

**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»

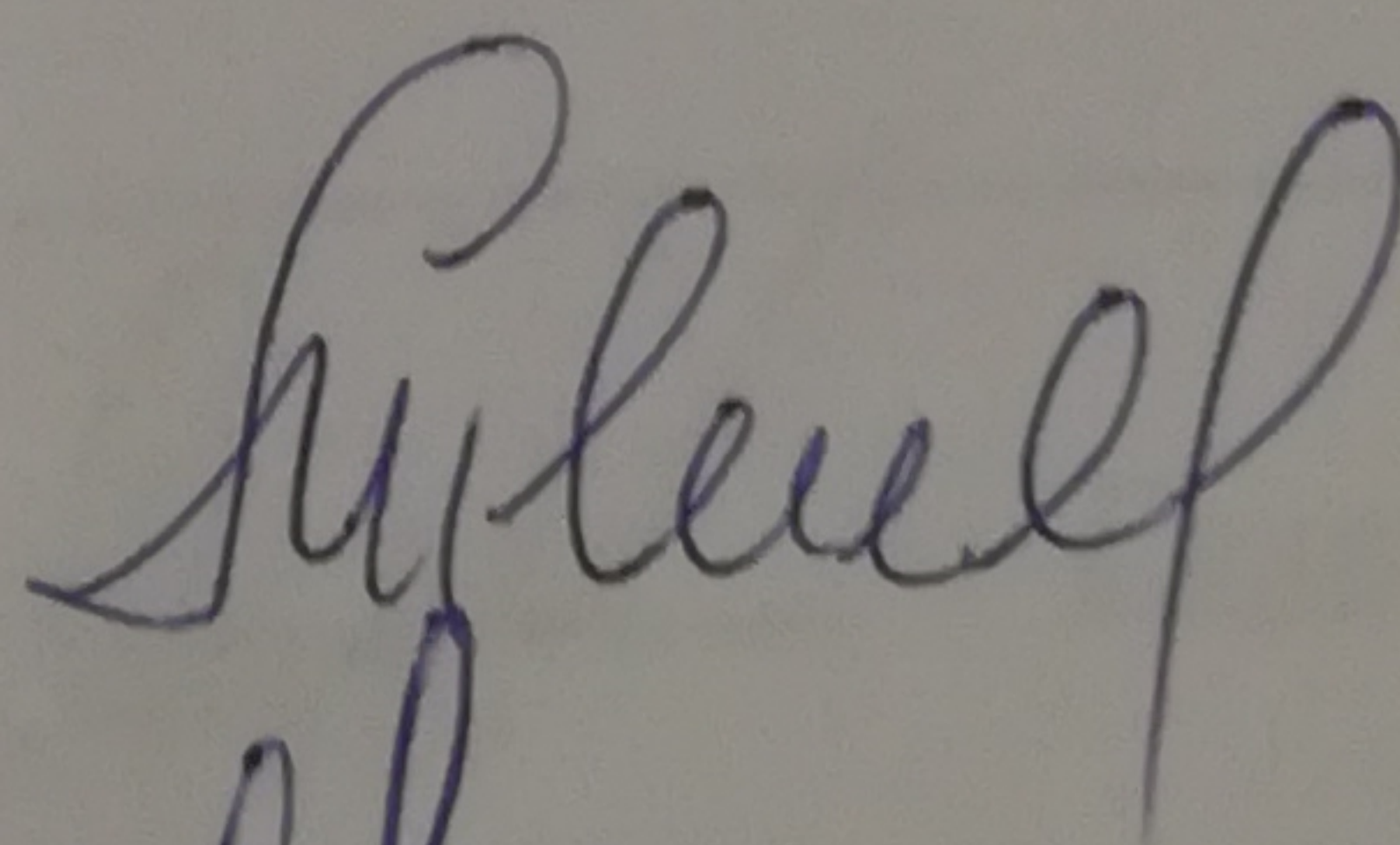
на тему:

**«КАЛИЙНЫЙ РЕЖИМ ПАХОТНЫХ ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ООО «ГИГАНТ»
КУКМОРСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН»**

Исполнитель – студент-заочник агрономического факультета

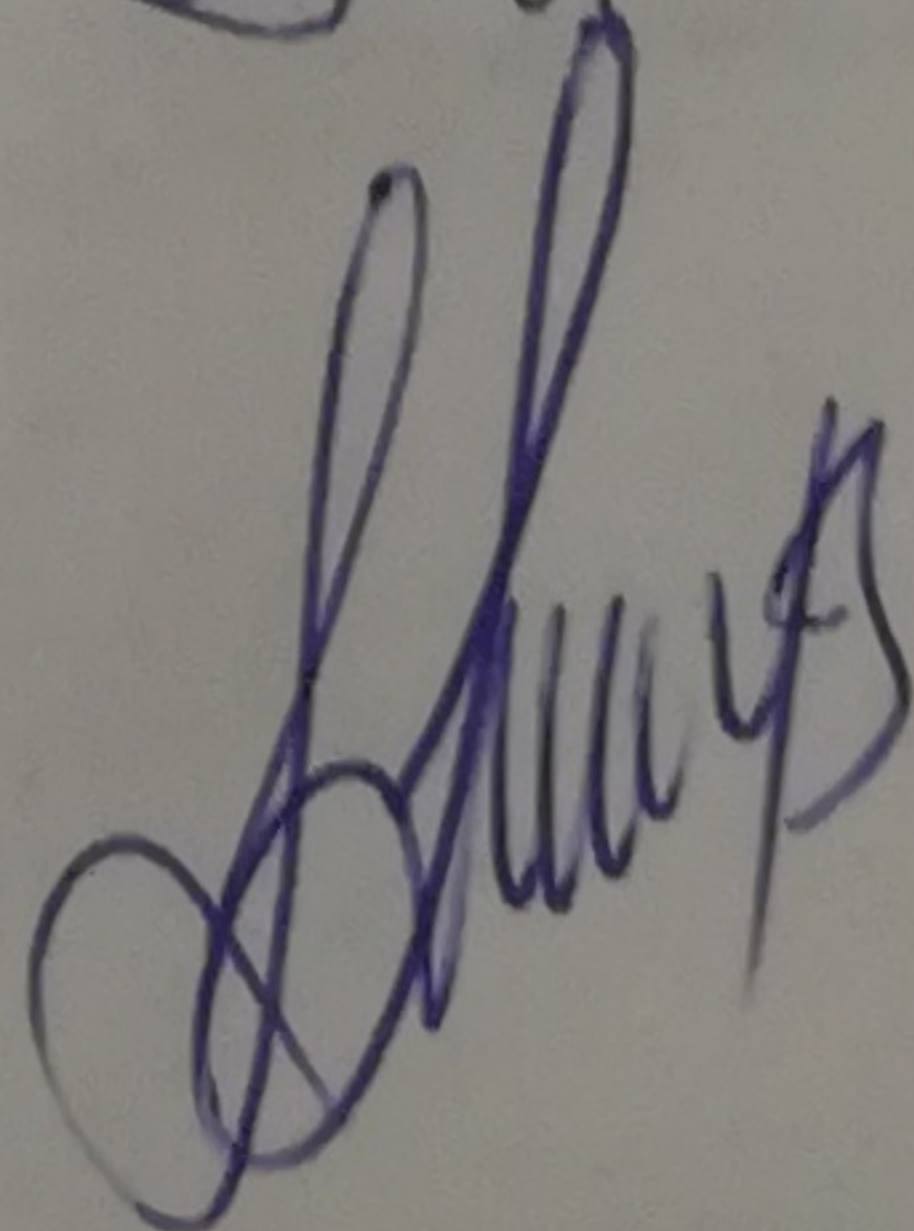
Нигматзянов Алмаз Шаймуллович

Руководитель, д. с.-х. н.,
профессор



Гилязов М.Ю.

Зав. кафедрой, д.с.-х. н.,
доцент



Миникаев Р.В.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	5
1	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
2	МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	18
3	РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	23
3.1	Посевные площади, севообороты и фактическая урожайность сельскохозяйственных культур	23
3.2	Объемы применения органических и минеральных удобрений в хозяйстве	30
3.3	Динамика подвижного калия в пахотных почвах хозяйства	37
3.4	Хозяйственный баланс калия в севооборотах хозяйства	40
3.5	Экономическая эффективность применения удобрений в условиях хозяйства	47
4	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	50
5	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	54
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	56
	Приложение 1	61
	Приложение 2	62
	Приложение 3	63
	Приложение 4	64
	Приложение 5	65
	Приложение 6	66

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) состоит из введения, обзора литературы, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. ВКР изложена на 60 странице компьютерного текста, содержит 14 таблиц, 6 рисунков, 6 приложений. Список использованной литературы включает 54 источника, в том числе 2 иностранных.

Во введении обоснована важность рационального использования удобрений для повышения урожайности и сохранения плодородия почв.

В 1-ой главе анализированы и обобщены научные публикации о роли калия для растений, по обеспеченности почв калием и эффективности применения калийных удобрений.

Во 2-ой главе дана общая характеристика хозяйства, анализирована информация о почвенном покрове хозяйства и описана методика агрохимического обследования почв.

В первом разделе 3-ей главы рассмотрены посевные площади, севообороты и фактическая урожайность сельскохозяйственных культур за последние 6 лет.

Во втором разделе 3-ей главы представлена информация об объемах применения органических и минеральных удобрений в хозяйстве.

В третьем разделе 3-ей главы рассмотрены изменения в содержании подвижного калия в пахотных почвах хозяйства между двумя последними турами агрохимического обследования.

В четвертом разделе 3-ей главы приведены расчеты хозяйственного баланса калия в трех севооборотах хозяйства.

В пятом разделе 3-ей главы дана оценка экономической эффективности применения удобрений на посевах яровой пшеницы за три года.

В 4-ой главе рассмотрены вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды в условиях данного хозяйства.

В заключении приводятся основные выводы, полученные на основе обобщения результатов исследования и рекомендация производству для обеспечения сбалансированного баланса калия в севооборотах хозяйства.

ANNOTATION

Final qualifying work (FQW) consists of introduction, review of literature, three chapters, conclusion, list of references and applications. FQW is presented on the 60 th page of computer text, contains 14 tables, 6 figures, 6 appendices. References include 54 sources, including 2 foreign ones.

The introduction justified the importance of the rational use of fertilizers to increase yields and preserve soil fertility.

The first chapter analyzes and summarizes the scientific publications on the role of potassium for plants, on the availability of potassium in the soil and the effectiveness of potash fertilizers.

In the second chapter, a general characteristic of the farm is given, information on the soil cover of the farm is analyzed, and the methodology of the agrochemical soil survey is described.

In the first section of the third chapter, the sown areas, crop rotations and actual crop yields for the last 6 years are considered.

The second section of the third chapter provides information on the use of organic and mineral fertilizers in the economy.

The third section of the third chapter examines changes in the content of mobile potassium in arable soils of the farm between the last two rounds of the agrochemical survey.

The fourth section of Chapter 3 presents calculations of the economic balance of potassium in the three crop rotations of the farm.

The fifth section of Chapter 3 assesses the economic efficiency of fertilizer use on spring wheat for three years.

In the fourth chapter, the issues of life safety and environmental protection in the conditions of this economy are considered.

In conclusion, the main conclusions are obtained on the basis of a generalization of the research results and a recommendation for production to ensure a balanced potassium balance in crop rotations.

ВВЕДЕНИЕ

Почва является сложнейшей биокосной системой, образовавшейся в результате тесного взаимодействия природных факторов во времени. Она является основным и незаменимым средством сельскохозяйственного производства, без почвы и не было бы самого сельского хозяйства,

следовательно, и не было бы продуктов питания, т.к. 95-97 % продуктов питания производит именно сельское хозяйство. В результате интенсивного использования почвы, почве свойственно изменяться, происходят необратимые процессы.

Особым свойством почвенного покрова является – плодородие, под которым понимается совокупность свойств почвы, обеспечивающих урожай сельскохозяйственных культур. Естественное плодородие почвы связано с запасом питательных веществ в ней и ее водным, воздушным и тепловым режимами. К факторам, лимитирующим плодородие почв, относятся показатели состава, свойств и режимов почв, снижающие урожай культурных растений и биопродуктивность естественных фитоценозов. В первом приближении их можно обозначить как отклонения от оптимальных показателей. Степень отклонения характеризует уровень лимитирующего фактора и степень снижения урожая. Теоретической основой исследований факторов, лимитирующих почвенное плодородие, являются законы лимитирующего фактора и совокупного действия и оптимального сочетания факторов жизни растений. Сохранение почвенного покрова и повышения плодородия почв - важнейшие условия увеличения биологической продуктивности природных ландшафтов, земледелия и лесоводства. Без почвенно-экологических систем и без воспроизводства биомассы, биосфера не может существовать. Практическое использование почвенного покрова в разных областях хозяйства должно быть рассчитано на сохранение и расширение биохимических функций живого вещества и почв. Охрана почвенных ресурсов и постепенное увеличение их производительности для удовлетворения растущего спроса на продукты питания и сырье - важнейшая задача. Правильная оценка свойств и потенциального плодородия почв, изучение процессов формирования и изменения почвенного покрова под воздействием обработки, мелиорации позволяет сохранять и повышать продуктивность земельных массивов, правильно осваивать новые и

восстанавливать нарушенные земли [Никитин, Новиков, 1986; Кирюшин, 2010].

