать внесение органических удобрений на ближних полях из расчета 10 т/га в год, а на дальних полях возделывать сидераты на зеленое удобрение и вносить размельченную солому совместно с азотом из расчета 10 кг азота на тонну соломы.

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Алиев Ш.А.Фосфориты и глаукониты, как нетрадиционные агроруды в современных экологических условиях // Сб. докл. Всеросс. науч.-практ. конф.,посвященный 10-летию Академии наук Республики Татарстан «Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства в

условиях техногенного загрязнения агроэкосистем».-Казань, 2002, ч.2.-С. 111-126.

2. Булгаков Д.С. Региональные эталоны почвенного плодородия / Д.С-Булгаков// - М., 1991. - 274с

3. Валиев А.Р. Агротехническая оценка нового способа безотвальной обработки эрозионно-опасных почв./ А.Р Валиев и др.// Достижения науки и техники АПК. -2010. -№9. С.56-58.

4. Валиев А.Р. Энергосберегающие технические средства для адаптивных систем обработки почвы./ В кн.: Высокотехнологичное импортоопережение при возделывании с.-х. культур, восстановление сенокосов и пастбищ. Подготовка специалистов для проектирования создания и внедрения импортоопережающей инновационной техники в с.-х. производстве. // Матер. выездного заседания РАН и МСХ РФ. – Москва, Казань – 2015. С. 143-151.

5. Гайнутдинов И.Г. Безубыточность- основа эффективного сельскохозяйственного производства./ В.кн.: Проблемы повышения конкурентоспособности и эффективности аграрного сектора в рамках Всемирной Торговой Организации и Таможенного Союза. Вып. 8 - Казань: Издательство «ЗнакС» - 2014. – С. 295-298

6. Гайсин И.А. Оптимизация ассортимента средств химизации и питания в земледелии. / Гайсин И.А., Спичков В.Г., Закиров Э.И.// В.кн.: Проблемы повышения конкурентоспособности и эффективности аграрного сектора в рамках Всемирной Торговой Организации и Таможенного Союза. Вып. 8 - Казань: Издательство «ЗнакС» - 2014. – С. 290-295.

7. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды РТ в 2012 году.- Казань, 2013. -275 с.

8. Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы». - М: 2013.
9. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В 2-х томах. - М.: Изд-во Агрорус, 2009-2011 гг. Т. II. - 624 с.
10. Жученко А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В 2-х томах. - М.: Изд-во Агрорус, 2009-2011 гг. Т. I. - 816 с.
11. Жученко А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. -Саратов, 2000. - 276 с.
12. Еров Ю.В., Опыт внедрения инновационных технологий и техники для возделывания и послеуборочной обработки зерна и семян. / Ю.В. Еров, Х.Х. Шайдуллин и др. // В.кн.: Проблемы повышения конкурентоспособности и эффективности аграрного сектора в рамках Всемирной Торговой Организации и Таможенного Союза. Вып. 8 - Казань: Издательство «ЗнакС» - 2014. – С. 247-255.
13. Ефремов И. Е. АПК: Экономика, управление. -2013. - № 5. - С. 96 -101
14. Земельный кодекс Российской Федерации. М.: 2001.
15. Картограммы агрохимического обследования полей ООО «ПСХК Свияга» Апастовского района РТ. Казань, 1996.
16. Картограммы агрохимического обследования полей ООО «ПСХК Свияга» Апастовского района РТ. Казань, 2012.
17. Левин И.Ф. Альтернативно-адаптивная технология рапса./ И.Ф. Левин, В.Н.Фомин// В.кн.: Проблемы повышения конкурентоспособности и эффективности аграрного сектора в рамках Всемирной Торговой Организации и Таможенного Союза. Вып. 8 - Казань: Издательство «ЗнакС» - 2014. – С. 265-276..

18. Минаков И.А. Экономика отраслей АПК/ И.А. Минаков, Н.И. Куликов, О.В. Соколов. - М.: Колос С. 2004. 464 с.
19. Минсельхоз РФ [Электронный ресурс]: Государственная программа на 2013 -2020 годы. URL: <http://mcx.ru/navigation/> (дата обращения: 23.02.2013).
20. Муртазина С. Г. Влияние длительного применения удобрений в полевом севообороте на гумусовое состояние серой лесной почвы./ Муртазиин С.Г., Гаффарова Л.Г., Муртазин М.Г., Сабирова А.Р.// В кн.: Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Матер. научно- практ. конф. . – Казань: Изд-во Казанского ГАУ. -2016. – С. 56- 60.
21. Основные показатели производственно-хозяйственной деятельности сельских товаропроизводителей Республики Татарстан за 2012 год. Казань
22. Основные показатели производственно-хозяйственной деятельности сельских товаропроизводителей Республики Татарстан за 2012 год. Казань, 2012.
23. Отчеты бухгалтерские годовые ООО «ПСХК Свяга» Апастовского района РТ за 2015- 2017 г.г.
24. Охрана труда. Сборник нормативных документов. Издательство «Талант», 2013. .
25. Патент №2487518 РФ. Способ безотвальной обработки склоновых земель./ Ю.И.Матяшин, А.Р.Валиев и др.// опубл.20.07.2013. Бюл.№20.
26. План ООО « Свяга» Апастовского района РТ на 2017 год.
27. Почвы Татарии. Изд-во Казан. ун-та, 1962.- 456 с.
28. Сельское хозяйство Республики Татарстан Статистический сборник. Казань, 2012г.
29. Сельское хозяйство Республики Татарстан. Статистический сборник. Казань, 2013г. -С.29,83,278,294, 316-318.
30. Система земледелия Республики Татарстан. Инновации на базе традиций. Ч.1. Общие аспекты системы земледелия. / И.Х. Габдрахманов, Д.И.

Файзрахманов, А.Р.Валиев и др.// Казань: Центр инновационных технологий, 2013. -168 с.

31. Справочник агрохимика. Казань: ИД МеДДок, 2013. - 300с.

32. Тагиров М.Ш. Научное обеспечение АПК в условиях ВТО./ В.кн.: Проблемы повышения конкурентоспособности и эффективности аграрного сектора в рамках Всемирной Торговой Организации и Таможенного Союза. Вып. 8. - Казань: Издательство «ЗнакС». - 2014. – С. 193 -200.

33. Тюрин И.В. Органическое вещество почвы. М.: Изд. Наука, 1965. -365с.

34. Якушкин Н.М. Составляющие конкурентоспособности аграрного сектора АПК в современных условиях./ Н.М. Якушкин, Р.Н. Якушкина, М.М.Хабибуллин// В.кн.: Проблемы повышения конкурентоспособности и эффективности аграрного сектора в рамках Всемирной Торговой Организации и Таможенного Союза. Вып. 8. - Казань: Издательство «ЗнакС». - 2014. – С. 3 -13.