

**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:

**ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПАХОТНЫХ
ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В РЫБНО -
СЛОБОДСКОМ МУНИЦИПАЛЬНОМ РАЙОНЕ РТ**

Исполнитель - студент 4 курса агрономического факультета

Галимзянов Алмаз Шамилевич

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. Изменение агрохимических показателей плодородия почв в условиях интенсивного земледелия.....	6
2.2. Биологические требования яровой пшеницы к плодородию почвы.....	9
2.3. Цель и задачи исследования.....	11
3. Условия проведения и методика исследований.....	12
3.1. Сведения о хозяйстве и экологические условия почвообразования.....	12
3.2. Методика исследований.....	16
4. Результаты исследований и их анализ.....	17
4.1. Структура почвенного покрова хозяйства и характеристика почв... ..	17
4.2. Структура посевных площадей и урожайность сельскохозяйственных культур.....	22
4.3. Динамика агрохимических показателей плодородия почв хозяйства...	32
4.4. Урожайность яровой пшеницы и прогнозирование ее урожайности по агрохимическим параметрам почвы.....	35
4.5. Агроэкологическая оценка системы применения удобрений и агрохимикатов в хозяйстве.....	38
4.6. Мониторинг гумусного состояния почв и разработка мер по воспроизводству их плодородия.....	42
5. Охрана окружающей среды.....	47
6. Заключение.....	49
7. Список использованной литературы.....	51

1. Введение

Сельское хозяйство - одна из ведущих отраслей народного хозяйства страны. Данная отрасль производит продукты питания и сырье для пищевой и легкой промышленности. От уровня развития сельского хозяйства во многом зависят темпы роста экономического потенциала страны, повышение материального благосостояния и культурного уровня народа, состояние экологии народа, состояние экологии страны, населенного пункта, экологии человека. Успехи в области сельского хозяйства зависят от уровня плодородия почв и уровня интенсификации земледелия.

Уровнем интенсификации земледелия определяется не только высота урожаев с.-х. культур, но и динамика агрохимических показателей пахотных почв в определенной степени зависит от него. Оптимизация агрохимических показателей плодородия почв, благодаря интенсивному применению средств химизации, новым приемам и технологиям обработки почвы, нарушает динамическое равновесие в биологии и химизме почвы. Удобрения способствуют изменению баланса элементов питания в почве, известкованием полностью преобразуется почвенно-поглощающий комплекс, при этом изменяется кислотность почвы, а также степень насыщенности их основаниями (Ковриго, 2001). При этом установлено, что интенсивной глубокой обработкой почв достигается усиленная трансформация органических веществ и питательных элементов, но и также усиливаются процессы эрозии (Таланов, 2013; Давлятшин, 2013).

Изменение агрохимических показателей могут быть в сторону повышения плодородия, т.е. могут носить положительный характер, но могут быть и в сторону ухудшения, деградации, тогда эти изменения вызывают противоположное действие (Шишов, 1991, Кирюшин, 1996,

Косолапов и др., 2011, 2013, Давлятшин, 2013). Поэтому необходимо знать и оценить параметры этих изменений, а они могут быть различными в конкретных почвенно-климатических и хозяйственных условиях, так как природные условия разнообразны и уровень интенсификации земледелия хозяйств также различен. Отмеченное обусловило актуальность настоящей работы.

2. Обзор литературы

2.1. Динамика показателей плодородия почв в условиях интенсивного земледелия

Как указано в Государственной программе (2013) первостепенной задачей земледелия является получение максимально возможной экологически чистой сельскохозяйственной продукции и не допуская при этом снижения плодородия почв.

Влияние агрохимических свойств почвы , ее обработки на урожай и качество растениеводческой продукции , на получение экологически чистой продукции определяется, с одной стороны, биологическими особенностями культур и почвенными условиями – с другой (Хадеев и др., 2014). Статические показатели плодородия почв (механический состав почвы, состояние почвенно-поглощающего комплекса, запасы гумус), которые являются определяющими факторами оптимизации системы почва- растения являются основой получения высоких урожаев. Агрохимические показатели плодородия (реакция почвенной среды, содержание и запасы доступных элементов питания), от которых зависит высота и качество урожаев, характеризуют динамических показателей почвенного плодородия (Кирюшин,1996, Шишов, 1996).

Как показывают исследования Т.Н.Кулаковской (1990) большое значение для плодородия почв имеет общее количество способных к обмену катионов, что называют емкостью поглощения и чем обычно характеризуется поглотительная способность почвы. В ее опытах обнаружена тесная корреляция между такими показателями почвенного плодородия, как содержание ила, емкость поглощения и содержание гумуса. Согласно Т.Н.Кулаковской (1990) при увеличении суммы поглощенных оснований на 10% урожай зерна возрастает на 0,1-0,2 т/га, так как при известковании почв оптимизируется пищевой режим растений

Она также установила изменение состава гумуса, а именно его качества-увеличение гуматов кальция при известковании дерново-подзолистой почвы. Такие же выводы были получены в опытах и других исследователей (Колоскова и др., 1985; Мещанов, 1972, Косолапова, 2013).

И.В.Тюрин (1965) указывал на двоякую роль кальция в формировании плодородия почв, так как он оказывает влияние как на процессы разложения, так и накопления гумуса. С одной стороны он ускоряет гидролиз и распад органического вещества, с другой стороны способствует образованию более стабильного гумуса.

Кафедра агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ проводила длительные опыты с минеральными удобрениями в севообороте с разными культурами, с разными дозами удобрений и с разными удобрениями, в том числе и известковыми. При этом установлено, что при известковании изменяются поглотительные свойства почвы и показатели кислотности: при этом имело место увеличение суммы поглощенных оснований в серой лесной почве на 2-4 мг/экв, уменьшение гидролитической кислотности на 1,5-2,0 мг/экв, что способствовало повышению степени насыщенности основаниями на 7-10%. Однако имеет место усиление минерализации гумуса в почве (Муртазина и др., 2007).

В.Р.Вильямс (1940) считал, что кальций является стражем плодородия, а содержание органического вещества в почве он считал интегральным показателем ее плодородия. В длительном опыте ТСХА (60 лет) применение органических удобрений способствовало повышению содержания гумуса (Ягодин, 2003)).

Усиление интенсификации земледелия, что имеет место как в России, так и в Татарстане, что выражается, в первую очередь, в повышении энерго- и техновооруженности, распаханности земель и темпов химизации. Так, в Татарстане распаханность земель достигла 80-86% , применение минеральных удобрений выросло в 2 раза, достигнув в 1993 году максимума - 136кг/га (Справочник агрохимика, 2013), что не могло не вызвать целый ряд изменений

в плодородии почв. Имеет место снижение запасов и содержания гумуса, однако содержание подвижных элементов питания выросло (Нуриев, 2009; Чекмарев, 2011).

Многочисленные исследования в различных почвенно-климатических зонах показали, в т.ч. в Республике Татарстан, что интенсификация земледелия привела к ухудшению структуры почвы, а именно снижению количества водопрочной структуры, распылению почвы и уплотнению ее пахотного слоя. Более того уплотнение почвы под влиянием энергонасыщенной тяжелой техники не ограничивается только пахотным слоем, а распространяется на значительную глубину (Муртазин, 2006; Лапа, 2007).

Противоречивы выводы ученых относительно действия минеральных удобрений на гумусовое состояние почв. Некоторые исследователи изучив влияние длительного применения удобрений на гумусное состояние дерново-подзолистой и светло-серой лесной почвы, пришли к выводу, что применение минеральных удобрений в полевом опыте способствовало увеличению содержания гумуса на 0,17%, а при применении органических удобрений отдельно, а также в сочетании с минеральными, повышение гумуса достигло соответственно, 0,14 и 0,22% (Лыков, 2004, Косолапова, 2013).

Таким образом, мнение ученых и их выводы по этому поводу разные, что говорит о сложности проблемы, что требует необходимость дополнительных детальных исследований при различных почвенно-климатических условиях и при различных системах ведения хозяйства (Шишов и др.1991, Кирюшин, 1996, Лапа, 2007, Нуриев и др.,2009).

Согласно Б.А. Ягодину (2003) содержание подвижных элементов питания – фосфора, калия, а также кислотность (реакция почвенной среды) являются динамическими показателями плодородия почв и потому их можно относительно легко регулировать.

В полевых опытах с удобрениями на стационаре выявлено, что калийные фосфорные удобрения не только улучшают минеральное питание растений, но и увеличивают содержание доступных форм фосфора и калия в

почве (Муртазина и др., 2010, Косолапова, 2013). Сотрудники агрохимслужбы Республики Татарстан подытожили результаты 8 циклов сплошного агрохимического обследования почв Республики Татарстан. Они показали, что за период 1966-2008 гг. (годы интенсивной химизации земледелия) в Предкамье уменьшилась кислотность почв, а также средневзвешенное содержание подвижных форм фосфора и калия повысилось с 80 -86 до 134 – 140 мг/кг, однако имеет место дегумификация почв, снизилось содержание гумуса на 0,3% (Нуриев и др., 2009; Чекмарев и др, 2011; Справочник агрохимика, 2013).