Особая роль в почвообразовании принадлежит живым организмам, прежде всего зеленым растениям и микроорганизмам. Благодаря их воздействию осуществляется важнейшие процессы превращения горной породы в почву и формирование ее плодородия: концентрация элементов зольного и азотного питания растений, синтез и разрушение органического вещества, взаимодействие продуктов жизнедеятельности растений и микроорганизмов с минеральными соединениями породы и т.п. В познании биологической сущности почвообразования особый вклад внесли В.Р. Вильямс и В.И. Вернадский.

Плодородие почвы зависит от гумуса. Непрерывное возделывание большинства сельскохозяйственных культур ведет к минерализации, потере перегноя. Внесение в почву органических удобрений (навоз, торф, сидераты), возделывание сельскохозяйственных растений с мощной корневой системой в пахотном слое, поддержание благоприятного воздушно-водного режима почвы и реакции среды, способствующей микробиологической деятельности, приводят к увеличению количества гумуса и повышению плодородия [Ганжара, 2001; Ягодин и др., 2016].

В современном земледелии понятие «окультуривание почвы» применимо к вновь осваиваемым почвам с очень низким естественным плодородием (подзолистые, солонцы и др.), сильно смытым почвам при вовлечении в пахотный слой неплодородного подпахотного горизонта. В этих случаях, по существу, приходится не воспроизводить, а создавать плодородие. Такая же задача возникает при восстановлении почвы в местах горных или торфяных разработок. Поскольку на этих ландшафтах прежде были культурные плодородные почвы, их восстановление называется рекультивацией. По мере приобретения присущих обрабатываемым почвам свойств в последующем осуществляют воспроизводство плодородия окультуренных и рекультивированных почв.

По данным И.С. Кауричева, Н.П. Панова, Н.Н. Розова (1989), при земледельческом использовании почвы ее плодородие снижается, поскольку для производства растениеводческой продукции расходуются органическое вещество и элементы минерального питания, ухудшаются условия водно-воздушного режима, фитосанитарное состояние, микробиологическая деятельность и т.д., поэтому возникает необходимость управления плодородием почвы в интенсивном земледелии. Оно основано на нормативно-технологической основе. Это означает определение оптимальных параметров показателей плодородия почвы в конкретных условиях производства и технологий воспроизводства оптимальных уровней плодородия.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Роль калия в жизни растений. Среди абсолютно необходимых 12 макроэлементов, после азота и фосфора третьем незаменимым элементом является калий. Калий – щелочной металл, играющий огромную роль живых

организмов, в том числе низших и высших растений. Рядом с калием во многих живых организмах присутствует другой щелочной металл – натрий. Однако в растениях, как писал Д.Н. Прянишников (1976) «калия содержится больше, чем натрия в 50, а иногда даже в 100 раз».

«Физиологическая роль калия для растений заключается в том, что он обеспечивает течение такого важного процесса, как фотосинтез, активизирует деятельность многих ферментов, участвует в углеводном и азотном обмене. При недостатке калия тормозится синтез белка, в результате нарушается весь азотный обмен. Недостаток калия особенно сильно проявляется при питании растений аммонийным азотом.

Калий находится почти во всех органах и тканях растений, но чаще всего в неодинаковых количествах. Так, в соломе зерновых культур его гораздо больше, чем в зерне. В ботве картофеля значительно больше, чем в клубнях. Особенно много калия содержат молодые растения, в которых энергично делятся клетки. Наибольшее накопление калия в растениях в большинстве случаев совпадает с периодом цветения сельскохозяйственных культур. В зерне содержание калия составляет 0,6 - 0,7 %, в соломе - 1,2-1,8 %, в клубнях картофеля, корнеплодах - 0,3-0,6 % на сырую массу» [Ониани, 1981; Krauss, 2002; Муравин, 2003].

Оптимизация калийного питания растений обеспечивает своевременный отток продуктов фотосинтеза из листьев в запасающие органы, благодаря чему в урожае многих культур от увеличения количества калия в почве повышается содержание в урожае не только углеводов – сахаров, крахмала, клетчатки, но белков и витаминов [Петербургский, 1981; Минеев, 1988; Прокошев, Богдевич, 1994; Алешин, 2011;].

Калий особенно интенсивно поглощается молодыми растениями. Так, по данным [Прокошев, Дерюгин, 2000], яровая пшеница в фазе кущения потребляла - 25,4 % калия, в фазе выхода в трубку - 42,1 % и колошения – 100 %.

Потребность в калии у различных сельскохозяйственных культур разная, но, в целом, сельскохозяйственные культуры с урожаями калия выносят намного больше, чем фосфора, а иногда и больше азота. Традиционно калиелюбивыми культурами считают картофеля, сахарную свеклу, подсолнечник, кукурузу, лен, многие овощи. «Для них оптимальный уровень содержания калия в почве более высокий, чем для зерновых колосовых культур, зернобобовых и трав. Именно эти культуры наиболее отзывчивы на внесение калийных удобрений. И даже при высокой обеспеченности почвы обменным калием под эти культуры необходимо вносить калийные удобрения. Эффективны калийные удобрения и при внесении их под плодовые культуры, причем на всех типах почв. А на легких почвах их применение в садах просто необходимо» [<http://www.ekum.ru/pages/383/20>].

По сравнению вышеназванными культурами зерновые выносят калия меньше, однако оптимальное питание калием не менее важно, так как калий не только усиливает ростовые процессы, но повышает долю зерна в надземной массе и придает прочность соломе, уменьшает полегание зерновых культур и облегчает уборку урожая [Смирнов, Муравин, 1984; Савельев, 2016].

Признаки калийного голодания растений проявляются по-разному. Так, например, у картофеля происходят следующие изменения: начиная снизу по краям темно-зеленых куполообразных морщинистых листьев, появляются коричневые пятна с бронзовым оттенком; куст раскидистый, ботва преждевременно засыхает [Минеев, 2004].

Калий в почве. Общие запасы калия в почвах 5-10 раз больше, чем азота и фосфора. По сообщению [Важенин, 1975], «валовое содержание калия обуславливается, прежде всего, от минералогического и гранулометрического состава и колеблется в среднем от 1 % в супесчаных дерново-подзолистых почвах до 2,5 % в тяжелосуглинистых черноземах». Из-за этого в краткосрочных опытах нередко обнаруживается отсутствие

больших прибавок урожая от калийных удобрений. Однако, как показали результаты длительных стационарных экспериментов, со временем отдача от калийных удобрений постепенно увеличивается [Пчелкин, 1966; Ониани, 1981; Кидин, 2012; Носов, Исмагилов, Гайфуллин, 2014].

По данным [Смирнов, Муравин, 1988; Ганжара, 2001; Минеев, 2004], содержание валового калия в некоторых почвах (тяжелые глинистые и суглинистые) может достигать до 3 %. Очень мало содержится калия в торфяных почвах (0,03-0,05 %).

В почвах по подвижности и доступности растениям выделяют 5 форм калия:

- калий в составе первичных и вторичных минералов (не менее 91 %);
- калий в обменно-поглощенном состоянии (0,5-2 %);
- калий в необменно-поглощенном (до 9 %) состоянии;
- водорастворимый калий в почвенном растворе (0,05-0,2 %);
- органический калий в составе пожнивно-корневых остатков, микроорганизмов (до 0,05%) [Панников, Минеев, 1987; Смирнов, Муравин, 1988; Ягодин и др., 2016].

Калий - менее подвижный элемент, чем азот, но более подвижный, чем фосфор. Поэтому «... при периодическом внесении высоких доз калийных удобрений с целью создания оптимального уровня калийного питания можно получить нежелательный эффект. На тяжелых почвах калий удобрений может перейти в недоступную для растений форму, так как будет фиксироваться глинистыми минералами, а на легких почвах возможны потери за счет миграционных процессов» [<http://www.ekum.ru/pages/383/20>].

Калийные удобрения и их эффективность. Калийные удобрения получают из так называемых калийных руд – сильвинита, карналлита, полигалита, лангбейнита и т. д. Больше всего в мире, в том числе в нашей стране, производят хлористого калия (более 90 % от валового производства калийных удобрений). Это объясняется тем, что калийные удобрения добывают из хлорсодержащих минералов и производство хлорсодержащих

удобрений обходится дешевле, чем бесхлорных. Недостатком хлористого калия и других хлорсодержащих удобрений является наличие в их составе большого количества хлора, который может оказать негативное влияние на рост и развитие некоторых сельскохозяйственных культур и микроорганизмов. Правда на посевах зерновых культур негативное влияние хлора, вносимого в составе минеральных удобрений, как правило, не проявляется [Ягодин и др., 1989: Oktay, Akademir, Hakerlerler, Irget, Atil, Ari, 1997; Прокошев, Дерюгин, 2000;].

В. У. Пчелкин (1966) отмечает, что «...эффективность калийных удобрений зависит от типа и гранулометрического состава почвы, наличия усвояемого калия в почве, потребности культуры в нем а, следовательно, и насыщенности севооборота интенсивными культурами, количества атмосферных осадков и температуры, степени увлажненности почвы, от уровня применения азотно-фосфорных удобрений, способа заделки удобрения, формы калийного удобрения, применяемого под ту или иную культуру, и т. д.».

Наибольший агрономический и экономический эффект от калийных удобрений удастся получить при применении их совместно с азотными и фосфорными удобрениями, а на осушенных торфяниках для получения высокой отдачи достаточно применять их совместно с фосфорными и медными удобрениями [Алтунин, 1983].

На черноземах, особенно в степных районах, калийные удобрения малоэффективны. Однако при систематическом применении высоких доз азотно-фосфорных удобрений возрастает и роль калия в питании. Поэтому повышается актуальность и калийных удобрений [<http://www.ekum.ru/pages/383/20>].

Для хлорофобных сельскохозяйственных культур следует применять бесхлорные калийные удобрения – сульфат калия, карбонат калия, калимагнезию, калимаг, которые заметно дороже хлорсодержащих.

Последние два удобрения ценны ещё тем, что они помимо калия содержат не только серу, но и магний [Минеев, 2004; Марчук и др., 2014].

Для высокоэффективного применения удобрений, в том числе калийных, очень важно знать обеспеченность почвы питательными элементами, потребность растений в тех или иных питательных элементах и выбирать наиболее рациональные сроки и способы внесения удобрений.

Способы и сроки внесения удобрений. В зависимости от биологических особенностей сельскохозяйственных культур, почвенно-климатических условий зоны существуют различные способы внесения органических и минеральных удобрений: допосевное, припосевное, послепосевное и запасное.

Используя термины «способы внесения», «сроки внесения», «техника внесения», «приемы внесения» различные авторы нередко вкладывают в них разные толкования. Так, например, согласно Ягодину Б.А. и других (1989) «...следует различать три приема внесения удобрений: основное удобрение (допосевное, предпосевное), рядковое (припосевное) и подкормку (послепосевное удобрение)». Эти авторы считают, что вносить удобрения (срок внесения) можно осенью, весной, летом, в определенные месяцы и т. д. В то же время Гулякин И.В. (1977) предлагал по срокам внесения различать удобрение «допосевное», «припосевное (рядковое, очаговое)» и «припосевное (подкормки)».

По мнению Ягодина Б.А. и других (1989) способ внесения удобрений может быть - сплошной (разбросной), местный (гнездовой, очаговый, рядковый), локально-ленточный, в запас, механизированный, наземный, с воздуха и др. Эти же авторы под термином «способ заделки» подразумевают внесение удобрений под плуг, культиватор, дисковую борону и другие сельскохозяйственные машины. Примерно аналогичной терминологии придерживаются Петухов М.П., Панова Е.А., Дудина Н.Х. (1979) и Кореньков Д.А. (1990). По их мнению, «способы внесения минеральных удобрений можно разделить на две группы: разбросные с последующей

вспашкой, дискованием, культивацией или боронованием и локальные - внесение удобрений на заданную глубину в виде ленты или очагов (гнезд). При разбросном внесении достигается сильное перемешивание удобрений с почвой, при локальном - перемешивание обычно выражено намного слабее, в пахотном слое образуется сильно удобренные прослойки».

Минеев В.Г. (1990, 2004) в обоих изданиях учебника по агрохимии термины «основное удобрение», «припосевное удобрение», «послепосевное удобрение» использует несколько в другом значении. Он пишет: «По срокам и технике внесения различают удобрения: основное (допосевное), припосевное (рядковое, гнездовое) и послепосевное (подкормка)» [Минеев, 2004. стр. 485].