В условиях отдельных хозяйств особенно в настоящее время и интенсивность применения удобрений разная, и способы обработки почвы различаются. Меняются направление хозяйствования, структура посевов, форма и уклад хозяйств поэтому параметры изменений агрохимических показателей могут быть совершенно разными. Из отмеченного вытекает важность изучения агрохимического состояния почв в условиях каждого конкретного землепользования, чтобы рационально вести хозяйство , с одной стороны, предотвращая деградацию почв и разработки приемов оптимизации показателей плодородия почв, повышения урожайности с.-х. культур, с другой, в новых условиях хозяйствования.

2.2. Биологические требования яровой пшеницы к плодородию почвы

Отличительной особенностью пшеницы является то, что среди зерновых культур она является наиболее требовательной к факторам внешней среды и требования ее к факторам среды меняются в течение вегетации в зависимости от возраста растений, сортовых особенностей. погодных условий и других причин. Агробиологическим требованиям пшеницы наиболее полно отвечают те почвы, которые имеют мощный гумусовый горизонт, большой запас и содержание питательных веществ и хорошие водно-физические свойства. Таковыми являются черноземы.

Серые лесные почвы характеризуются слабовыраженной структурой, низкой водопроницаемостью, склонны к уплотнению. Отличаются пониженным содержанием питательных веществ. На этих почвах высокие урожаи пшеницы можно получать лишь на фоне внесения органических и минеральных удобрений и при выполнении всего комплекса агротехнических мероприятий.

Условия для получения дружных всходов посев семенами с внесением сложных удобрений и наличие в слое 0-100 см продуктивной влаги не менее 180 мм. Необходима сумма среднесуточных положительных температур около 12-20 °С. Оптимальная глубина заделки семян 3-5 см, в сухие годы - послепосевное прикатывание.

В период вегетации яровая пшеница нуждается в большом количестве питательных элементов, как-то в азоте, фосфоре, калии, кальции, магнии, кремнии и т.д. Они потребляются в значительных количествах. Фосфор нужен для формирования генеративных органов – зерна, без фосфора нет качественного зерна, так как фосфор протеиногенный, т.е. белоктворящий элемент. А другие элементы, например железо, сера, магний, медь, бром, нужны в весьма малых размерах. Однако все они крайне необходимы, поскольку каждый из них играет определенную роль в физиолого-биохимических процессах, проходящих в растениях. Поэтому очень важно их наличие в почве в доступной для растений форме в достаточном количестве в онтогенезе (Гайсин, 1989; Аристархов, 2000; Посыпанов, и др., 2006; Губанов, 1998).

Азот нужен для роста, развития и формирования урожая пшеницы, он определяет высоту урожая. Азот потребляется растениями ,начиная с первых дней жизни и до окончания налива зерна. Дефицит азота приводит к снижению темпов роста, а листья приобретают бледно-зеленую окраску. Для создания одной тонны урожая зерна яровой пшенице необходим от 30- 40 кг азота, 10- 13 кг фосфорной кислоты (Посыпанов и др., 2006, Справочник агрохимика, 2013).

Калий способствует нормальному ходу фотосинтеза, накоплению жиров, повышению устойчивости растений к полеганию, а так же засухоустойчивости. Яровая пшеница испытывает максимальную потребность в калии из почвы от прорастания до фазы цветения, наиболее критическими по отношению к калию являются фазы выхода в трубку и колошения, поскольку дефицит его в этот период приводит к снижению урожая зерна и ухудшаются технологические качества зерна. Внешние признаки калийного голодания проявляются в побурении краев листьев и появлении на них ржавых пятен. Нормативный вынос на 1 тонны урожая зерна составляет от 20 до 30 кг калия (Гайсин, 1989; Минеев, 2001; Справочник агрохимика, 2013).

Рассмотрев биологические и экологические требования яровой пшеницы можно заключить:

- эта культура является требовательной к плодородию почвы, дает высокие урожаи на почвах с нейтральной или близкой ней реакцией среды, с высоким содержанием гумуса и элементов питания;
- для повышения плодородия почв, повышения продуктивности пашни и урожайности яровой пшеницы необходимо вносить повышенные дозы органических и минеральных удобрений, проводить известкование почв.

2.3. Цель и задачи исследования

Целью исследований явилась агрохимическая оценка динамики показателей плодородия пахотных почв, изучение урожайности ведущей зерновой культуры – яровой пшеницы в хозяйстве и разработка приемов их оптимизации плодородия почв в новых условиях хозяйствования на примере хозяйства «Рыбно-Слободская продовольственная корпорация» Рыбно-Слободского муниципального района РТ.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Дать агрохимическую оценку динамике показателей плодородия пахотных почв (содержание подвижных форм фосфора и калия, кислотности, содержание гумуса) в интенсивном земледелии.

2. Изучить динамику применения удобрений и урожайности ведущей зерновой культуры – яровой пшеницы в хозяйстве.

3. Разработать приемы по оптимизации агрохимических показателей плодородия почв, повышения продуктивности пашни, урожайности яровой пшеницы и охране окружающей среды.

3. Условия проведения и методика исследований

3.1. Сведения о хозяйстве и экологические условия

Хозяйство «Рыбно-Слободская продовольственная корпорация» Рыбно-Слободского района организовано в 2007 году. Рыбно-Слободский муниципальный район расположен в центральной части республики на правом берегу р. Кама. Входит в Предкамскую природно-экономическую зону. Территория хозяйства расположена в северной части Рыбно-Слободского района. Площадь территории района — 2052,2 км². Граничит с Лаишевским, Пестречинским, Тюлячинским, Сабинским, Мамадышским, Чистопольским и Алексеевским районами республики.

С момента создания, т.е. с 1930 года хозяйство многократно подвергалось изменению названия. В последние годы оно носило название колхоз «Рассвет», «Рыбно-Слободский филиал ООО «Продовольственная корпорация», которая с 16.02.2007 года переименована в ООО «Рыбно-Слободская продовольственная корпорация».

Расстояние от хозяйства до районного центра Рыбная Слобода – 30 км, до республиканского центра г. Казани – 85 км. Транспортные связи с районным центром и пунктами сдачи и получения грузов осуществляются по федеральной магистрали Москва-Уфа.

Хозяйство обеспечено электросвязью. Во всех населенных пунктах имеется телефонная связь.

Территория хозяйства находится в зоне умеренно континентального климата. Основные климатические факторы – тепло и влагообеспеченность,

определяющие урожайность возделываемых культур для данного хозяйства являются достаточно благоприятными. Хозяйство является многоотраслевым, которое специализируется на животноводстве (КРС) и растениеводстве (яровые, озимые зерновые, пропашные, кормовые).

Общая площадь земель хозяйства составляет 13420 га (табл.3.1). Состояние и структура земельного фонда, экспликация земель приводится в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Экспликация земель хозяйства

№ п/п	Наименование угодий	Площадь, га
1	Сельскохозяйственные угодья всего	9400
	Из них: - пашня	9111
	- сады и ягодники	260
	- пастбища всего	4316
2	Приусадебные земли	12
3	Древесно-кустарниковые насаждения	1.3
4	Болота	0.5
5	Земли под водой	6.8
6	Земли под дорогами, прогонами	0.7
7	Земли под общественными дворами, улицами	-
8	Земли под общественными постройками	31
9	Нарушенные земли	17
10	Прочие земли	12
11	Общая площадь закрепленных земель	13420

Рассмотрев состав и структуру земельных угодий можно сказать, что, во-первых, наибольший удельный вес имеют площади сельскохозяйственного назначения (порядка 95%), что подтверждает сельскохозяйственное направление работы предприятия. Удельный вес прочих земель невелик - всего около 5%.

Во-вторых, наибольший удельный вес в структуре сельскохозяйственных угодий приходится на пашню. Также хозяйство располагает пастбищами и землями, занятыми садами и ягодниками.

Из экологических факторов в формировании почвенного покрова большую роль играет растительность. В настоящее время растительный покров представлен древесной и травянистой растительностью по пастбищам, выгонам и по неудобным местам. Высокая степень распаханности с/х угодий – 91 %, поэтому естественная растительность на большей части территории сменилась на агроценозы. В целом по району лесистость составляет 12 %, этот показатель даже ниже, чем в степных районах.

В геологическом строении местности преобладают четвертичные породы тяжелого гранулометрического состава, но он не способствует образованию почв с водопрочной структурой. Поэтому почвы хозяйства противозерозионно не устойчивы, что также способствует усилению водной эрозии почв.

Грунтовые воды находятся на глубине 15-20 м и на почвообразовательный процесс почти не оказывают влияния.

Анализ экологических условий почвообразования территории показывает, что они благоприятны для развития почв и функционирования агроландшафтов и агроэкосистем и в целом для возделывания яровой пшеницы. Оценка других экологических факторов в формировании урожая приводится в таблице 3.2.

Из экологических факторов для формирования урожая и в целом биопродуктивности агроландшафтов наибольшее значение имеют: влагообеспеченность (осадки) и теплообеспеченность, а также их сочетания – биогидротермический потенциал – БГТП и фотосинтетически активная радиация (ФАР).

Таблица 3.2

Экологические показатели и потенциальная урожайность с.-х. культур

Культура	Потенциальная урожайность, ц/га		
	по ФАР	по осадкам	по БГТП
1.Озимая рожь	67	32	33
2.Озимая пшеница	67	43	24
3.Яровая пшеница	47	42	22
4.Ячмень	54	-	19,1
5.Овес	43	-	22,5
6.Горох	43	31	16,3
7.Гречиха	47	-	15,3
8.Мн. травы (сено)	165	42	64
9.Картофель (поздний)	347	245	103

Из приведенной таблицы видно, что при оптимальном показании экологических факторов возможно получение высоких урожаев(по показателям ФАР, чуть ниже по осадкам). Однако если очень засушливые условия, то осадков не достаточно для формирования высоких урожаев. Однако сильно лимитирует урожаи недостаточно благоприятное сочетание тепла и осадков, т.е. БГТП, по этому показателю урожайность в 2-3 раза ниже. К тому же яровые зерновые культуры и в частности яровая пшеница, особенно чувствительны к этому показателю.

Поскольку на большей части почвы подвержены водной эрозии, что ухудшает обеспеченность растений элементами питания , с одной стороны , и влагообеспеченность их, с другой. Атмосферные осадки. не впитываются в почву, а лишь усиливают эрозию. В климатическом отношении район относительно теплый и засушливый, среднегодовое количество осадков составляет 450-500 мм, их достаточно для получения высоких урожаев с.-х. культур.

3.2. Методика исследований

Главная часть исследований проведена, используя материалы агрохимических обследований, проведенных в 2000 году и в 2015 году ГЦАС «Татарский».

Запасы гумуса (в т/га) вычислили с учетом таких показателей, как содержание гумуса, % , плотность почвы, г/см³; мощность пахотного слоя, см.

В расчетах использованы средние показатели плотности: для дерново-подзолистой и светло-серой лесной почвы– 1,3 г/см³, серой лесной почвы – 1,2 г/см³;

Теоретические расчеты баланса гумуса в почвах проводились по методике ВНИПТИХИМ (Справочник агрохимика, 2013).

Баланс гумуса в почве представляет разность между потерями гумуса и его восполнением за счет корневых и пожнивных остатков .

Для характеристики структуры почвенного покрова и свойств почв были использованы материалы почвенного обследования 1986 года.

4. Результаты исследований и их анализ

4.1. Структура почвенного покрова хозяйства и характеристика

почв

В структуре почвенного покрова хозяйства преобладают серые лесные (они являются доминантами на территории хозяйства), а также дерново-подзолистые (они являются субдоминантами), в т.ч. смытые в различной степени, дерново-карбонатные почвы, а остальная часть представлена луговыми, аллювиальными, болотными и овражно-балочными почвами (табл. 4.1.1). В качестве почвообразующих пород служат современные четвертичные отложения – делювиальные суглинки, а также на долинах рек – аллювиальные и болотные отложения. Вся площадь хозяйства характеризуется преобладанием почв тяжелого механического состава (тяжелосуглинистые и глинистые).

Таблица 4.1.1

Структура почвенного покрова хозяйства

Индекс	Название почв	Площадь
		га
П _Д т Д П _Д т Д↓ П _Д т Д↓↓	Дерново-подзолистые	3620
	Дерново-подзолистая тяжелосуглинистая	1500
	Дерново-подзолистая тяжелосуглинистая слабосмытая	1800
	Дерново-подзолистая тяжелосуглинистая среднесмытая	320
Л ₂ т Э Л ₂ т Э↓ Л ₂ т Э↓↓	Коричнево-серые лесные тяжелосуглинистые	700
	Коричнево-серая лесная тяжелосуглинистая	300
	Коричнево-серая лесная тяжелосуглинистая слабосмытая	200
	Коричнево-серые лесная тяжелосуглинистая среднесмытая	200

Индекс	Название почв	Площадь
		га
Дк ^в Эз	Дерново-карбонатная выщелоченная глинистая	165
Л ₁ т Д	Серые лесные оподзоленные Светло-серая лесная тяжелосуглинистая	8703 1703
Л ₁ т Д↓	Светло-серая лесная тяжелосуглинистая слабосмытая	2800
Л ₁ т Д↓↓	Светло-серая лесная тяжелосуглинистая среднесмытая	1200
Л ₁ т Д↓↓↓	Светло-серая лесная тяжелосуглинистая сильносмытая	300
Л ₂ т Д	Серые лесные тяжелосуглинистые	1000
Л ₂ т Д↓	Серые лесные тяжелосуглинистые слабосмытые	1200
Л ₂ т Д↓↓	Серые лесные т/с среднесмытые	500
ЧЛ ₂ ^{ск} Т	Луговато-черноземная солончаковатая глинистая	40
Б _л ^п Г	Лугово-болотная мощная глинистая	20
Дс	Дерновые слаборазвитые	172
	Всего, в т. ч.	13420
	слабосмытые.	7200
	среднесмытые	2220
	сильносмытые	300
	Итого смытых	9700

Из таблицы 4.1.1 видно, что преобладающие серые лесные почвы являются доминантами и они составляют около 70% от общей площади, их площадь составляет 8703 га, из них 6000 га площади подвергнуто водной эрозии. При этом сильносмывтые занимают 300 га, а среднесмывтые – 1700 га площади. Следует подчеркнуть, что из серых лесных почв только 2700 га площади приходится на долю собственно серых лесных почв, т.е. 5000 га площади заняты светло-серыми лесными почвами.

Дерново-подзолистые почвы занимают площадь 3620 га, что составляют 27%, т.е. они почвы являются субдоминантами, при этом на площади 2120 га они подвергнуты водной эрозии. Половина площади смытых дерново-подзолистых почв приходится на долю слабосмытых.

Дерново-карбонатная выщелоченная глинистая почва встречается на узких высоких водоразделах и занимает 165 га площади.

По днищам балок встречаются луговато-черноземная солончаковатая глинистая и лугово-болотная мощная глинистая, их площадь составляет 60 га.

Почвы балок- дерновые слаборазвитые занимают около 160 га площади.

Следует особо подчеркнуть, что на территории хозяйства очень много оврагов и балок, которыми изрезаны поля, что создает большие затруднения при обработке полей и уборке урожая. Кроме того они способствуют деградации земель и почв. Достаточно сказать, что при этом 73% площади почв подвержена водной эрозии, на долю слабосмытых приходится 7200 га, что составляет 53,7%, на долю среднесмытых- 2220 га, что составляет 16,5%, и на долю сильносмывтых- 300 га, что составляет 2,2%. Итого смытых почв по хозяйству 9700 га, что составляет 72,4%.

Состояние плодородия определяется генетическими их особенностями. Большинство их характеризуется маломощностью перегнойного горизонта, обедненностью органическими и минеральными соединениями, кислой реакцией, слабой структурностью и недостаточной аэрацией. Для повышения плодородия пашни почвы необходимо обогащать органическим веществом.

Другим важным мероприятием, который необходим для оптимизации свойств почв хозяйства и повышения их плодородия, является известкование, в результате которого почвы не только насыщаются основаниями, но и улучшают свои физические свойства, что, в свою очередь, отражается на их аэрации, водопроницаемости и тепловых свойствах.

Ниже приводится краткая характеристика преобладающих почв хозяйства.

Серые лесные почвы

Серые лесные почвы – самые распространенные почвы хозяйства. Их площадь составляет – 8703 га или более 70 % от общей площади. Они преимущественно распространены на наибольшем и неровном водоразделе р. Камы. Этот водораздел расчленен балками и оврагами на водоразделы третьего и четвертого порядка. Они занимают также и приводораздельные пологие склоны, при этом светло-серыми лесными почвами заняты их верхние и средние трети, а собственно серыми лесными почвами заняты преимущественно их нижние и средние трети.

Коричнево-серые лесные тяжелосуглинистые также относятся к типу серых лесных почв, в отличие от собственно серых лесных почв развиваются на элювиальных пестроцветных пермских глинах. Их общая площадь составляет 700 га. Они также подвержены водной эрозии (400 га).

Вся площадь серых лесных почв составляет 8703 га, с учетом коричнево-серых лесных – 9403 га, из них 6400 га площади подвергнуто водной эрозии. При этом сильно смытые занимают 300 га, а среднесмытые – 1900 га площади, слабосмытые – 4200 га.

Следует подчеркнуть, что из серых лесных почв только 2700 га площади приходится на долю собственно серых лесных почв, т.е. 5000 га площади заняты светло-серыми лесными почвами и 700 га заняты коричнево-серыми лесными почвами.