Допосевное, припосевное и послепосевное внесение удобрений Донским И.Н. (2004) преподносится как способы заделки органических и минеральных удобрений.

Сапожников Н.А. и Корнилов М.Ф. (1977) основное, припосевное внесение и подкормку называют различными «способами применения удобрений».

К сожалению, отсутствуют четких толкований вышеназванных терминов и в ГОСТ 20432-75 «Удобрения и применение удобрений».

На наш взгляд, более удачным является толкование терминов «основное удобрение», «припосевное удобрение», «послепосевное удобрение», приведенные в работах Ефимова В.Н., Донских И. Н., Сеницына Г.И. (2002), а также Смирнова П.М. и Муравина Э.А. (1988), согласно которому эти термины следует рассматривать как различные способы внесения удобрений.

Ягодин Б.А., Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко в более поздних изданиях учебника «Агрохимия» (2003 и 2016) также предлагают различать «три главных способа внесения макроудобрений: основное (допосевное), припосевное (рядковое) ли припосадочное, послепосевное (подкормка)». Именно этой терминологии будем придерживаться и мы. Итак, существуют

три основные способы внесения органических и минеральных удобрений: допосевное, припосевное и послепосевное. Каждый из этих способов предназначены для обеспечения растений питательными элементами в тот или иной период роста и развития растений.

Допосевное, или основное, внесение удобрений. «Предназначено для обеспечения растений элементами питания на протяжении всего вегетационного периода, особенно в период максимального потребления. При основном внесении удобрения (основная часть дозы) в зависимости от почвенно-климатической зоны заделывают плугом с предплужником, дисковыми боронами, культиваторами» [Донских, 2004].

Припосевное (рядковое) внесение. «Это такой способ, при котором удобрения вносят непосредственно при посеве или посадке растений» [Донских, 2004]. Основная цель этого удобрения - обеспечить элементами питания молодые растения в первый период их роста [Смирнов, Муравин, 1988; Безуглова, 2000; Минеев, 2004; Ягодин и др., 2016].

Этот прием был разработан в нашей стране А.Е. Зайковичем еще в 1880 г. Впервые минеральные удобрения стали вносить в рядки при выращивании сахарной свеклы; позднее стали применять суперфосфат при посеве зерновых и других культур [Минеев, 2004].

«В рядковом удобрении первостепенное значение принадлежит фосфору, значительно меньшее — азоту, а калий часто не дает эффекта (кроме калийлюбивых культур) и даже может несколько снизить урожай, особенно мелкосеменных культур» [Ягодин и др., 1989; Донских, 2004].

«Припосевное внесение особенно большое значение имеет для обеспечения растений фосфором, потому что фосфор минеральных удобрений в почвах превращаются в присущие конкретным почвенным условиям трудно- или нерастворимые фосфаты алюминия, железа или кальция. Этот процесс более выражен в кислых почвах тяжелого гранулометрического состава» [Юлушев И.Г., 1999].

Нормы внесения припосевного удобрения, как правило, невелики - от 5 до 20 кг/га каждого элемента питания [Минеев, 2004; Донских, 2004; Кидин, 2012]. Это связано с тем, что «... при прямом контакте (без прослойки почвы) удобрений с семенами высокая концентрация раствора солей может отрицательно сказаться на их всхожести, а также с очень слабым передвижением фосфора и калия из очага внесения, в то время как корневая система растения из верхнего быстро пересыхающего слоя почвы развивается вглубь в поисках влаги. Поэтому, например, нецелесообразно под зерновые культуры при посеве вносить более 10-20 кг/га P_2O_5 , так как снижается эффективность суперфосфата» [Ягодин и др., 1989].

Об этом же сообщают Смирнов П.М. и Муравин Э.А. (1988). Они указывают, что «элементы питания из удобрений, внесенных в рядки или гнезда на глубину посева семян, большинство растений используют только в первый период роста, поэтому доза их должна быть невысокой - 7-15 кг действующего вещества на 1 га. Лишь при внесении удобрений в лунки или в борозды под картофель и томаты, питательные элементы их могут использоваться более длительное время, особенно при достаточной влажности почвы. Дозы припосадочного удобрения под эти культуры можно увеличить до 20—30 кг действующего вещества».

Минеев В.Г (2004) считает, что чувствительность к повышенной концентрации почвенного раствора более высокая у мелкосемянных растений по сравнению с крупносемянными. По данным Ягодина Б.А. и др. (1989) «чувствительность мало зависит от крупности семян. Так, по их данным, наиболее чувствительны к повышенной концентрации почвенного раствора семена кукурузы, льна, моркови, лука, огурцов, брюквы, турнепса; наименее чувствителен картофель. Поэтому наилучший эффект от рядкового удобрения достигается в том случае, если между удобрениями и семенами имеется прослойка почвы. Это особенно важно, когда в составе припосевного удобрения находятся азот и калий». По данным Смирнова П.М., Муравина Э.А. (1988) «под культуры, чувствительные к высокой концентрации пи-

тательных элементов вблизи корней, например кукурузу, лучше вносить удобрения на некотором расстоянии (2-3 см) сбоку или ниже семян, для того чтобы отделить их прослойкой почвы».

Послепосевное внесение удобрений или подкормки применяют во время роста и развития растений. Подкормки в течение вегетации применяют в дополнение к основному и припосевному удобрению для усиления питания растений в периоды наиболее интенсивного потребления ими питательных элементов [Смирнов П.М., Муравин Э.А., 1988; Ефимов, Донских, Царенко, 2002].

Подкормки широко используют в системе удобрения озимых культур. Азотные удобрения применяют под озимые после схода снега, а также при колошении. Азотная подкормка целесообразна для силосных культур, овощных, кормовых корнеплодов, хлопчатника и др. Ее в этом случае сочетают с междурядной обработкой почвы. Широко распространена некорневая подкормка азотными удобрениями озимой и яровой пшеницы в фазе молочной спелости [Донских, 2004].

Таким образом, в большинстве пахотных почв содержание валового калия несравненно больше, чем азота и, особенно, фосфора. Нередко экономическая эффективность применения калийных удобрений ниже, чем азота и фосфора, поэтому применению калийных удобрений уделяется мало внимания во многих хозяйствах. Однако на фоне применения азотно-фосфорных удобрений эффективность калийных удобрений существенно повышается, а игнорирование значения калийных удобрений может стать сдерживающим фактором дальнейшего роста урожайности и качества урожая.

Для решения многих практических задач сохранения плодородия почв и рационального применения удобрений большой интерес представляет баланс питательных элементов в конкретных почвенно-климатических условиях отдельных сельскохозяйственных предприятий. Такой анализ позволяет

прогнозировать возможные изменения плодородия почв и обозначить пути роста результативности удобрений.

В связи с вышеизложенным целью нашего исследования явилась оценка баланса калия в севооборотах отделения «Гигант» ООО Агрофирма «Тукай» Кукморского муниципального района Республики Татарстан.

Задачи исследования сформулированы следующим образом:

1. Оценить агрохимическое состояние почв отделения «Гигант» данного хозяйства;
2. Определить динамику применения удобрений и урожайности сельскохозяйственных культур в хозяйстве за последние 6 лет;
3. Рассчитать баланс калия в севооборотах отделения по результатам двух последних туров агрохимического обследования;
4. Оценить эффективность применения удобрений под основные сельскохозяйственные культуры в условиях хозяйства.

2 МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом нашего исследования является ООО «Гигант» Кукморского района Республики Татарстан, который входит в качестве отделения в состав агрофирмы «Тукай». Данный район находится в северо-восточной части Западного Прикамья Республики (рис.1).



Рис.1. Карта Кукморского муниципального района Республики Татарстан

Территория района с общей площадью 1493 км² вытянута с северо-запада на юго-восток. Территория района представляет собой возвышенную равнину, расчлененную долинами средних и малых рек. Рельеф района представляет собой волнистую равнину с возвышенностями, холмами, долинами, балками и оврагами, которые усложняют его и придают поверхности района характер пересеченной равнины.

Физико-географическое положение района определяет значительную суровость и континентальность климата. Климат района умеренно-континентальный сравнительно холодными зимами (до -40°C) и умеренно-тёплым летом со средней температурой января -14°C , июля $+19^{\circ}\text{C}$.

Количество осадков не более 450 мм в год

[<https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1311749>].

На территории ООО «Гигант» находятся сельские населенные пункты д. Починок Сутер, с. Старый Каенсар, с. Новый Каенсар, с. Важакур, д. Верхний Шунь.

Экспликация земель ООО «Гигант» Кукморского муниципального района Республики Татарстан представлена в таблице 1.

Таблица 1

Экспликация земель ООО «Гигант» Кукморского муниципального района
Республики Татарстан

Наименование земельных угодий	По состоянию на 01.01.2016 г.		
	га	%	
Сельскохозяйственные угодья всего	3347	100	92,7
из них: - пахотные земли	2610	78,0	72,3
- сенокосы	415	12,4	11,5
- луга и пастбища	322	9,6	8,9
Многолетние насаждения	112	-	3,1
Приусадебные земли	40	-	1,1
Земли под дорогами и постройками	75	-	2,1
Земли под водой	18	-	0,5
Нарушенные земли	4	-	0,1
Прочие земли	14	-	0,4
Общая площадь закрепленных земель	3610	-	100

Общая площадь закрепленных за хозяйством земель составляет 3610 га. Основная доля земель отведена под сельскохозяйственные угодья: 2996 га или 92,7 % от общей площади. В свою очередь, 78,0 % сельскохозяйственных земель находится под пашней, что указывает на относительно невысокую распаханность, так как в некоторых хозяйствах Республики этот показатель превышает 90 %. Суммарная площадь сенокосов и пастбищ равна 737 га или 12 % от общей территории хозяйства. Многолетние насаждения занимают 3,1 % территории. Примерно такая же площадь (115 га) находится под дорогами, постройками и отведена в качестве приусадебных земель. Около 1 % территории (36 га) хозяйства находится под водой, занято нарушенными и

прочими землями. В целом, экспликацию земель хозяйства можно признать типичной для нашей зоны.

Весьма важным фактором, влияющим на эффективность сельскохозяйственного производства, представляется типы и подтипы и, следовательно, плодородие почв [Кирюшин, 2010]. В таблице 2 показан состав почвенного покрова хозяйства.

Таблица 2

Типы и подтипы почв пахотных земель ООО «Гигант» Кукморского муниципального района Республики Татарстан (2016 г.)

Тип и подтип почв	Площадь	
	га	%
Дерново-подзолистые почвы всего	1817	54,3
в т. ч. дерново-сильноподзолистые	187	5,6
дерново-среднеподзолистые	1285	38,4
дерново-слабоподзолистые	345	10,3
Серые лесные почвы всего	1422	42,5
в том числе: светло-серые лесные	696	20,8
серые лесные	364	10,9
коричнево-серые лесные	192	5,7
темно-серые лесные	170	5,1
Другие типы и подтипы	108	3,2
Итого	3347	100

Почвы хозяйства представлены целиком и полностью дерново-подзолистыми и серыми лесными, то есть нечерноземными почвами. Преобладающими являются три подтипа дерново-подзолистых почв: дерново-сильноподзолистые, дерново-среднеподзолистые и дерново-слабоподзолистые. На долю этих почв в сумме приходится более 54 % пахотных земель. Среди этих трех подтипов наиболее распространены дерново-среднеподзолистые (38,4 % от общей площади). Среди дерново-подзолистых относительно более плодородные – слабоподзолистые занимают 345 га, что почти в 2 раза больше, чем наименее плодородный сильноподзолистый подтип.

Серые лесные почвы, считающиеся более плодородными, чем дерново-подзолистые почвы, занимают чуть более 42 % площади пашни. Данный тип почвы представлен четырьмя подтипами: светло-серые лесные, серые лесные, коричнево-серые лесные и темно-серые лесные, среди которых преобладающим является менее плодородная светло-серая лесная почва – 696 га или 20,8 % от общей площади пашни. Наиболее плодородные темно-серые лесные почвы занимают только 5,1 % пашни, что в два раза меньше серых лесных (как подтип) почв (10,9 %). Площадь коричнево-серых лесных почв, несколько уступающие по естественному плодородию темно-серым лесным почвам, равна 192 га или 5,9 % от пашни. Другие типы и подтипы почв занимают незначительную долю пашни – 3,1 % или 108 га.

Следовательно, в исследуемом хозяйстве доминантными являются три подтипа дерново-подзолистых почв, характеризующиеся низким естественным плодородием. Выполняющие субдоминантную роль серые лесные почвы также не отличаются высоким плодородием. Для повышения плодородия этих почв следует систематически применять значительные дозы органических и минеральных удобрений, травосеяние и постепенное углубление пахотного слоя. Другим важным приемом повышения плодородия, как дерново-подзолистых, так и серых лесных почв следует считать известкование, так как от природы эти почвы имеют повышенную кислотность. Как известно, под действием известковых удобрений нейтрализуется избыточная кислотность, повышается доступность многих абсолютно необходимых макро- и микроэлементов, особенно фосфора и молибдена, повышается биологическая активность почвы.