От того, на каких материнских породах образуются серые лесные почвы, значительно отличается их гранулометрический и химический состав. На

территории хозяйства эти почвы представлены двумя видами: светло-серыми и серыми лесными оподзоленными. Ниже приводится описание морфологического строения серой лесной оподзоленной почвы

4.1.2. Морфологическое строение серой лесной оподзоленной почвы

A _{пах}	0-22 см	- Свежий, серый, тяжелосуглинистый, комковато-пылеватый, рыхлый, переход ясный по структуре.
A1A2	22-26 см	- Свежий, серый, глинистый, уплотнен, переход постепенный, с присыпкой кремнезема
A2B	26-33 см	- Влажный, буровато-серый, тяжелосуглинистый, мелкоореховатый, уплотнен, переход постепенный, на поверхности структурных отдельностей ясная присыпка кремнезема.
B	33-105 см	- Влажный, бурый, глинистый, ореховатый, плотный, переход постепенный, на поверхности структурных отдельностей обильная присыпка кремнезема.
BC	100-132 см	- Влажный, желто-бурый, глинистый, призматически-ореховатый, плотный. Псевдомицелии CaCO ₃ с глубины 100 см.
C	132-170 см	- Желто-бурая делювиальная карбонатная глина

Морфологическое строение серых почв таково: они имеют серую или светло-серую окраску пахотного слоя и гумусового горизонта, который имеет мощность 22-28 см. Структура его в пахотном слое комковато-пылеватая. Отличительным в строении серых лесных почв является присутствие горизонта A2B. Он имеет ясно выраженную мелкоореховатую структуру, на поверхности ее имеется довольно обильная кремнеземистая присыпка. Мощность горизонта A2B – около 10 см, его сменяет ярко выраженный иллювиальный горизонт B. Он имеет плотное сложение, средне- и крупно-ореховатую структуру.

На глубине 100 см (гор.ВС) выявляется карбонатный пояс, т.е порода вскипает от соляной кислоты, нередко обнаруживается вскипание и глубже, на глубине 125-135см и глубже. В породе известь концентрируется в форме конкреций, или имеет форму тонкой пленки, или тонких прожилок. Серым лесным почвам хозяйства присущ тяжелый гранулометрический состав, нередко имеют среднесуглинистый состав (Почвы Татарии, 1962; Муртазина и др., 2007; Александрова, 2012).

Физико-химические показатели серой лесной оподзоленной почвы приводятся на примере почвы разреза 2 (табл.4.1.3).

Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 3,6 до 4,5%, т.е. они не высокогумусные. Содержание поглощенных кальция и магния в пахотном слое испытывает прямую зависимость от содержания гумуса и гранулометрического состава. Поэтому пахотный слой характеризуется наибольшим их количеством - 25- 28 мг-экв на 100 г почвы. Реакция среды колеблется в слабокислом интервале (рН равен 5,6). Содержание подвижных фосфора и калия в пахотном слое повышенное. С глубиной наблюдается постепенная убыль гумуса, поглощенных оснований, повышение кислотности, снижение содержания питательных веществ.

4.1.3. Физико-химические показатели серой лесной оподзоленной почвы

№ разреза	Горизонт	Гумус, %	Поглощенные основания, мг-экв на 100 г почвы		Гидролитическая кислотн., мг-экв на 100 г почвы	Степ. Насыщен. основ., %	рН _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
			Ca ²⁺	Mg ²⁺					
2	A _{пах}	3,9	20,0	5,0	3,2	91	5,6	12,0	13,0
	A ₁ A ₂	2,5	19,8	4,2	3,3	89	5,4	8,5	11,1
	A ₂ B	1,2	17,4	3,6	3,7	88	5,5	8,4	10,0
	B	0,7	18,2	2,2	4,1	80	5,3	-	-

Дерново-подзолистые почвы

Они формируются под пологом елово-лиственных лесов, т.е. под смешанными лесами. В настоящее время они являются агрогенными, т.е. находятся в пашне.

Их площадь на территории хозяйства составляет 3620 га или 27 % от общей площади и из них 2220 га или 2/3 от общей их площади подвержено водной эрозии, занимают они слабовогнутые водоразделы и слабо вогнутые верхние трети склонов.

По выраженности подзолистого и гумусового горизонтов выделяются такие виды почв:

- дерново – слабоподзолистые;
- дерново-среднеподзолистые;
- дерново-сильноподзолистые.

В хозяйстве они представлены дерново-среднеподзолистым видом. Горизонт A_2 сплошной, мощностью до 10-20 см или $A_{\text{пах}} + A_2B = 30-35$ см. В слабосмытых разновидностях гор. A_2B вовлечен в пашню, а в среднесмытых- вовлечена и верхняя часть иллювиального горизонта.

Ниже приводится описание морфологического строения дерново-среднеподзолистой почвы

4.1.2. Морфологическое строение дерново-среднеподзолистой почвы

$A_{\text{пах}}$	0-22 см	- Свежий, светло-серый, тяжелосуглинистый, пылеватый, рыхлый, переход ясный по структуре.
A_2	22-25 см	- Свежий, белесый, глинистый, уплотнен, переход постепенный, с присыпкой кремнезема
A_2B	26-35 см	- Влажный, буровато-серый, тяжелосуглинистый, мелкоореховатый, уплотнен, переход постепенный, на

			поверхности структурных отдельностей ясная присыпка кремнезема.
В	35-105 см	-	Влажный, бурый, глинистый, ореховатый, очень плотный, переход постепенный, языками, на поверхности структурных отдельностей обильная присыпка кремнезема.
ВС	105-135 см	-	Влажный, желто-бурый, глинистый, призматически-ореховатый, плотный.
С	135-170 см	-	Желто-бурая делювиальная глина

Морфологическое строение дерново-среднеподзолистых почв таково: они имеют светло-серую или с белесоватостью окраску пахотного слоя и гумусового горизонта, который имеет мощность 22-28 см. Структура его в пахотном слое пылеватая или она бесструктурная. Отличительным в строении этих почв является присутствие горизонта А2 или А2В. Он имеет ясно выраженную мелкоореховатую структуру, на поверхности ее имеется довольно обильная кремнеземистая присыпка. Мощность горизонта А2В – около 10 см, его сменяет ярко выраженный иллювиальный горизонт В. Он имеет плотное сложение, средне- и крупно-ореховатую структуру.

На глубине 100 см (гор. ВС) в отличие от серой лесной почвы не выявляется карбонатный пояс, т.е порода не вскипает от соляной кислоты,. Этим почвам хозяйства присущ тяжелый гранулометрический состав, нередко имеют они среднесуглинистый состав (Почвы Татарии, 1962; Муртазина и др., 2007; Александрова, 2012).

Физико-химические показатели дерново-подзолистой почвы приводятся на примере почвы разреза 10 (табл.4.1.3).

Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 2,2 до 3,0%, т.е. они имеют низкое содержание гумуса. Содержание поглощенных кальция и магния в пахотном слое испытывает прямую зависимость от содержания гумуса и гранулометрического состава. Поэтому пахотный слой характеризуется

наибольшим их количеством - 15- 18 мг-экв на 100 г почвы. Реакция среды колеблется в слабокислом интервале (рН равен 5,6). Содержание подвижных фосфора и калия в пахотном слое невысокое. С глубиной наблюдается постепенная убыль гумуса, поглощенных оснований, повышение кислотности, снижение содержания питательных веществ.

4.1.3. Физико-химические показатели дерново-среднеподзолистой почвы

№ разрез а	Гориз онт	Гумус ,%	Поглощенн ые основания , мг-экв на 100 г почвы		Гидроли тически я кислотн. , мг-экв на 100 г почвы	рН _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
			Ca ²⁺	Mg ²⁺			мг на 100 г почвы	мг на 100 г почвы
2	A _{пах}	2,7	14,0	4,0	5,2	5,6	10,0	11,0
	A ₂	0,5	13,8	2,2	5,3	5,4	8,5	10,1
	A ₂ B	0,5	14,4	2,6	5,7	5,5	8,4	10,0
	B	0,4	15,2	2,7	5,4	5,3	-	-

Дерново-карбонатные почвы

Для них почвообразующими породами служат элювий мергелей , а также элювий известняков.

Дерново-карбонатная выщелоченная легкоглинистая на элювии известняков формируется на перегибах выпуклых склонов или занимает узкие водоразделы. Описание морфологического строения типичного разреза приводится ниже.

4.1.4. Морфологическое строение дерново- карбонатной почвы

A _{пах}	0-24 см	- Свежий, темно-серый, глинистый, комковато-глыбистый плотный, много корней, вскипает от 10 % соляной кислоты лишь отдельные щебни, щебнистый, переход заметный.
AB	24-32 см	- Влажный, темнобурый, среднеглинистый и грубозернистый и мелкоореховатый, плотный, встречаются пятна и щебенка CaCO ₃ , переход постепенный.
B	32-40	Бурый с затеками гумуса ,среднеглинистый и ореховатый, плотный, встречаются пятна и щебенка CaCO ₃ , переход постепенный, вскипает от 10 % соляной кислоты лишь на границе контакта с породой.
C	40-50 см	- Элювий известняка

Средняя мощность гумусового горизонта 35 - 40 см, бурное вскипание обнаруживается с конца иллювиального горизонта на границе контакта с породой. Характерная особенность морфологического строения дерново-карбонатной почвы наличие щебенки по профилю.