Программа нашего исследования предусматривает обобщение данных урожайности сельскохозяйственных культур, применения органических и минеральных удобрений за последние 6 лет (2012-2017 гг.), а также результатов двух последних туров агрохимического обследования почв хозяйства, проведенных в 2011 и 2016 годах сотрудниками ФГБУ ЦАС «Татарский».

Методика обследования почвенного покрова проведена согласно отраслевой инструкции «Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М., 2003».

Максимальная величина элементарного участка на богаре – 20 гектаров. В условиях хозяйства объединенный образец почвы составлен из 40 индивидуальных проб, отбираемый тростевым буром с глубины 20 см маршрутным способом. На гумус один усредненный образец отбирался со 100 гектар. На пахотных землях нашего хозяйства всего отбиралось 166 почвенных образцов, кроме того, на гумус – 35 образцов.

Анализы почв проведены общепринятыми методами сотрудниками ФГБУ ЦАС «Татарский»: гумус по Тюрину в модификации Симаковой, рН солевой вытяжки потенциометрическим методам, подвижной фосфор и обменный калий по методу Кирсанову. Кроме того, в работе использованы годовые отчеты, почвенные карты хозяйства и справки о применении удобрений.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Посевные площади, севообороты и фактическая урожайность сельскохозяйственных культур

Под структурой посевных площадей понимают процентное соотношение посевов отдельных сельскохозяйственных культур и чистого пара в общей посевной площади. Структура посевных площадей – это основа и неотъемлемая часть системы земледелия, определяющая ее роль в повышении

продуктивности и сохранении плодородия почвы, экономии энергетических ресурсов, эффективности использования вегетационного периода. Структура посевных площадей позволяет оценить качественный состав сельскохозяйственных культур и во многом характеризует производственное направление не только растениеводства, но и хозяйства в целом.

Недостаточно продуманный подбор культур в севообороте - частая причина снижения продуктивности и плодородия земли. В этих условиях весьма актуальной является разработка структуры посевных площадей севооборота для каждого землевладельца независимо от величины земельного участка.

Структура посевных площадей призвана создавать благоприятные условия для повышения продуктивности земледелия и получения с каждого гектара земли наибольшего количества продукции при наименьших затратах труда и средств, что, в конечном счете, может обеспечивать рентабельность растениеводческой отрасли.

Структура посевных площадей исследуемого хозяйства представлена на рис. 2 и в приложении 1. В структуре посевных площадей доминируют зерновые культуры: озимая и яровая пшеница, озимая рожь, ячмень и овес. На их долю в сумме приходится 49,2 % пахотных земель. Площадь яровых

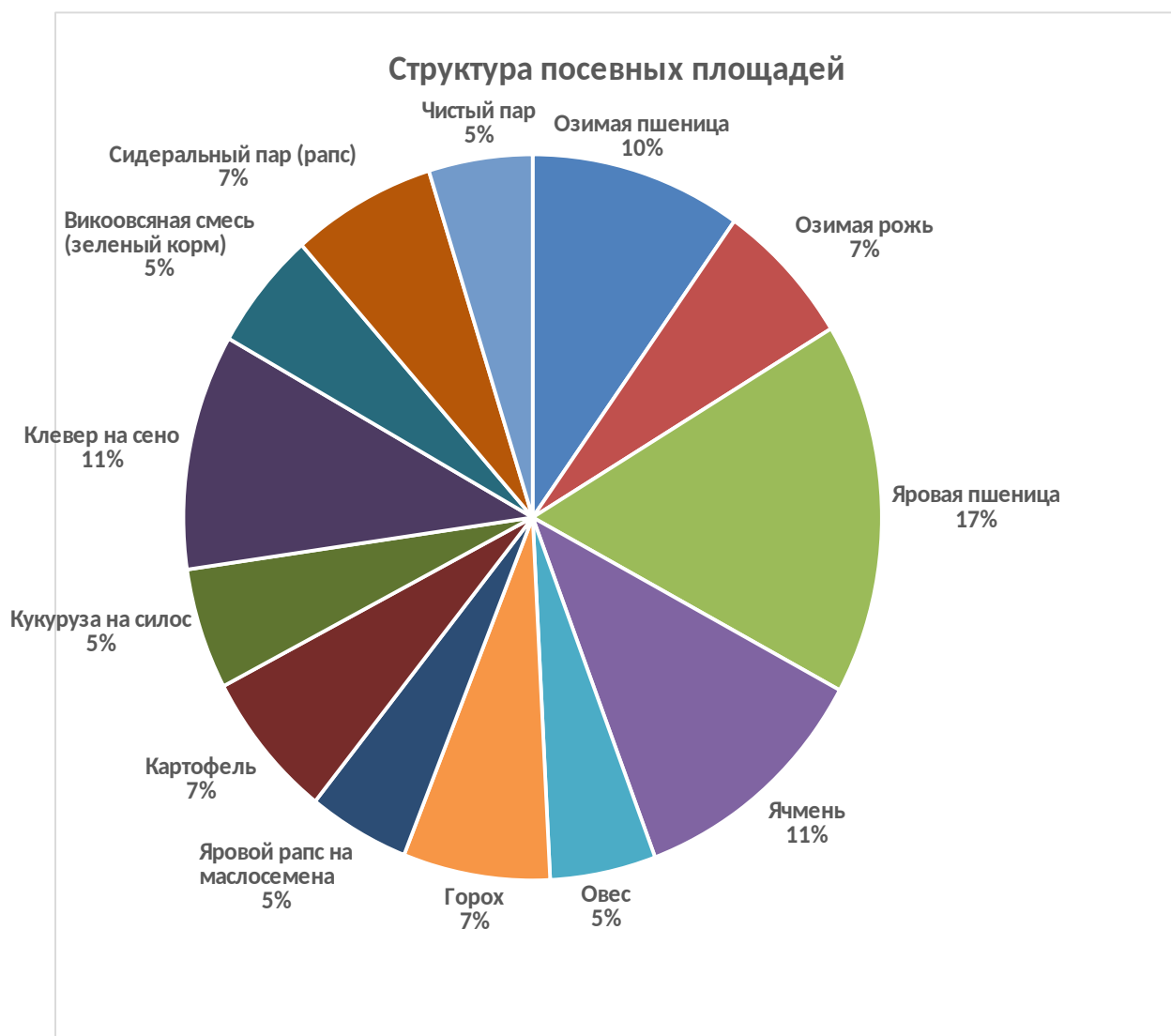


Рис. 2. Структура посевных площадей ООО «Гигант» Кукморского муниципального района Республики Татарстан

зерновых культур (1101 га) примерно в два раза больше, чем площадь озимых (546 га). Яровые зерновые культуры по площади можно расположить в следующий убывающий ряд: яровая пшеница > ячмень > овес, то есть главной яровой зерновой культурой в нашем хозяйстве является яровая пшеница. Это и не удивительно, так как яровая пшеница – основная продовольственная культура, зерно которой – основное сырье для хлебопечения [Амиров, 2005; Сержанов, Шайхутдинов, 2013; Амиров и др., 2018].

В хозяйстве из двух озимых культур предпочтение отдается озимой пшенице, так как данная культура наиболее востребована на рынке и

является более урожайной, чем озимая рожь, хотя биологические особенности озимой ржи лучше подходят к почвенно-климатическим условиям зоны.

Достойное место в структуре посевных площадей занимает горох – единственная зернобобовая культура в хозяйстве. Как видно, эта культура возделывается на площади 226 га или 6,8 % от общей площади пашни, в то время как во многих хозяйствах нашей республики доля зернобобовых культур составляет лишь около 2 % пашни [Система земледелия РТ, 2013]. Как известно, горох является не только высокобелковой культурой, но и прекрасным предшественником для многих культур, оставляя после себя немалое количества симбиотически накопленного азота клубеньковыми бактериями.

Вполне успешно в хозяйстве выращивается высокодоходная культура яровой рапс, возделываемая на маслосемена. Под рапс отведено 226 га пашни, что составляет 4,7 % от общей площади пахотных земель.

Из пропашных культур в нашем хозяйстве возделываются кукуруза на силос и картофель, площади которых равняются соответственно 181 и 221 га.

Многолетние (клевер на сено) и однолетние (викоовсяная смесь на зеленый корм) травы занимают соответственно 353 и 178 га, что в сумме составляет 15,8 % пашни. Отрадно то, что в составе трав преобладают бобовые культуры.

Под чистый и сидеральный пары, по которым возделываются озимые культуры, отведено 383 га или 11,5 % пашни, что следует признать вполне удачным с точки зрения воспроизводства плодородия почв. Хотя, на наш взгляд, в качестве сидеральной культуры более желательным было бы возделывание бобовой культуры.

Важным фактором продуктивности пашни представляется правильное чередование культур в севообороте. Севооборот - это научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени. Севооборот – важнейшая часть системы

земледелия, на основе которой планируют систему удобрений, обработки почвы, защиты растений, почвозащитные мероприятия, рассчитывают потребность в тех или иных материалах, затраты труда и энергии.

В хозяйстве введены три севооборота, краткая информация о которых приведена в таблицах 3-5.

Таблица 3

Площади полей и чередование культур в полевом севообороте № 1

ООО «Гигант» Кукморского муниципального района Республики Татарстан

№ поля	Чередование культур	Площадь, га
1	Сидеральный пар (яровой рапс)	223
2	Озимая рожь	218
3	Яровая пшеница	219
4	Горох	226
5	Ячмень	225
6	Картофель	221
Общая площадь		1332
Средний размер поля		222

Наибольший по суммарной площади полевой севооборот № 1 расположен вблизи сел Новый Каенсар и Старый Каенсар. Средняя площадь данного шестипольного севооборота 222 га. Данный севооборот можно охарактеризовать как зернопаропропашной, с неплохим чередованием сельскохозяйственных культур, так как большинство культур возделывается по хорошим предшественникам. Так, озимая рожь размещается по сидеральному пару, где в качестве сидерата используется яровой рапс, культура достаточно урожайная и создающая благоприятные фитосанитарные условия для последующих культур благодаря особенностям корневой системы. Озимая рожь для яровой пшеницы, яровая пшеница для гороха считаются ценными предшественниками.

Таблица 4

Площади полей и чередование культур в полевом севообороте № 2

ООО «Гигант» Кукморского муниципального района Республики Татарстан

№ поля	Чередование культур	Площадь, га
1	Чистый пар	160
2	Озимая пшеница	156
3	Яровой рапс на маслосемена	158
4	Яровая пшеница	157
5	Ячмень	155
6	Овес	165
Общая площадь		951
Средний размер поля		158,5

Правда, ячмень для картофеля рассматривается как допустимый, а горох для ячменя – нерациональным предшественником [Методическое руководство, 2005].

Второй шестипольный полевой севооборот, поля которого расположены вблизи поселений Вожагур и Починок Сутер, имеет наименьшую площадь – 951 га. Этот севооборот можно назвать как зернопаровой, где по хорошим предшественникам размещены наиболее востребованные культуры такие, как озимая и яровая пшеница и яровой рапс на маслосемена. Правда, две последние культуры севооборота - ячмень и овес имеют не лучших предшественников.

Кормовой севооборот, многие поля которого размещены вблизи с. Верхний Шунь, так же шестипольный (таблица 5). Размеры полей колеблются от 172 до 180 га, то есть земельный массив на поля разделен весьма удачно. Из шести полей 4 поля заняты кормовыми культурами и многие культуры (яровая пшеница, клевер, озимая пшеница, кукуруза на

Таблица 5

Площади полей и чередование культур в кормовом севообороте
ООО «Гигант» Кукморского муниципального района Республики Татарстан

№ поля	Чередование культур	Площадь, га
--------	---------------------	-------------

1	Яровая пшеница с подсевом клевера	180
2	Клевер 1–ого года пользования (сено)	178
3	Клевер 2–ого года пользования (сено)	175
4	Озимая пшеница	172
5	Кукуруза на силос	181
6	Викоовсяная смесь на зеленый корм	178
Общая площадь		1064
Средний размер поля		177,3

силос) размещены по хорошим предшественникам. Исключение составляет лишь место в севообороте викоовсяной смеси, для которой кукуруза на силос считается нерациональным предшественником [Методическое руководство, 2005; Система земледелия РТ, 2013]. В целом, севообороты хозяйства отвечают предъявляемым требованиям биологического, физического, химического и организационного порядка.

Урожайность сельскохозяйственных культур за последние 6 лет и в среднем за этот период представлена в таблице 6. Урожайность всех культур подвержена существенным колебаниям по годам. Так, урожайность зерна яровой пшеницы варьировала от 2,36 до 3,44 т/га при средней урожайности за исследуемый период 2,68 т/га. Примерно такая же картина обнаружилась по отношению колебания урожайности и других культур, что, возможно, обуславливалось погодными условиями вегетационных периодов. Из двух озимых зерновых культур наиболее урожайной оказалась озимая пшеница - средняя урожайность 3,10 т/га, что на 0,18 т/га больше урожайности озимой

Таблица 6

Урожайность культур в ООО «Гигант» Кукморского
муниципального района Республики Татарстан в 2012-2017 гг.

Культура	Урожайность, т/га						
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	средняя
Озимая пшеница	3,12	2,41	2,78	2,83	3,42	4,03	3,10
Озимая рожь	2,75	2,62	2,53	2,64	3,15	3,81	2,92
Яровая пшеница	2,67	2,37	2,38	2,36	2,85	3,44	2,68
Ячмень	3,17	2,92	2,83	2,78	3,41	4,02	3,19
Овес	2,68	2,94	2,75	2,70	3,27	3,82	3,07
Горох	1,89	1,79	1,57	1,59	1,96	2,20	1,83
Яровой рапс на	0,86	0,82	0,94	0,79	1,48	1,78	1,11

маслосемена							
Картофель	18,1	18,6	18,3	21,1	20,5	21,6	19,7
Кукуруза на силос	25,3	22,6	23,0	23,5	28,9	34,6	26,3
Клевер на сено	3,76	3,73	4,12	4,15	4,83	4,96	4,26
Викоовсяная смесь (зеленый корм)	16,2	17,4	16,8	16,4	19,5	22,7	18,2
Сидеральный пар (рапс)	17,2	18,1	17,3	17,6	20,9	21,8	18,8

ржи. Средняя урожайность яровой пшеницы на 0,42 т/на ниже урожайности озимой формы. Причем урожайность яровой пшеницы оказалась наименьшей среди других яровых зерновых. Максимальную среднюю урожайность (3,19 т/га) среди всех зерновых культур обнаружила яровой ячмень. Средняя урожайность зерновых по республике в 2012-2017 годах составила 2,41 т/га, следовательно, средняя урожайность по нашему хозяйству (2,68-3,19 т/га) заметно выше республиканского уровня.

По сравнению с самой урожайной зерновой культурой (ячмень), урожайность гороха и ярового рапса на маслосемена ниже соответственно в 1,74 и 2,87 раза. Но, в целом, урожайность этих двух культур, если их сравнивать с республиканскими показателями, следует признать неплохими.

Средняя урожайность картофеля по хозяйству (19,7 т/га) примерно соответствует республиканскому уровню (19,2 т/га), хотя ряд хозяйств Кукморского района получают более высокие урожаи. Так, в докладе заместителя Премьер-министра Республики Татарстан, министра сельского хозяйства и продовольствия РТ М.Г. Ахметова «Об итогах работы агропромышленного комплекса в 2015 году и задачах на 2016 год в рамках Стратегии Татарстан-2030» ВЦ «Казанская Ярмарка» 17 февраля 2016 года было отмечено, что СХПК «Вахитово», ООО «Восток» в течение ряда лет являются лидерами нашей республики по урожайности картофеля.

3.2 Объемы применения органических и минеральных удобрений в хозяйстве

Удобрения – это органические и минеральные вещества, содержащие в своем составе абсолютно необходимые растениям макро- и микроэлементы, и предназначенные для улучшения питания сельскохозяйственных культур и повышения плодородия почв. Мировой опыт и наука показывает, что применение удобрений в развитых странах обеспечивает не менее половины прироста урожайности, поэтому применение удобрений в мире постоянно растет [Минеев, Бычкова, 2003; Панников, 2003; Кидин, 2012; Гилязов, Лукманов, Муратов, 2016; Ягодин и др., 2016]. К сожалению, в нашей стране за последние 25 лет объемы применения как минеральных, так и органических удобрений существенно уменьшились. Так, если в конце 80-х годов прошлого века средняя насыщенность пашни составила около 120 кг д.в./га, то в 2016 г. по Российской Федерации она составила только около 30 кг д.в./га [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516]. Уровень применения удобрений по Республике Татарстан выше, чем по стране в целом, однако и у нас он многократно ниже уровня применения удобрений в развитых странах.

В таблице 7 представлены данные, демонстрирующие уровень применения минеральных удобрений в нашем хозяйстве в 2012-2017 годах.

Таблица 7

Уровень применения минеральных удобрений в ООО «Гигант» Кукморского муниципального района Республики Татарстан в 2012-2017 гг.

Годы	Внесено на 1 га пашни			
	азота	фосфора	калия	сумма
В кг д.в./га				
2012	49,6	12,4	10,1	72,1
2013	51,5	10,4	8,3	70,2
2014	45,2	9,3	7,5	62,0
2015	39,7	6,1	4,7	50,5
2016	43,2	6,3	4,8	54,3
2017	66,2	9,2	7,2	82,6

Итого	295,4	53,7	42,6	391,7
Средние	49,2	9,0	7,1	65,3
В процентах от суммы NPK				
2012	68,8	17,2	14,0	100
2013	73,4	14,8	11,8	97
2014	72,9	15,0	12,1	86
2015	78,6	12,1	9,3	70
2016	79,5	11,7	8,8	75
2017	80,1	11,2	8,7	115
Средние	75,4	13,7	10,9	100
Соотношение NPK	1,00	0,18	0,14	-

За указанный период в среднем на каждый гектар пашни было внесено 65,3 кг действующего вещества, что несколько больше, чем в целом по Республике (53 кг д.в./га). В течение первых четырех лет (2012-2015 гг.) происходило постепенное снижение уровня применения удобрений с 72,1 до 50,5 кг д.в./га. Отрадно то, что в последующие два года применение минеральных удобрений в хозяйстве возросло, особенно в последний год наблюдения. Как видно, в 2017 г. насыщенность пашни минеральными удобрениями составила 82,6 кг д.в./га, что в 1,63 раза выше уровня двухлетней давности.

В составе минеральных удобрений наблюдается явное преобладание азотных. В среднем за 2012-2017 гг. доля азота составила 75,4 % с колебаниями по годам от 68,8 до 80,1 %, причем обнаружилась тенденция постепенного её увеличения в динамике.

Доля калия в составе внесенных минеральных удобрений колебалась от 8,7 до 14,0 %, при среднем значении этого показателя 10,9 %. Небольшую долю занимают в хозяйстве так же фосфорные удобрения, на долю которых приходилось от 11,2 до 17,2 %. В целом соотношение N:P:K в составе внесенных минеральных удобрений за изучаемый период равнялось 1: 0,18: 0,14, то есть обнаружился относительный избыток азота и дефицит фосфора и калия. В среднем за исследуемый период на каждый гектар пашни в составе минеральных удобрений был внесен 7,1 кг д.в. калия

Другой источник питательных веществ для растений – органические удобрения. К сожалению, в нашем хозяйстве этот ценнейший вид удобрений применяется в весьма скромных количествах (таблица 8).

Навоз в хозяйстве вноситься на чистый пар (предшественник озимой пшеницы), под кукурузу и картофель. За шесть лет на поля хозяйства было внесено 9400 т подстильного навоза или в среднем 1567 т/год. Правда, в 2015 году подстильного навоза не было внесено ни одной тонны. Максимальное количество подстильного навоза, равное 2900 т, сумели вносить в 2016 году.

Насыщенность пашни подстильным навозом в среднем за шесть лет составила 0,47 т/га, что почти в двадцать раз ниже уровня, необходимого

Таблица 8

Насыщенность пашни органическими удобрениями (подстильный навоз) и поступление в почву в их составе калия в 2012-2017 гг.

Годы	Внесено органических удобрений, т		Поступление в почву K_2O в составе подстильного навоза*, кг	
	всего	на 1 га	всего	на 1 га
2012	900	0,27	5400	1,61
2013	1100	0,33	6600	1,97
2014	2400	0,72	14400	4,30
2015	0	0	0	0
2016	2900	0,87	17400	5,20
2017	2100	0,63	12600	3,76
Сумма за 2012-2017 гг.	9400	2,82	56400	16,85
В среднем за год	1567	0,47	9400	2,81

Прим.: * - среднее содержание общего калия в подстильном навозе 0,60 %; ** - площадь пашни 3347 га.

для создания уравновешенного гумуса в почвах нашей республики. По данным ученых и специалистов, для бездефицитного баланса гумуса в условиях Республики Татарстан насыщенность пашни органическими удобрениями должна быть не ниже 8-10 т/га [Давлятшин и др., 2013;

Чекмарев и др., 2015; Гилязов, Лукманов, Муратов, 2016]. Исходя из того, что в смешанном полуперепревшем навозе содержится примерно 0,60 % общего калия, ежегодно в составе навоза на каждый гектар пашни было внесено около 2,81 кг калия.

Ещё одним источником пополнения почвенных запасов калия следует рассматривать зеленое удобрение, в качестве которого в 1-ом полевом севообороте используется яровой рапс. Урожайность сидеральной культуры за наблюдаемый период колебалась от 17,2 до 21,8 т/га при средней урожайности 18,8 т/га (таблица 9).

Таблица 9

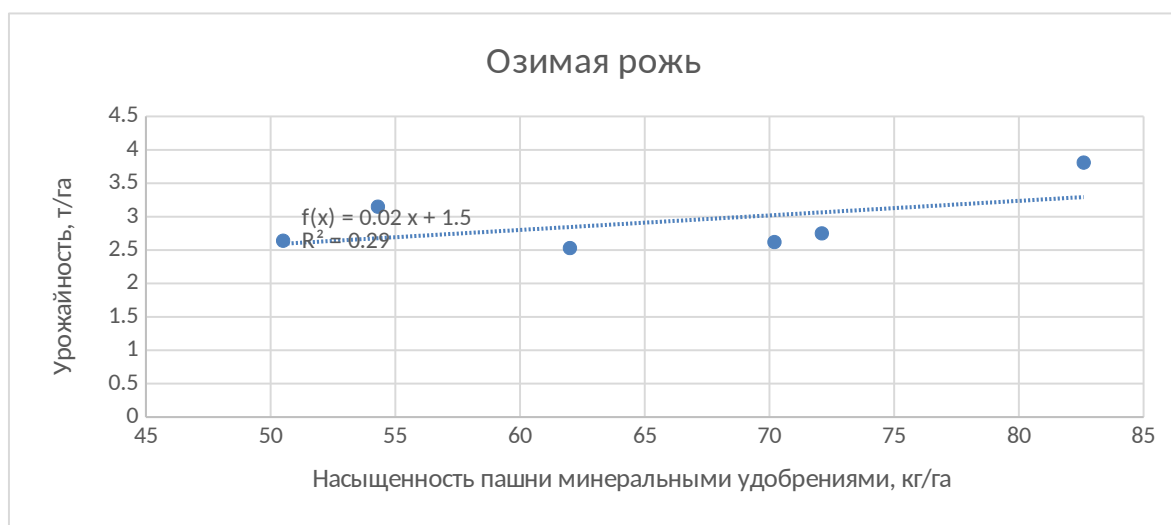
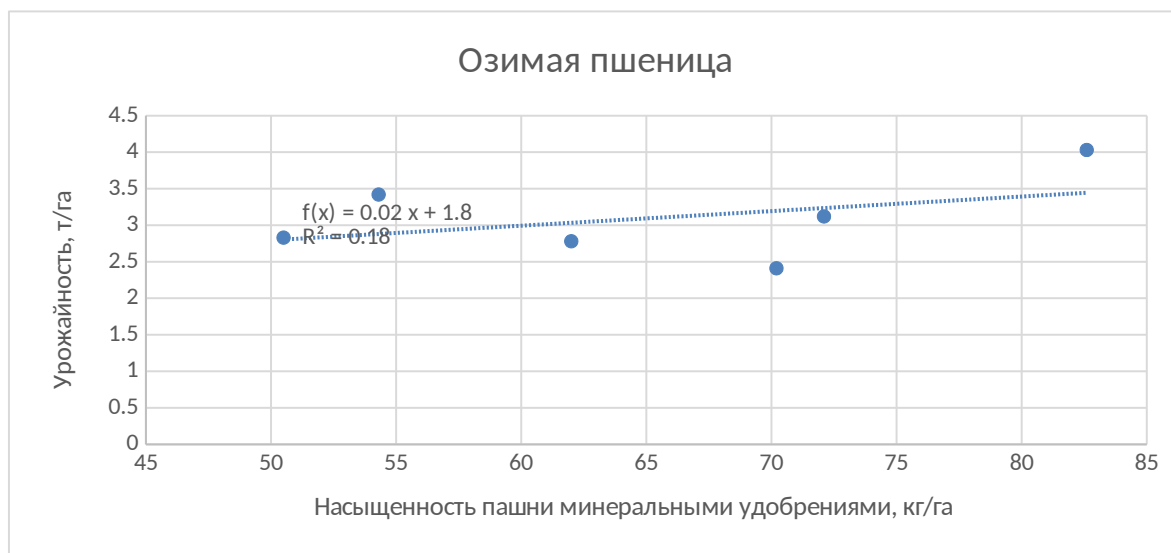
Поступление калия в почву полевого севооборота № 1* в составе сидеральной культуры (яровой рапс)

Годы	Площадь, га	Урожайность сидеральной культуры, т/га	Содержание общего калия в сидерате, %	Поступление калия, кг	
				на всю площадь севооборота	на 1 га севооборота
2012	223	17,2	0,40	15342,4	11,52
2013	218	18,1	0,40	15783,2	11,85
2014	219	17,3	0,40	15154,8	11,38
2015	226	17,6	0,40	15910,4	11,94
2016	225	20,9	0,40	18810,0	14,12
2017	221	21,8	0,40	19271,2	14,47
Средние	222	18,8	0,40	16694,4	12,53

Прим.: * - общая площадь севооборота 1332 га, средний размер поля 222 га.