4.1.5. Физико-химические показатели дерново-карбонатной почвы

№ разреза	Горизонт	Гумус ,%	Поглощенные основания , мг-экв на 100 г почвы		Гидролитическая кислотн. , мг-экв на 100 г почвы	pH _{водн}	P ₂ O ₅	K ₂ O
			Ca ²⁺	Mg ²⁺			мг на 100 г почвы	мг на 100 г почвы
2	A _{пах}	4,7	34,0	4,0		7,0	10,0	11,0
	A _I	4,0	33,8	5,2		7,1	8,5	10,1
	A1B	3,5	30,4	5,6		7,2	8,4	10,0
	B	1,4	25,2	6,7		7,3	-	-

Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 4 до 5,0. Содержание поглощенных кальция и магния в пахотном слое испытывает прямую зависимость от содержания гумуса и гранулометрического состава. Поэтому пахотный слой характеризуется наибольшим их количеством - 38-40 мг-экв на 100 г почвы. Реакция среды колеблется в нейтральном интервале (pH равен 7,0). Содержание подвижных фосфора и калия в пахотном слое невысокое. С глубиной наблюдается постепенная убыль гумуса, поглощенных оснований, повышение кислотности снижение содержания питательных веществ.

В целях оптимизации реакции среды следует вносить минеральные удобрения в физиологически кислых формах.

Ознакомившись со структурой почвенного покрова землепользования я прихожу к выводу:

- на территории хозяйства доминантами являются серые лесные и светло-серые лесные почвы, которые характеризуются не совсем благоприятными свойствами для возделывания яровой пшеницы;

- в структуре почвенного покрова хозяйства субдоминантами являются дерново-подзолистые почвы, свойства которых менее благоприятны для возделывания яровой пшеницы,

- велика доля эродированных почв, которые менее всех почв подходят для возделывания яровой пшеницы;

4.2. Структура посевных площадей и урожайность сельскохозяйственных культур

В структуре посевов сельскохозяйственных культур наибольшую площадь занимают зерновые культуры, среди которых на первом месте стоит яровая пшеница, затем ячмень, и наименьшую площадь занимают овес и горох. В 2016 году на долю зерновых приходилось 42,3% в структуре посевов, высока доля чистого пара- 23,4%, на долю озимой ржи выпало 11% и яровых зерновых культур -31,5% (табл.4.2.1). Также в структуре посевных площадей весомое место занимают кормовые культуры (29,5%). В 2017- 2018 годах площадь посевов зерновых расширилась за счет сокращения посевов кормовых культур, площадь посевов зерновых культур стала больше на 600 га, на столько же уменьшилась площадь кормовых культур.(табл. 4.2.2 и 4.2.2). Таким образом в структуре посевных площадей 46,7% приходится на долю зерновых культур, также весомо доля кормовых культур (более половины посевов).

Растениеводство является ведущим направлением в этом предприятии, так как от ее успехов зависит важная отрасль - животноводство, которому оно предоставляет корма и от ее успехов зависит в целом рентабельность его хозяйственной деятельности.

Успехи растениеводства зависят от умелого использования главного богатства хозяйства- земли, от применения новых технологий, удобрений, влагообеспеченности и еще от многих факторов. Поэтому анализ таблиц показывает, что урожайность с.-х. культур за приведенные 3 года различны. В 2016 и 2018 годах она не очень высокая, а в 2017 году урожайность заметно выросла. Причина этого явления кроется в различии погодных условий: 2017 год отличался хорошей влагообеспеченностью вегетационного периода, а 2016 и 2018 годы были засушливыми. Другая причина в бедности почв, о чем было

сказано выше, две трети пашни занимают смытые почвы, третья причина в ухудшении агрохимических показателей пашни, о чем будет сказано ниже.

Таблица 4.2.1

Структура посевов и урожайность сельскохозяйственных культур в 2016 году

Культура	2016 год		
	Площадь		Урожайность, ц/га
	га	%	
Пашня	9111	100	
Чистый пар	2128	23.4	
Посевная площадь	6983	76.6	
Зерновые всего	3850	42,3	19.5
Озимые всего	1382	15.2	15.7
Озимая рожь	1000	11	23.4
Яровые всего	2868	31,5	22.6
Пшеница	1668	20,5	20.3
Ячмень	600	6.6	29.7
Овес	200	2.2	10,1
Горох	100	1.1	17.1
Гречиха	50	0.6	6,6
Кормовые всего	2083	29.5	102.2
Мн.травы	951	10.4	45,4
Кукуруза на силос	500	5.5	180.8
Кормосмеси	1232	13.5	80.1

Таблица 4.2.2

Структура посевов и урожайность сельскохозяйственных культур в 2017 году

Культура	2017 год		
	Площадь		Урожайность, ц/га
	га	%	
Пашня	9111	100	
Чистый пар	2128	23.4	
Посевная площадь	6983	76.6	
Зерновые всего	4650	46,7	26.6
Озимые всего	1582	15.2	25,8
Озимая рожь	1300	14,3	25,5

Яровые всего	2868	29,3	29,7
Пшеница	1668	18,3	30,3
Ячмень	600	6.6	29,8
Овес	200	2.2	19,9
Горох	100	1.1	21,0
Гречиха	50	0.6	8,5
Кормовые всего	2083	22,9	202
Мн.травы	951	10.4	65
Кукуруза на силос	500	5.5	280
Кормосмеси	1232	13.5	180

Таблица 4.2.3

Структура посевов и урожайность сельскохозяйственных культур в 2018 году

Культура	2018 год		
	Площадь		Урожайность, ц/га
	га	%	
Пашня	9111	100	
Чистый пар	2128	23.4	
Посевная площадь	6983	76.6	
Зерновые всего	4650	46,7	18.4
Озимые всего	1382	15.2	19, 8
Озимая рожь	1000	11	19,8
Яровые всего	2868	29,3	16.7
Пшеница	1668	18.3	17,0
Ячмень	800	8.9	14.8
Овес	200	2.2	16,0
Горох	100	1.1	7.9
Гречиха	50	0.6	7,5
Кормовые всего	2683	29.5	120
Мн.травы	951	10.4	40,5
Кукуруза на силос	300	3,3	160
Кормосмеси	1232	13.5	90

4.3. Динамика агрохимических показателей плодородия почв хозяйства

В данном разделе приводятся параметры агрохимического состояния почв: рН солевой вытяжки, содержание подвижных форм калия и фосфора

(табл. 4.3.1 - 4.3.3.) за 2010 и 2015 годы, поскольку из-за различных преобразований в сельском хозяйстве материалы более ранних обследований утеряны. По агрохимическому обследованию за 2010 год пашня имела такую кислотность: слабокислых почв было 41,5 %, близкие к нейтральной -30,0 %, нейтральных почв было 11 %, среднекислых – 15,3 %. В 2015 году сильнокислые почвы увеличились на 2,2%, среднекислые –на 4,0% и слабокислые - на 2,5%. Следовательно, кислые почвы увеличились на 8,7 % за счет уменьшения площадей близких к нейтральной и нейтральных почв. Налицо подкисление пашни..

Содержание элементов питания за 5 лет изменилось не так заметно. В 2015 году как и в 2010 году пашня имела очень низкую, низкую, среднюю, повышенную, высокую и очень высокую обеспеченность подвижным фосфором (таблица 4.3.2). Наблюдается некоторое ухудшение фосфатного режима почв. . Средняя обеспеченность пашни подвижным фосфором понизилось с 126 мг/кг в 2010 году до 120 мг/кг в 2015 году. Недостаточное применение фосфорсодержащих удобрений, и высокая эродированность пашни являются причиной ухудшения фосфатного состояния почв.

В 2015 году как и в 2010 году пашня имела низкую, среднюю, повышенную, высокую и очень высокую обеспеченность подвижным калием (таблица 4.3.3). Наблюдается некоторое ухудшение калийного режима почв. Имеет место незначительное увеличение площади почв с низким и со средним содержанием подвижного калия, на 0,9% и на столько же уменьшилась площадь почв высокой и очень высокой степенью обеспеченности. Средняя обеспеченность пашни подвижным калием понизилось с 139 мг/кг в 2010 году до 136 мг/кг в 2015 году. Недостаточное применение калийсодержащих удобрений, и высокая эродированность пашни являются причиной ухудшения как фосфатного, так и калийного состояния почв.

Таблица 4.3.1.

Кислотность пашни (площадь, в %)

Градации кислотности	Годы и площадь в %		
	2015 г.	2010 г.	Разность (+ или -)
Сильнокислая	4,4	2,2	+2,2
Среднекислая	19,3	15,3	+4,0
Слабокислая	44,0	41,5	+2,5
Близкая к нейтральной	38,7	30,0	-8,7
Нейтральная	11,0	11,0	0
Всего	100,0	100,0	0,0

Таблица 4.3.2.

Содержание подвижного фосфора (площадь, в %)

Градации	Годы и площадь, в %		
	2015 г.	2010 г.	Разница
Очень низкая	1,5	0,6	+0,9
Низкая	9,2	6,2	+3,0
Средняя	30,1	27,1	+3,0
Повышенная	20,5	25,8	-5,3
Высокая	23,7	24,8	-1,1
Очень высокая	15,0	15,5	-0,5
Всего	100	100	0,0
Средневзвеш. содержание, мг/кг	120	126	-6,0

Таблица 4.3.3.