Исходя из среднего содержания общего калия в надземной массе ярового ячменя (0,40 %) и урожайности сидерата рассчитаны примерные размеры поступления калия в почву. Как видно, ежегодно на всю площадь севооборота поступало от 15155 до 19271 кг общего калия или 12,5 кг на каждый гектар в среднем за 6 лет.

В завершении этого раздела посмотрим влияние насыщенности пашни минеральными удобрениями на урожайность основных сельскохозяйственных культур нашего хозяйства – зерновых и зернобобовых (рис. 3 и 4). Линии тренда зависимости урожайности культур от насыщенности пашни минеральными удобрениями получены на основе



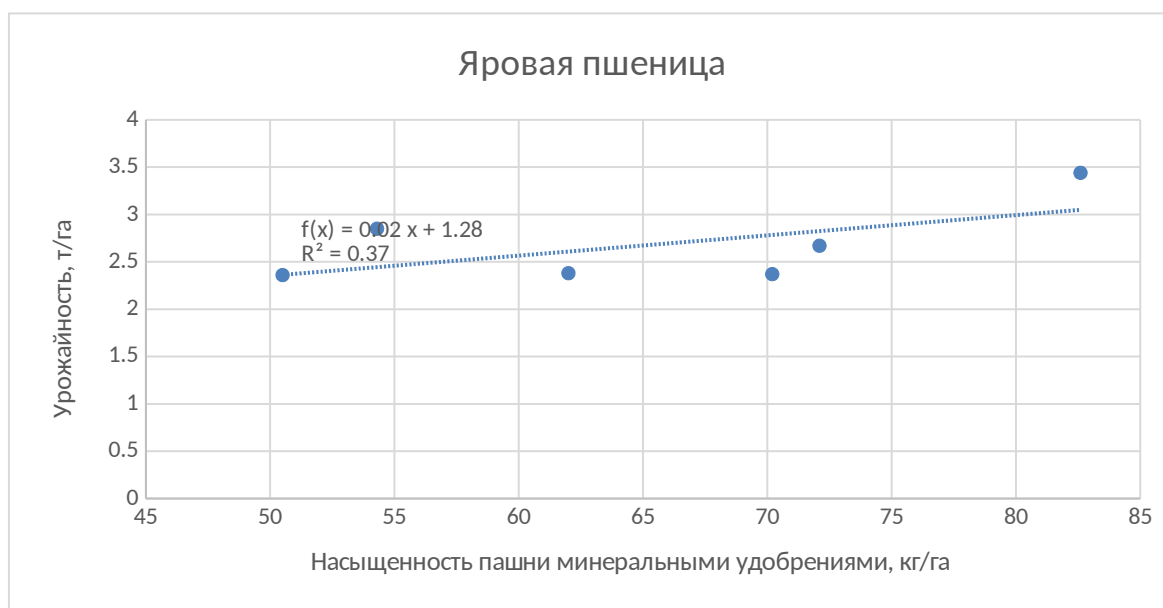
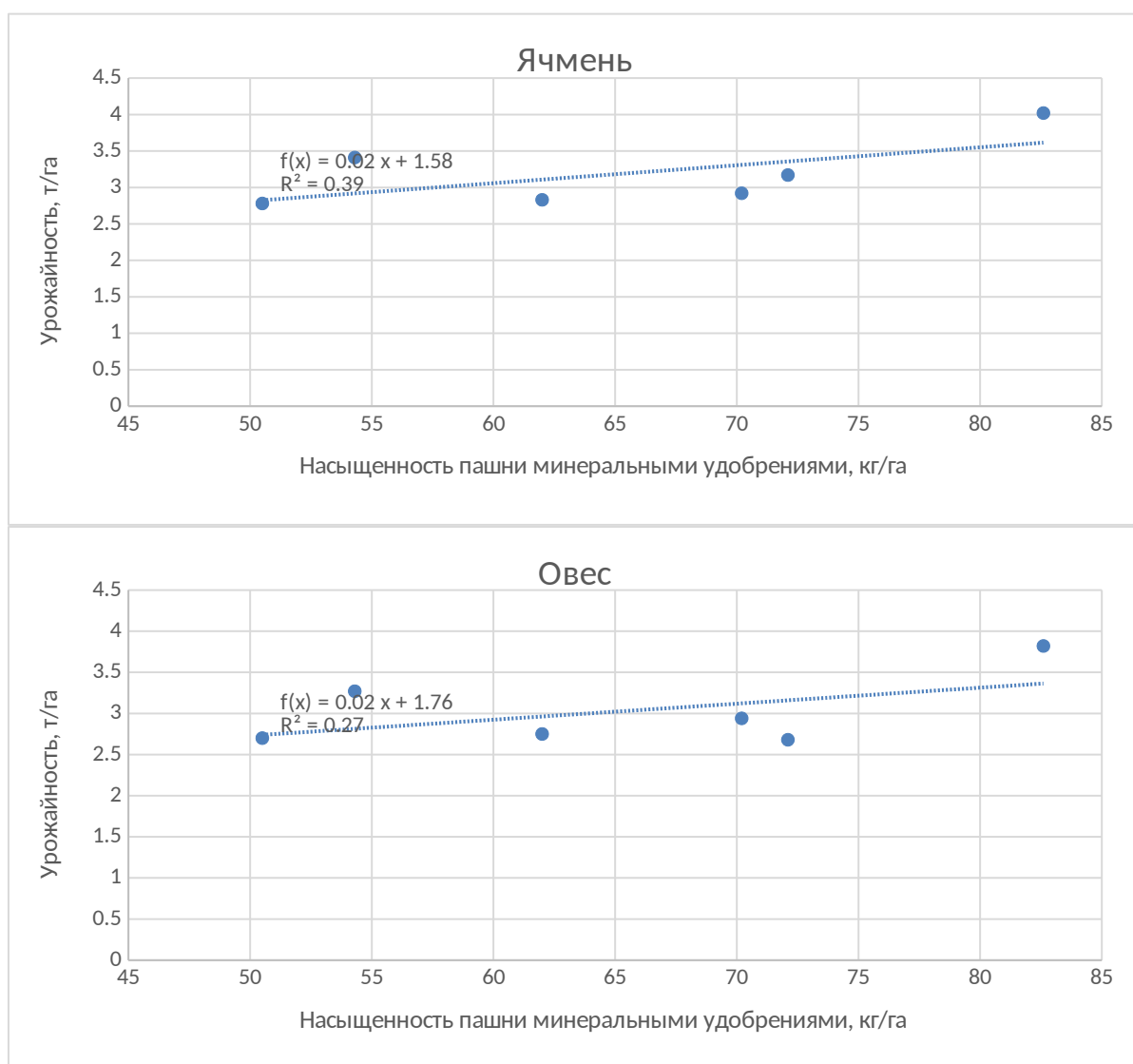


Рис. 3. Зависимость урожайности яровой и озимой пшеницы, озимой ржи от насыщенности пашни минеральными удобрениями



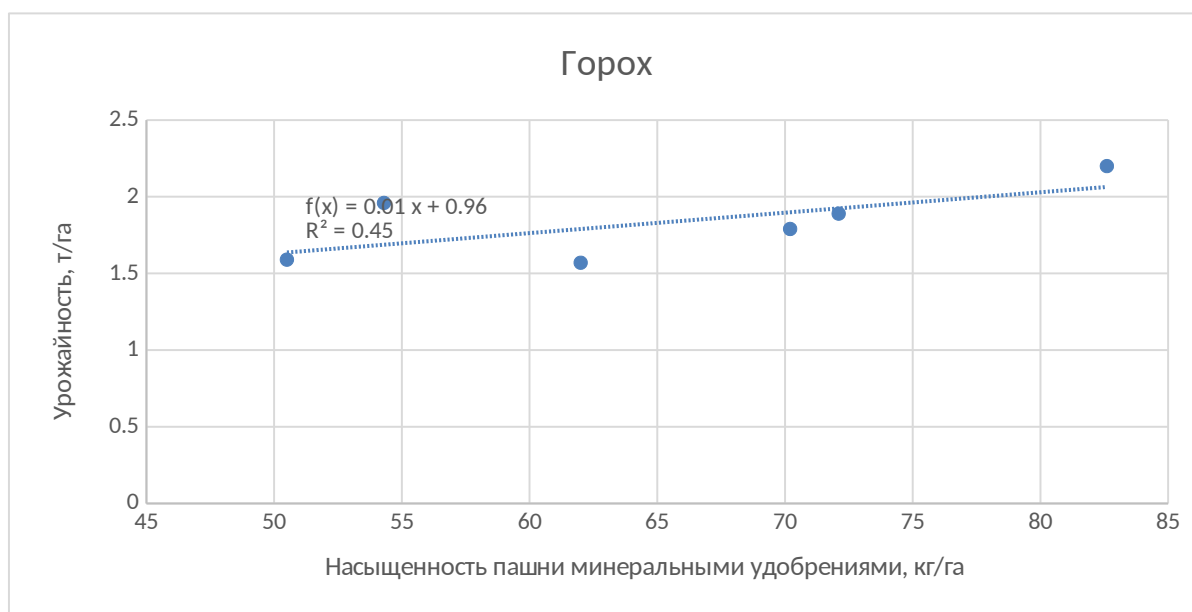


Рис. 4. Зависимость урожайности ярового ячменя, овса и гороха от насыщенности пашни минеральными удобрениями

сопоставления этих двух величин, приведенных в таблицах 6 и 7. Графики, иллюстрирующие зависимость урожаев зерна всех культур от насыщенности пашни минеральными удобрениями, показывают наличие положительной корреляции между этими показателями. Однако теснота корреляции урожайности от уровня применения минеральных удобрений существенно варьирует по сельскохозяйственным культурам, о чем свидетельствуют величины коэффициентов детерминации (R^2). Как видно, коэффициенты детерминации равнялись от 0,1772 до 0,4496, а если их пересчитать в коэффициенты корреляции (r), то они будут колебаться в пределах от 0,42 до 0,67. Наиболее тесно от насыщенности пашни минеральными удобрениями коррелировала урожайность гороха ($r=0,67$) и ярового ячменя ($r=0,63$). Относительно слабо проявилось положительное действие уровня применения минеральных удобрений на урожайности овса ($r=0,52$) и озимой пшеницы ($r=0,42$).

3.3 Динамика подвижного калия в пахотных почвах хозяйства

В обеспечении сельскохозяйственных культур доступными растениям формами калия огромную роль играют почвенные запасы калия по двум причинам. Во-первых, общие запасы калия в почвах примерно 5-10 раз больше, чем общее содержание азота и фосфора. Так, если в пахотном слое одного гектара почвы содержание общего фосфора составляет 0,6-9,0 т/га, то общие запасы калия в том же слое почвы колеблются от 15 до 90 т/га [Ягодин и др., 2016]. Во-вторых, значение обеспеченности почв доступными формами калия сейчас чрезвычайно выросла в связи с резким падением внесения калия в почву в составе органических и минеральных удобрений. Последний положение ярко было продемонстрировано данными предыдущей главы, где было показано, что за годы исследуемого периода в составе минеральных удобрений и подстилочного навоза на каждый гектар было внесено только 7,1 и 2,8 кг в год.

Картограмма обеспеченности почв нашего отделения подвижным калием, составленная ФГБУ ЦАС «Татарский» по результатам последнего тура обследования показана на рис. 5.

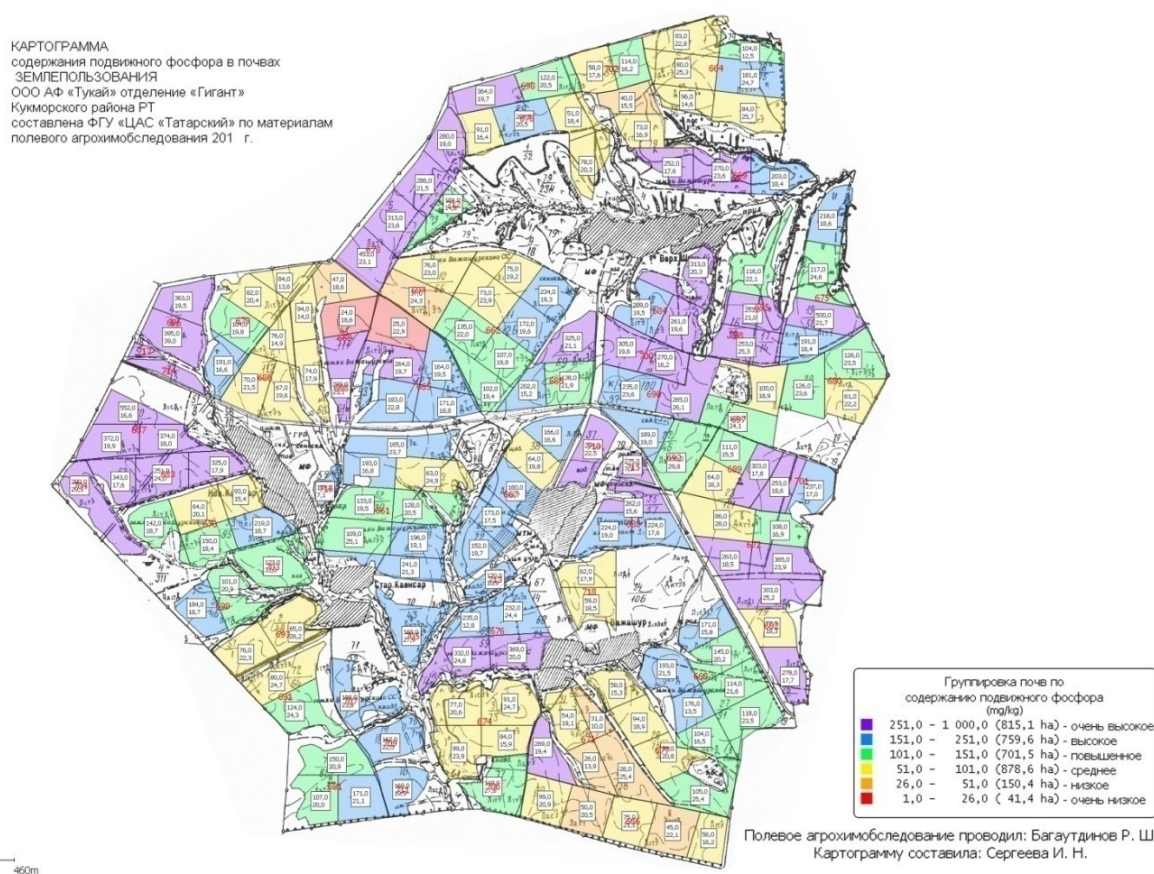
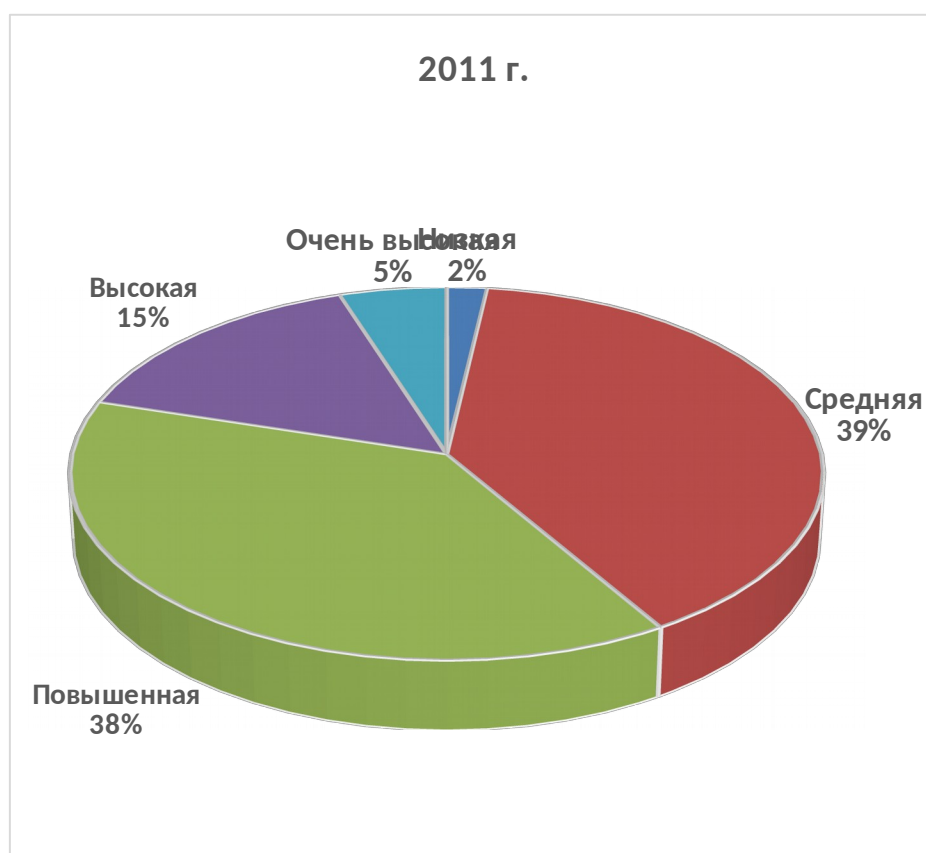


Рис. 5 Картограмма содержания подвижных форм калия по результатам последнего тура обследования

Распределение площадей пашни по степени обеспеченности подвижными формами калия по двум последним циклам агрохимического обследования представлено ниже (рис. 6, приложение 2).

Почвы хозяйства неплохо обеспечены подвижным (обменным) калием, определенным по методу Кирсанова. По результатам последнего тура



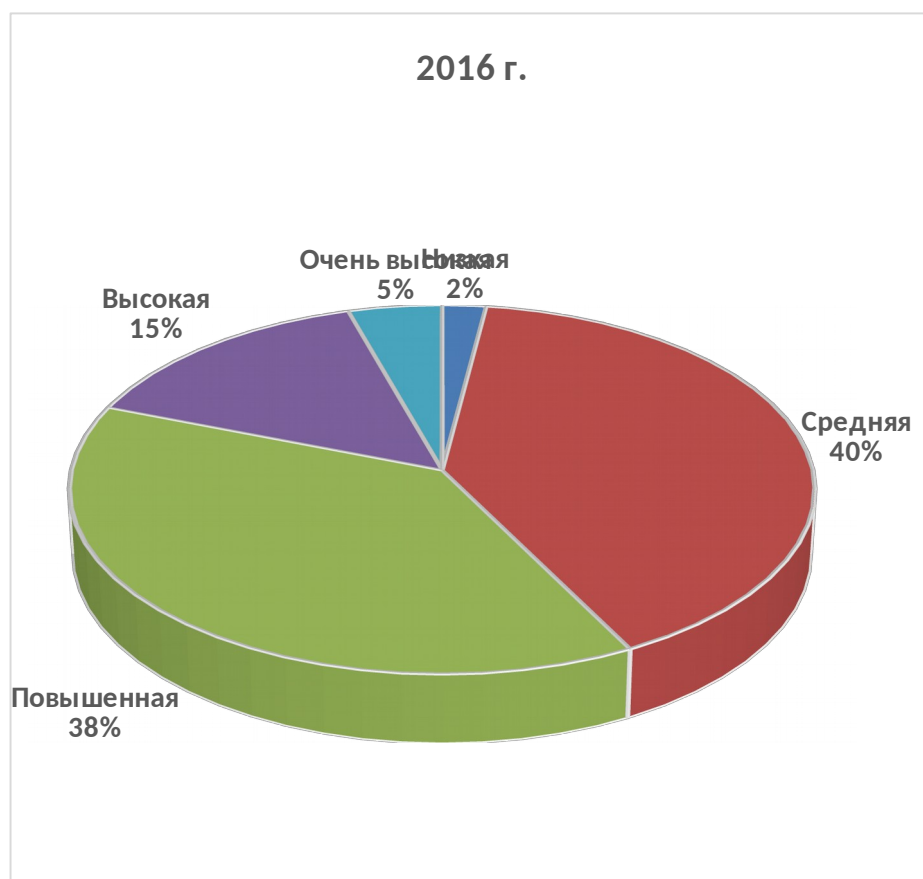


Рис. 6. Распределение площадей пашни по степени обеспеченности подвижными формами калия* по циклам агрохимического обследования. В хозяйстве отсутствуют пахотные почвы, имеющие очень низкое содержание подвижного калия, и весьма редко (2,1 % от общей площади) встречаются почвы с низкой обеспеченностью. Основная часть пахотных почв хозяйства имеют среднюю (40,3 %) и повышенную (38,4 %) обеспеченность калием. Около 1/5 части пахотных земель хозяйства имеют высокое и очень высокое содержание подвижного калия.

В целом, средневзвешенное содержание подвижного калия, по результатам последнего тура обследования, составило 125,8 мг/кг, следовательно, обеспеченность почв хозяйства следует оценить как повышенная. Сравнивая последнее значение средневзвешенного содержания подвижного калия с показателем предыдущего тура обследования (128,3 мг/кг), можно отметить, что за истекший период произошло еле заметное снижение обеспеченности почв калием. Данное снижение произошло, как за счет увеличения доли низко- и среднеобеспеченных групп, так и за счет

уменьшения сегмента высоко- и очень высоко обеспеченных почв. Если сравнивать средневзвешенное значение подвижного калия в нашем хозяйстве с районным уровнем (140,3 мг/кг) [Чекмарев и др., 2015], от приходится констатировать, что почвы исследуемого хозяйства обеспечены доступным калием заметно хуже, чем в целом почвы Кукморского муниципального района.

3.4 Хозяйственный баланс калия в севооборотах хозяйства

Важными агрохимическими показателями, необходимыми для определения потребности сельскохозяйственных культур в питательных элементах и расчета баланса веществ в земледелии, являются хозяйственный и биологический выносы [Минеев, 2004; Гилязов, 2011; Ягодин и др., 2016]. Хозяйственный вынос показывает количество питательного вещества, которое выносится с одного гектара в составе основной и побочной продукции. Для его определения необходимо иметь данные по урожайности основной (зерно) и побочной (солома) продукции, отчуждаемых с поля, содержание в них влаги и питательных веществ. Биологический вынос больше хозяйственного выноса, так как он показывает общее количество питательных веществ, содержащихся не только в составе основной и побочной продукции, но и в составе корневой системы и пожнивных остатков. Для расчета норм внесения удобрений и определения баланса питательных веществ в севооборотах сельскохозяйственных предприятий, как правило, используются данные хозяйственного выноса [Кидин, 2012].

Расчеты хозяйственных выносов калия в трех севооборотах хозяйства приведены в таблицах 10-12.

Таблица 10

Хозяйственный вынос калия в полевом севообороте № 1

Культура	Площадь,	Урожайность,	Хозяйственный вынос калия, кг д.в.
----------	----------	--------------	---------------------------------------

	га	т/га	на 1 тонну*	с 1-ого гектара	со всей площади
Сидеральный пар (яровой рапс)	223	17,2	6,8	117,0	26082
Озимая рожь	218	2,62	26	68,1	14850
Яровая пшеница	219	2,38	25	59,5	13031
Горох	226	1,59	20	31,8	7187
Ячмень	225	3,41	22	75,0	16880
Картофель	221	21,6	8	172,8	38189
Сумма	1332	-	-	-	116219
Среднегодовой вынос	-	-	-	87,3	-

Прим.: * - на 1 тонну основного и соответствующее количество
побочной продукции.

Они рассчитаны исходя из средних фактических урожаев сельскохозяйственных культур в 2012-2017 гг. и зональных усредненных величин нормативного выноса, приводимых в региональных справочных материалах [Гилязов, 2011; Давлятшин и др., 2013; Система земледелия, 2013].

Таблица 11

Хозяйственный вынос калия в полевом севообороте № 2

Культура	Площадь, га	Урожайность, т/га	Хозяйственный вынос калия, кг д.в.		
			на 1 тонну*	с 1-ого гектара	со всей площади
Чистый пар	160	-	-	-	-
Озимая пшеница	156	3,12	25	78,0	12168
Яровой рапс на маслосемена	158	0,82	50	41,0	6478
Яровая пшеница	157	2,38	25	59,5	9342
Ячмень	155	3,41	22	75,0	11628
Овес	165	3,82	29	110,8	18279
Сумма	951	-	-	-	57895
Среднегодовой	-	-	-	60,9	-

вынос					
--------------	--	--	--	--	--

Прим.: * - на 1 тонну основного и соответствующее количество побочной продукции.

Среднегодовой вынос калия культурами полевого севооборота № 1 составил 87,3 кг/га в год. В зависимости от возделываемых культур и их урожайности хозяйственный вынос с одного гектара данного севооборота колебался в пределах от 31,8 до 172,8 кг/га.

Минимальный размер хозяйственного выноса калия обнаружился при возделывании гороха, максимальный – при возделывании картофеля, известной калиелюбивой культуры. Достаточно высоким выносом калия (117,0 кг/га) отличался в этом севообороте яровой рапс, возделываемый как сидеральная культура. Основные зерновые культуры (озимая рожь, яровая пшеница, овес) по размеру хозяйственных выносов калия занимали промежуточное положение.