Содержания подвижного калия (площадь, в %)

Градации	Годы и площадь, %		
	2015 г.	2010 г.	Разность
Низкая	3,0	2,5	+0,5
Средняя	17,1	16,7	+0,4
Повышенная	45,0	45,0	-0
Высокая	28,0	28,4	-0,4
Очень высокая	7,0	7,4	-0,5
Итого	100	100	0,0
Средневзвеш. содержание, мг/кг	136	139	-3

Агрохимическое состояние пашни по микроэлементам приводится в таблице 4.3.4.

4.3.4. Содержание ТМ и радионуклидов в почвах хозяйства

Преобладающие почвы и ПДК	Радионуклиды		Тяжелые металлы мг-кг почвы				
	Стронций 90	Цезий 137	Медь	Цинк	Свинец	Кадмий	Ртуть
Содержание в почвах хозяйства			14,0	35,2	9,0	0,65	0,006
ПДК	Не разработаны		55	100	32	2,0	2,1

Как видно из данных таблицы 4.3.4, содержание микроэлементов меди и цинка относится к средней группе обеспеченности. Все изученные тяжелые металлы свинец, кадмий, ртуть в почвах хозяйства содержатся в допустимых пределах, т.е. их концентрация не превышает ПДК.

В заключение я прихожу к выводу, что агрохимические показатели пашни за 5 лет мониторинга изменились в сторону ухудшения фосфатного и калийного состояния почв, повысилась кислотность почв., загрязнения почвы тяжелыми металлами нет.

4.4. Урожайность яровой пшеницы и прогнозирование ее урожайности в хозяйстве по агрохимическим параметрам почвы

Обзор данных таблиц 4.2.1.- 4.2.3 показывает, что в хозяйстве урожайность яровой пшеницы колеблется по годам. Выше были указаны причины не стабильности урожаев зерновых, они относятся и к урожайности яровой пшеницы.

В 2016 и 2018 годах урожайность яровой пшеницы не очень высокая- 20,3 ц/га и 17 ц/га соответственно, что ниже среднерайонного и среднереспубликанского показателя. В 2017 году урожайность заметно выросла и составила 30,3 ц/га, что на уровне среднерайонного показателя и ниже среднереспубликанского показателя. В 2018 году урожайность сильно упала и

составила всего 17 ц/га, что ниже среднерайонного показателя и среднереспубликанского показателя.

Такая нестабильность в урожайности яровой пшеницы по годам связана в первую очередь погодными условиями. 2017 год отличался хорошей влагообеспеченностью вегетационного периода, а 2016 и 2018 годы были засушливыми. Другая причина кроется в бедности почв, о чем было сказано выше, две трети пашни занимают дерново-подзолистые и светло-серые смытые почвы, которые по своим свойствам не совсем отвечают агробиологическим требованиям яровой пшеницы. Третья причина связана с ухудшением агрохимических показателей пашни, в связи с недостаточным применением удобрений, о чем будет сказано ниже.

Прогнозирование урожайности яровой пшеницы по показателям плодородия почвы .

Прогнозные расчеты урожайности яровой пшеницы по показателям плодородия почвы проводились по методике , изложенной в « Справочнике агрохимика» (2013). Почва серая лесная тяжелосуглинистая, содержание гумуса- 4%, подвижных фосфора – 130 мг/кг, калия- 140 мг/кг.

Вынос элементов питания из почвы с урожаем яровой пшеницы составляет азота 35, фосфора 12, калия 25 кг/т (табл.4.4).

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

Запас легкогидролизуемого азота в Апах $0-22 = 4,0$ (% гумуса) $\times 2,6 \times 22 =$ кг/га $= 264$ кг/га, что соответствует $(264 \times 0,2) = 52$ кг/га доступного азота. За счет этого азота может формироваться урожай в размере

$52 : 35 = 1,5$ т/га или около 15 ц/га.

Запас подвижного фосфора в почве находим , он равен: $130 \times 2,6 = 338$ кг/га;

За счет почвенного фосфора может формироваться урожай в размере

$(338 \times 0,06) : 1,2 = 1,69$ т/га или около 17 ц/га.

Почвенные запасы доступного калия $= 140 \times 2,6 = 364$ кг/га;

За счет почвенного калия может формироваться урожай в размере
 $(364 \times 0,13) : 2,5 = 1,89 \text{ т/га}$ или **около 19 ц/га.**

Результаты расчетов прогнозируемой урожайности по агрохимическим показателям серой лесной почвы приводятся в таблице 4.4..

Следовательно, прогнозируемая урожайность яровой пшеницы по агрохимическим показателям почвы составляет 15 ц/га, так как лимитирующий показатель урожайности яровой пшеницы есть запас доступного азота и он позволяет получать урожай 15 ц/га. По содержанию и запасам подвижных форм фосфора и калия прогнозируемая урожайность пшеницы чуть больше - 17 и 19 ц/га.

4.4. Прогнозируемая урожайность яровой пшеницы по агрохимическим показателям

Показатели	Азот	Фосфор	Калий
Выносятся с урожаем, кг/т	35	12	25
Содержание в почве, мг/кг		130	140
запас в почве, кг/га	264	338	364

КИП, %	20	6	13
Будет			
использовано из			
почвы для	52	20	47
формирования			
урожая, кг/га			
Прогнозируемая	1,5	1,7	1,9
урожайность, т/га			

Формирование более высокого урожая яровой пшеницы связано с оптимизацией ее пищевого режима. применяя минеральные удобрения.

4.5. Агроэкологическая оценка системы применения удобрений и агрохимикатов в хозяйстве

Применение минеральных удобрений за последние 3 года (2015- 2017 г.г.) приводится в таблице 4.5.1

4.5.1 Ассортимент и объемы применения минеральных удобрений

Виды и формы удобрений	Содержание NPK в удобрениях, %	Внесено удобрений по годам			
		Физический вес, т	Действующее вещество, ц		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2015 г.					
Азофоска	15:15:15	310	465	465	465
Сумма д.в.	-	-	-	-	-
Соотношение суммы N:P:K			1	1	1
Насыщенность пашни удобр, кг.д.в./га			5	5	5
2016 г.					
Аммиачная селитра	34,4	580	2120	-	-
Сумма д.в.	-	-	-	-	-
Соотношение суммы N:P:K					

Насыщенность пашни удоб, кг.д.в./га			23,3		
2017 г.					
Азофоска	16:16:16	700			
Сумма д.в.	-		1120	1120	1120
Соотношение суммы N:P:K			1	1	1
Аммиачная селитра	34,4	290	1060		
Насыщенность пашни удобр, кг.д.в./га			35,4	12,1	12,1

Результаты , приведенные в таблице 4.5.1 за 3 года (2015-2017г.г.) , показывают очень низкую насыщенность пашни удобрениями. Так, в 2015 году азофоску применяли всего 310 тонн, что при этом достигается насыщенность пашни удобрениями на 1 га в д.в.: 5 кг азота, 5 кг фосфора и 5 кг калия. В 2016 году применяли только аммиачную селитру, что обеспечила насыщение пашни только азотным удобрением в размере 23,3 кг/ га в д.в. При таком применении аммиачной селитры совершенно отсутствуют фосфор и калий и сильно нарушается сбалансированность элементов питания, что очень нежелательно. А в 2017 году внесена 700 тонн азофоски в физ.весе и 290 тонн аммиачной селитры, что обеспечило насыщенность пашни азотом в размере 35,4 кг/ га д.в., 12,1 кг/ га фосфора и 12,1 кг/ га д.в. калия. Результат налицо, урожайность яровой пшеницы в 2017 году на 10 ц/га превышала таковую в 2017 году.

Соотношение элементов питания не сбалансировано, оно нарушено в пользу азота. За эти годы фосфора и калия вносится немного – всего 5 кг/га в 2015 году, столько вносили и азота, всего 15 кг/га д.в. – это очень мало. В 2016 азота внесли побольше- 23 кг/га д.в., но отсутствовали при этом фосфор и калий. В 2017 году внесли всего 59,5 кг/га д.в. Хотя соотношение элементов питания не

совсем научно обоснован, но оно соблюдается лучше, чем в предыдущие года. Известкуется ежегодно около 150 га площади пашни, но такие темпы недостаточны для замедления процесса подкисления пашни.

Для получения урожая с высоким качеством необходимо грамотно сочетать органические и минеральные удобрения, а также и микроэлементы, соблюдать правильное соотношение элементов питания, сроки и формы их внесения.

При нехватке финансовых и материальных ресурсов, когда удобрения и средства защиты для растений очень дорогие, то повышение продуктивности пашни связано с рациональным и научно-обоснованным использованием имеющихся ресурсов и внедрением инноваций (Тагиров, 2014; Ефремов, 2014).

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

№ поля	Сельскохозяйственная культура	Сроки внесения	Способы внесения	Машины для внесения и заделки удобрений	Форма удобрений	Дозы внесения, кг/га	
						д.в.	физич. вес.
III	Оз.рожь Мн.травы	Подкормка	При посеве семян одновременно с внесением минеральных удобрений	С навесным агрегатом на трактор 1221-куин вместимость емкости 19ц. и агрегатами Туман-1 с разбрасыванием	водорастворимое	16: 16: 16	120 кг/га
III	Оз.рыжик	Подкормка	Листовая	Туман-1	поли	15:	3

		–ранней весной, даже под снегом	подкормка с внесением гербицида с баковой смесью Бионекс- Кеми		мерн о- хелат ной форм е водор аство римо е	11: 25= 52%	кг/га
III	овес		Азофоска При посеве	СЗП-3.6		16: 16: 16	50
III	Яровая пшеница		Азофоска При посеве	СЗП-3.6			100
III	кукуруза		Листовая подкормка	Туман-1		15: 11: 25	3.2

Когда не хватает удобрений особо важно соблюдать сроки, способы и дозы внесения удобрений, сочетая внесение удобрений в почву, листовые и корневые подкормки, что мы видим по таблице 4.5.2. Поэтому в 2017 году удобрений применяли и больше, и более грамотно, потому урожайность пшеницы резко выросла. На ее урожайность оказали также положительное влияние и новые инновационные технологии (табл.4.5.3).

.. 4.5.3. Применение микроудобрений и регуляторов роста растений

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							
	Овес	176							
	Кукуруза	190							
	Оз.рожь	200							
	Оз.рыжик	214							
Стимулятор и регулятор роста препарат «Батыр»				Машина ПС-25	0.3 гр.	На 10 л воды	-	3	Повыш. всхожест ь семян.

Микроудобрения и регуляторы роста растений являются составной частью системы удобрения, элементами инновационных технологий, которые необходимы для повышения урожайности, качества урожая и в целом культуры земледелия. В таблице 4.5.3 приводится информация о применении в хозяйстве микроудобрений и регулятора роста растений под основные сельскохозяйственные культуры в 2017 году, из которой следует, в хозяйстве стремятся применять инновационные технологии в растениеводстве

Агроэкологическая оценка системы применения удобрений и агрохимикатов в хозяйстве такова: не соблюдается сбалансированность элементов питания в удобрениях и низкие нормы применяемых удобрений на этих почвах ухудшают агрохимических показателей пашни, повышают кислотность и приводят к не стабильности урожаев яровой пшеницы

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

Гумус является главным показателем почвенного плодородия и потому предотвратить дегумификацию почв. Результаты агрохимического обследования почв свидетельствуют об отрицательных изменения в гумусовом состоянии пашни хозяйства (табл. 4.6.1). Сравнение результатов агрохимического обследования почв за 2010 и 2015 годы показывает, что за прошедшие 5 лет увеличилась площадь почв с очень низким содержанием гумуса на 332 га, с низким содержанием гумуса на 527 га, за счет уменьшения площади почв со средним содержанием гумуса на 859 га.

Снижение гумуса за 5 лет составило 0,15 % или 4 т/га и всего по хозяйству 6657 тонн, т.е. ежегодно потеря гумуса составляет 0,73 т/га или 730 кг/га, что связано в первую очередь с интенсивными эрозийными процессами (72% почв подвержено водной эрозии), высокой степенью распаханности сельхозугодий (96%) и недостаточным внесением органических удобрений.

Для воспроизводства запаса гумуса необходимо применять органические удобрения. В хозяйстве имеется 1862 головы крупного рогатого скота, что позволяет накопить около 15000 тонн навоза в год или же в среднем 1,6 т/га. Рассчитали необходимое количество органики, что требуется для поддержания в почвах бездефицитного баланса гумуса.

4.6.1. Динамика содержания гумуса в почвах пашни

Содержание гумуса	Значение показателя	Площадь пашни, га	
		2015 год	2010 год
Очень низкое	0.1-2.1	976	644
Низкое	2.1-4.1	6788	6261
Среднее	4.1-6.1	141	1000
Повышенное	6.1-8.1	-	-
Высокое	8.1-11.0	-	-
Итого		7905	7905
Средневзвешенное содержание, %		2,95	3,1
Запас гумуса в слое 0-20 см, т/га		77	81
органические удобрения для простого воспроизводства гумуса		6,6 т/га, всего по хозяйству 55000 т	7,3 т/га, всего по хозяйству 66644 т

Расчетные нормы органических удобрений приведены исходя из запасов гумуса в пахотном слое почв (слой 0-20 см) с учетом коэффициентов минерализации гумуса под ведущими с.-х. культурами и изогумусного коэффициента, т.е. показателя гумификации навоза.

Рекомендуемая насыщенность пашни органическими удобрениями для уравновешенного баланса гумуса составляет 9 т/га, наши расчетные данные получились чуть меньше- около 6 т/га. Исходя из расчетная годовой потребности хозяйства необходимо всего накопить около 55 тысяч тонн органических удобрений. однако выход подстилочного навоза(исходя из поголовья животных) возможен всего около 15 тысяч тонн. Фактическая насыщенность пашни органическим удобрениями по хозяйству составит около 1,6 т/га.

Отсюда следует, что дополнительно потребуется еще 40000т. органических удобрений, чтобы довести до расчетной нормы для поддержания бездефицитного баланса гумуса. Остальную часть недостающего количества органики необходимо восполнить за счет других источников. Поскольку ежегодно из пашни (9111 га) теряется 0,73 т/га гумуса, то всего необходимо восполнить 6651 тонн гумуса.

Источники пополнения гумуса с соответствующими расчетами приводятся в таблице 4.6.2. Для пополнения запасов гумуса , для его простого воспроизводства потребуется внесение изменений в структуру посевов: увеличить площадь многолетних трав до 20% и чистый пар заменить частично на сидеральный (15%), использовать солому (в хозяйстве есть комбайны с измельчителями).

4.6.2. Источники пополнения запасов гумуса в пашне

Источники	Площадь, га	Количество, т	Количество образованного гумуса, т
Органические удобрения		15000	1050

Сидераты (донник)	1400	42000	2520
Пожнивные и корневые ост. (ПКИ)	4000	12000	2400
Многолетние травы (ПКИ)	1822	13300	1640
Солома	500	1000	200
Итого			7810
Требуемое количество			6651

* Примечание. Коэффициенты гумификации взяты согласно Баздырова Г.И. (2000).

1. Многолетние травы возделывать на площади 1822 га (20 % пашни), что позволит накопить ($1822 \cdot 0,9$) = 1640 т. гумуса;

2. Сидеральные пары с возделыванием культур на зеленое удобрение являются важным источником гумуса, поэтому в структуре посевов им отвести 15% площади пашни (1400 га), что позволит накопить $1400 \text{ га} \cdot 30 \text{ т} \cdot 0,06 = 2520$ т. гумуса.

3. За счет навоза (15000 т навоза) компенсируется $15000 \cdot 0,07 = 1050$ т гумуса.

4. За счет пожнивных и корневых остатков зерновых и зернобобовых культур на площади 4000 га можно накопить $4000 \cdot 3,0 = 12000$ т массы, что позволяет компенсировать $12000 \cdot 0,2 = 2400$ т гумуса.

5. Вносить размельченную солому одновременно с азотными удобрениями на площади 500 га, что позволит накопить дополнительно еще 200 т гумуса.

6. Борьба с эрозией почв является важнейшим условием оптимизации гумусового состояния почв хозяйства, сильно эродированные почвы целесообразно залужить или рекомендовать под облесение.

Таким образом, расчетное количество образованного гумуса из разных источников в сумме составляет 7810 т, а для его простого воспроизводства запасов гумуса требуется 6651 тонна.

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

5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Охрана окружающей среды представляет систему мер, которые направлена не только на рациональное использование природных объектов, но и сохранению и восстановлению их. А самое главное эти меры должны обеспечивать предупреждающие действия от вредных воздействий на природу и человека. Она представляет из себя систему мер, законов, подзаконных актов, направленных на их решение. Основная законодательная база , которая решает вопросы охраны окружающей среды, есть Закон Российской Федерации « Об охране окружающей среды» (2002 г.).

Основной объект сельскохозяйственного производства это сельскохозяйственные угодья, почвы, лесополосы, сады, ягодники и др., а почвы и сельскохозяйственные растения являются главными компонентом их. Поэтому в этом законе основное внимание направлено на охрану почв и растений, охрана от тех природных и антропогенных воздействий, которые вредят почве и растениям. Сюда относятся и агрохимикаты , и процессы эрозии, дефляции. Дегумификация и деградация пашни очень серьезная проблема современного земледелия и экологии.

Неправильно применяя минеральные удобрения, агрохимикаты, пестициды в агроландшафтах можно сильно повредить экологии . Снизать их

отрицательный экологический эффект можно применяя гранулированные и пролонгированные удобрения.

Вопросы хранения минеральных удобрений и ядохимикатов всегда очень актуальны. Типовые хранилища, специальные столы и полки имеют большое значение для их хранения. Чтобы предупреждать угрозу загрязнения остатками их применение строго регламентируется.

Чтобы сельскохозяйственное производство успешно развивалось необходимо соблюдать регламенты и Законы по рациональному использованию земель, землепользование должно использоваться экологически сбалансировано. Сохранение и постоянное повышение плодородия почв является залогом успеха и экономического роста хозяйств.

Мероприятия по экологической сбалансированности землепользования можно объединить в 4 группы: организационно-хозяйственные, агротехнические, , гидротехнические, лесолугомелиоративные.

К организационно-хозяйственным относятся разработка и правильное размещение севооборотов.

К агротехническим мероприятиям в хозяйстве серьезно, проводят вспашку поперек склона , плоскорезную обработка почвы на площади 400 га, щелевание на склонах

Для землепользования хозяйства очень актуально организация борьбы с эрозией почв, так как 72% почв подвержена водной эрозии. Поэтому лесолугомелиоративные должны обязательно проводиться, так как сильноэродированных почв, а также частично среднеэродированные почвы необходимо залужить, а также актуально облесение землепользования.

Установление водоохранных зон для хозяйства также имеет первостепенное значение в деле охраны природы.

6. Заключение

Изучив структуру почвенного покрова, динамику изменения агрохимических показателей пашни, применения удобрений и урожайности яровой пшеницы в хозяйстве «Рыбно-Слободская продовольственная корпорация» Рыбно-Слободского муниципального района РТ можно сделать следующие выводы:

1.. В структуре почвенного покрова хозяйства доминантами являются серые лесные почвы, субдоминантами являются дерново-подзолистые почвы ,велика доля эродированных почв (72%), которые характеризуются не совсем благоприятными свойствами для возделывания яровой пшеницы;

2. Не соблюдение сбалансированности элементов питания в удобрениях и низкие нормы применяемых удобрений на этих почвах способствовало ухудшению агрохимических показателей пашни , а именно ухудшению их фосфорного, калийного состояния, повышению кислотности и не стабильности урожаев яровой пшеницы

3. Интенсивное использование почв пашни за 5 лет привело к снижению содержания гумуса на 0,15% , а его запасов на 4 т/га, созданию отрицательного его баланса в почвах пашни. Для оптимизации баланса гумуса в почвах пашни необходимо изменить структуру посевов и использовать различные источники пополнения гумуса.

Предложения производству:

1. Для оптимизации агрохимических показателей пахотных почв хозяйства «Рыбно-Слободская продовольственная корпорация» и повышения урожайности яровой пшеницы рекомендую внесение минеральных удобрений в научно-обоснованных дозах и соотношениях, проводить поддерживающее их известкование.

2. Для обеспечения бездефицитного баланса гумуса в почвах рекомендую в структуре посевных площадей многолетним травам отвести до 20 %, а сидератам до 15 % площадей пашни, вносить размельченную солому совместно с азотом, вносить органические удобрения, соблюдать при обработке противоэрозионные мероприятия .

7. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева А.С. Проблемы инновационного развития АПК России. В кн.: Проблемы, идеи в агропромышленном комплексе. Казань, 2014. – С.13-20.
2. Бухгалтерские годовые отчеты за 2015-2018 г.г.
3. Гаффарова Л. Г.. Влияние длительного применения удобрений в полевом севообороте на гумусовое состояние серой лесной почвы./ Муртазина С.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.
4. Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы». - М: 2013. Годовые отчеты ООО«Рыбно-Слободская продовольственная корпорация» в Рыбно-Слободском районе за 2016 г.
5. Добровольский Г.В. Почвы. Энциклопедия природы России / Г.В. Добровольский. Б.В. Шеремет, Т.В. Афанасьева, Л.А. Палечек// - М.: АБР, Каз
6. Косолапова А.И. Гумусное состояние и азотный фонд дерново-подзолистой почвы Предуралья в условиях интенсивного землепользования . /Завьялова Н.Е., Соснина И.Д. // Агрохимия,- 2004. № 9. - С. 21-25.

7. Косолапова А.И. Влияние извести на показатели плодородия дерново-подзолистой почвы. / Завьялова Н.Е., Митрофанова Е.М. // Плодородие.- 2015. №1.-С. 26-28.
8. Завьялова Н.Е. Изменение основных агрохимических параметров плодородия дерново-подзолистой почвы под влиянием длительного применения систем удобрений. / Завьялова Н.Е., Косолапова А.И., Ямалтдинова В.Р. // Доклады РАСХН.- 2014. № 3.- С. 75-76.
9. Завьялова Н.Е. Регулирование содержания и состава органического вещества в полевом севообороте. Матер. Регион. Совещ. научных учреждений-участников Геосети Северо-восточного уральского регионов. Москва ВНИИА, 2013. С. 29-35. 1998.-368с.
10. История науки. Василий Робертович Вильямс. — М.: Угрешская типография, 2011. — 76 с.
11. Картограммы агрохимического обследования пашни ООО «Рыбно-Слободская продовольственная корпорация» Рыбно-Слободского района РТ, Казань, 2010.
12. Картограммы агрохимического обследования пашни ООО «Рыбно-Слободская продовольственная корпорация» Рыбно-Слободского района РТ,
13. Колоскова А.В. Гумусное состояние почв Волжско-Камской лесостепи / Колоскова А.В., Сакаева А.Х., Гилязова С.М.//— Казань, изд-во КГУ, 1985. 185 с.
14. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия В.И. Кирюшин.-М.: Колос, 1996.-376с.
15. Кирюшин В.И. Агрономическое почвоведение./ В.И. Кирюшин.-М.: Колос, 2010
16. Лапа В. В. Справочник агрохимика// Лапа В.В. и др.//Минск, «Белорусская наука». 2007. - 389с.

17. Лыков А.М. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземья. /А.М. Лыков, А.Л. Еськов, М.П. Новиков // М.: Россельхозакадемия. - ГНУ ВНИИТИОУ, 2004. - 630 с.
18. Ломако Е. И. Рекомендации по расчету баланса гумуса в земледелии и потребности в органических удобрениях// Е.И. Ломако, Ш.А. Алиев/У- Казань, 2002. - 55с.
19. Ломако Е.И. Воспроизводство плодородия почв Республики Татарстан // Е.И. Ломако, Н.Б. Бакнров.// - Казань, 2007. - 318с.
20. Муртазина С.Г. Почвоведение с основами геологии./ С.Г.Муртазина , М.Г.Муртазин // Казань, 2012. -356 с.
21. Минеев В. Г'. Агрохимия / В. Г. Минеев. 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Изд-во МГУ, 2004. - 720с.
22. Муртазина С.Г. Почвоведение с основами геологии./ С.Г.Муртазина , М.Г.Муртазин // Казань, 2012. -356 с.
23. Муртазина С.Г. Практику по почвоведению. –Казань: Изд-во Казанского ГАУ. -2006. – 215 с.
24. Мутыгуллин Ф.Ф.Приемы регулирования азотного режима яровой пшеницы в условиях Предволжья Республики Татарстан. // Сб.трудов студ. научной конф. - Ижевск: Изд. Иж СХА, 2016. Сб. Статей №1 (2).. С.16-18.
25. Никитишен В.И. Эколого-агрохимические основы сбалансированного применения удобрений в адаптивном земледелии.-М.: Наука, 2003.- 183 с.
28. Нуриев С. Ш. Состояние плодородия почв Республики Татарстан и проблемы повышения их плодородия//С.Ш. Нуриев, А.А. Лукманов, К.М. Хуснутдинов, И.Н. Салимзянова И. Н.// - ООО Издательско-полиграфический центр «Экспресс-формат», Казань, 2009. - 160с.
27. Посыпанов Г. С. Растениеводство/ Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Б.Г.Посыпанова// -М.: Колос, 2006 - 612с.

28. Сафин Р.И. Адаптация агропромышленного комплекса Республики Татарстан к глобальным агроклиматическим рискам. В кн.» Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков». Казань: КГАУ, 2016. С.80-86.
29. Шайхутдинов Ф. Ш. ,Сержанов, И. М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья/ - Казань, 2013.-250 с.
30. Справочник агрохимика. Казань: ИД МедДок, 2013. - 300с.
31. Чекмарев П. А. Плодородие и продуктивность почв Республики Татарстан. П.А. Чекмарев. А.А. Лукманов. С.Ш. Нуриев// ООО Изд. поли граф. центр «Экспресс-формат». Казань, 2011. - 245с.
32. Шишов ЛЛ. и др. Теоретические основы и пути повышения плодородия почв / ЛЛ. Шишов, Д.Н. Дурманов, И.И. Карманов, В.В. Ефремов//-М.: Агропромиздат. 1991.-304с.
33. Шишов Л.Л. Региональные эталоны почвенного плодородия / ЛЛ. Шишов, Д.С. Булгаков// М. 2004.
34. Шомахов Ю.А. Эколого-агрохимические основы применения удобрений на черноземе. -М.: Изд-во МГУ, 1998.-314 с
35. Тюрин И.В. Органическое вещество почв. М., Наука, 1965. 368с.