Таблица 12

Хозяйственный вынос калия в кормовом севообороте

Культура	Площадь, га	Урожайность, т/га	Хозяйственный вынос калия, кг д.в.		
			на 1 тонну*	с 1-ого гектара	со всей площади
Яровая пшеница с подсевом клевера	180	2,67	25	66,8	12015
Клевер 1-ого года пользования (сено)	178	3,73	14	52,2	9295
Клевер 2-ого года пользования (сено)	175	4,12	14	57,7	10094
Озимая пшеница	172	4,15	25	103,8	17845
Кукуруза на силос	181	28,9	4,5	130,1	23539
Викоовсяная смесь на зеленый корм	178	22,7	4,5	102,2	18183
Сумма	1064	-	-	-	90971

Среднегодовой вынос	-	-	-	85,5	-
--------------------------------	---	---	---	-------------	---

Прим.: * - на 1 тонну основного и соответствующее количество побочной продукции.

Во втором полевом севообороте среднегодовой хозяйственный вынос калия за исследуемый период составил 60,9 кг/га, что в 1,43 раза меньше показателя первого севооборота. Данная ситуация было обусловлена, на наш взгляд, двумя обстоятельствами: наличием чистого пара и отсутствием в севообороте калиелюбивых культур. Минимальный хозяйственный вынос калия (41,0 кг/га) получился из-за низкой урожайности ярового рапса на маслосемена. Наибольший вынос калия в этом севообороте наблюдался при возделывании овса, урожайность которого была достаточно высокой.

В кормовом севообороте среднегодовой хозяйственный вынос калия приблизился к значению первого полевого севооборота и составил 85,5 кг/га с колебаниями от 52,2 (клевер 1-ого года пользования) до 130,1 (кукуруза на силос). Как видно, наряду с известной калиелюбивой культурой – кукурузой, более 100 кг калия выносился в составе озимой пшеницы и викоовсяной смеси на зеленый корм.

Таким образом, в зависимости от состава культур в севооборотах и величины урожайности ежегодный хозяйственный вынос калия по севооборотам хозяйства варьировал от 60,9 до 87,3 кг/га, а средневзвешенный хозяйственный вынос калия в целом по трем севооборотам составил 79,2 кг/га.

Баланс питательных веществ в земледелии – важнейшее мерило агрохимического и агроэкологического состояния почв сельскохозяйственных земель. Именно этот показатель позволяет оценить не только нынешнее состояние почвенного покрова, но и прогнозировать возможные изменения плодородия почв в будущем.

В упрощённом виде для установления хозяйственного баланса питательных веществ на отдельном поле, севообороте, хозяйстве или в целом

регионе или стране хозяйственный вынос с урожаями культур сопоставляют с поступлением питательных веществ в составе органических и минеральных удобрений и химических мелиорантов.

Для более детальной оценки баланса питательных веществ, конечно, вышеназванные величины должны быть дополнены другими статьями приходной (поступление в составе посевного материала, азотфиксация различными группами микроорганизмов, выпадение с атмосферы и т. д.) и расходной части баланса (потери в результате эрозии, вымывания в нижележащие горизонты почв, улетучивание, иммобилизация и т.д.).

В таблице 13 приведен упрощенный расчет баланса калия в севооборотах нашего хозяйства за 2012-2017 гг.

В первом полевом севообороте на каждый гектар в течение года поступило 22,4 кг калия в составе органических и минеральных удобрений. Причем, две трети этого количество поступала в почву в составе органических удобрений благодаря тому, что здесь кроме внесения подстилочного навоза на одном поле заделывалось зеленое удобрение (яровой рапс). Хозяйственный вынос калия в этом севообороте, как уже было выше указано, составил максимальную величину – 87,3 кг/га. Как видно, в данном севообороте сложился сильно отрицательный баланс: ежегодный дефицит калия на каждом гектаре составил 64,9 кг.

Таким образом, фактический норматив баланса, представляющий собой поступление питательного элемента в составе удобрений в процентах к хозяйственному выносу, равнялся 26 %. Примерный оптимальный норматив баланса согласно данным [Ягодин и др., 1989], для данного уровня обеспеченности почвы должен составить 80-100 %. В нашем же севообороте фактический норматив баланса оказался в 3,1-3,8 раза ниже рекомендуемого примерного оптимального норматива баланса калия.

Ещё более печальная ситуация сложилась на двух других севооборотах хозяйства. Фактический норматив баланса калия во втором полевом и кормовом севооборотах составил только 16 и 12 %. В этих севооборотах в

исследуемый период ежегодно с каждого гектара пахотных почв терялось 51,0-75,6 кг калия.

В завершении следует отметить, что отрицательный баланс калия во всех трех севооборотах хозяйства сложился прежде всего из-за недостаточного внесения минеральных и органических удобрений. На наш взгляд, результатом именно отрицательного баланса калия во всех севооборотах является обнаруженная тенденция снижения содержания в

Таблица 13

Хозяйственный баланс калия в севооборотах хозяйства

Статьи баланса	Единица измерения	Количество
Полевой севооборот № 1		
Поступление		22,4
в т. ч. - с минеральными удобрениями	кг/га в год	7,1
- с органическими удобрениями		15,3
Вынос с урожаями	кг/га в год	87,3
Баланс калия	кг/га в год	-64,9
Фактический норматив баланса (поступление в процентах к выносу)	%	26
Полевой севооборот № 2		
Поступление		9,9
в т. ч. - с минеральными удобрениями	кг/га в год	7,1
- с органическими удобрениями		2,8
Вынос с урожаями	кг/га в год	60,9
Баланс калия	кг/га в год	-51,0
Фактический норматив баланса (поступление в процентах к выносу)	%	16
Кормовой севооборот		
Поступление		9,9
в т. ч. - с минеральными удобрениями	кг/га в год	7,1
- с органическими удобрениями		2,8
Вынос с урожаями	кг/га в год	85,5
Баланс калия	кг/га в год	-75,6
Фактический норматив баланса (поступление в процентах к выносу)	%	12

Примерный оптимальный норматив баланса (повышенная обеспеченность)	%	80-100
---	---	--------

пахотных почвах хозяйства подвижных форм калия. Как уже отмечалось, за период с 2012 по 2016 годы средневзвешенное содержание подвижного калия в почвах хозяйства снизилось с 128,3 до 125,8 мг/кг. Для того, чтобы выйти на минимальный рекомендуемый уровень нормативного баланса калия (80 %) для нашего хозяйства нужно увеличить применение, как минеральных, так и органических удобрений. Примерные расчеты показывают, что для достижения этой цели необходимо:

- довести насыщенность пашни органическими удобрениями до 8 т/га, что позволит обеспечить примерный уравновешенный баланс гумуса и внести на каждый гектар по 48 кг калия;

- увеличить применение минеральных калийных удобрений до 15,4 кг д.в./га, что примерно 2,2 раза больше фактического среднегодового показателя в 2012-2017 годах.

3.5 Экономическая эффективность применения удобрений в условиях хозяйства

Для объективной оценки результативности тех или иных приемов возделывания сельскохозяйственных культур в том числе применения удобрений наряду с определением агрономической эффективности чрезвычайно важным представляется определение их экономической эффективности путем сопоставления произведенных затрат и стоимости полученной продукции. Расчеты экономической эффективности возделывания яровой пшеницы в зависимости от уровня применения минеральных удобрений и соотношения в них NPK даны в таблице 14 и приложении 3.

Справочная информация для расчета экономической эффективности применения минеральных удобрений на посевах яровой пшеницы составлена

исходя из фактической урожайности данной культуры в 2015-2017 годах,

Таблица 14

Уровень применения удобрений и экономическая эффективность применения минеральных удобрений на посевах яровой пшеницы в условиях хозяйства за последние три года (2015-2017 гг.)

Показатели	Годы		
	2015	2016	2017
Нормы внесения удобрений, кг д.в./га			
всего, в том числе	50,5	54,3	82,6
азота	39,7	43,2	66,2
фосфора	6,1	6,3	9,2
калия	4,7	4,8	7,2
Урожайность зерна, т/га	2,36	2,85	3,44
Стоимость продукции*, руб./га	12980	14250	17200
Затраты, руб./га	12464	13169	14802
Условный чистый доход, руб./га	516	1081	2398
Уровень рентабельности, %	4,1	8,2	16,2
Себестоимость зерна, руб./т	5281	4621	4303

Прим.: * - средняя закупочная цена зерна в 2015 г - 5500 руб./т, в 2016-2017 гг. – 5000 руб./т

насыщенности пашни азотными, фосфорными и калийными удобрениями (приложение 3).

Для определения стоимости товарной продукции среднюю цену реализации зерна брали равными: в 2015 г - 5500 руб./т, в 2016-2017 гг. – 5000 руб./т. Стоимость зерна яровой пшеницы в 2015, 2016 и 2017 гг. составила соответственно 12980, 14250 и 17200 руб./га. При этом общие затраты на возделывание пшеницы, рассчитанные по технологическим картам (приложения 4-6), равнялись 12464, 13169 и 14802 руб./га соответственно. Условный чистый доход, рассчитанная как разница между стоимостью продукции и общими затратами, составила 516, 1081 и 2398 руб./

га. Как видим, рост урожайности сопровождался ростом прибыли, а рост урожайности, в свою очередь, как уже отмечалось выше, обуславливался уровнем применения удобрений ($R^2=0,3686$) (рис.2). По мере повышения норм внесения удобрений повышался и уровень рентабельности производства зерна яровой пшеницы. Максимальный уровень рентабельности (16,2 %) при минимальной себестоимости зерна (4303 руб./т) был достигнут при наибольшей насыщенности пашни минеральными удобрениями.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы являются важной формой взаимодействия человека, общества, природы. Чем оно лучше, тем благоприятнее его воздействие как на жизнь и здоровье человека, общества, так и на состояние окружающей человека природной среды.

Сельское хозяйство оказывает значительное влияние на окружающую среду. Использование земель под сельскохозяйственные угодья изменяет естественную среду обитания некоторых видов растений и животных. Лишенные естественной растительности территории подвергаются ветровой и водной эрозии. Использование тяжелой техники ухудшает структуру почв, чрезмерное использование минеральных удобрений приводит к загрязнению окружающей среды.

Мы должны найти такие способы и технологии ведения сельского хозяйства, которые смягчают или полностью устраняют негативные факторы, например, технологии точного земледелия.

Рост распаханности земельных угодий, увеличение парка тракторов и сельскохозяйственных машин, внесение большого количества органических и минеральных удобрений, применение средств защиты растений ведет к загрязнению почвы, водоемов и атмосферы вредными компонентами, химическими веществами, выхлопными газами.

Производства в одной отрасли сельского хозяйства могут иметь отрицательный эффект в других отраслях сельскохозяйственного производства. Такая деятельность включает использование некоторыми хозяйствами пестицидов (например, обработки посевов химическими средствами защиты растений могут повредить урожай соседних хозяйств), использование азотных удобрений (например, когда в результате оказывается загрязненным водоем, который используется другими хозяйствами) или вырубка леса, которая может привести, например, к повышению водных горизонтов и засолению близлежащих почв. В результате на таких землях могут расти только наиболее устойчивые к

засолению культуры. Вырубка деревьев может привести к повышению солености рек до такой степени, что их нельзя будет использовать для полива и питья домашнему скоту.

К общим нарушениям, вызываемым сельскохозяйственной деятельностью, следует отнести:

- загрязнение поверхностных вод (рек, озёр, морей) и деградация водных экосистем при эвтрофикации; загрязнение грунтовых вод;
- сведение лесов и деградация лесных экосистем (обезлесивание);
- нарушение водного режима на значительных территориях (при осушении или орошении);
- опустынивание в результате комплексного нарушения почв и растительного покрова;
- уничтожение природных мест обитаний многих видов живых организмов и как следствие вымирание и исчезновение редких и прочих видов.

Еще одной актуальной проблемой является ухудшение качества сельскохозяйственной продукции в результате интенсивного ведения сельского хозяйства: уменьшение в продукции растениеводства содержания витаминов и микроэлементов и накопление в продукции, как растениеводства, так и животноводства вредных веществ (нитратов, пестицидов, гормонов, антибиотиков и т. п.).

В качестве возможных направлений решения экологических проблем в сельского хозяйства следует рассматривать широкое использование:

- технологий точного земледелия;
- технологий почвозащитного земледелия;
- технологий органического сельского хозяйства;
- биологических удобрений и средств защиты растений.

Данное хозяйство не имеет больших проблем с загрязнением окружающей средой: отделении не проводится орошение, и интенсивная

вырубка лесов, на территории хозяйства и соседних территориях не расположены крупные промышленные предприятия, автостреды и т. д.

Главной экологической проблемой данного хозяйства становится, на наш взгляд, агрономическое истощение почв из-за недостаточного применения, как органических, так и минеральных, биологических удобрений и химических мелиорантов. Об этом говорят наши данные по расчету баланса калия в севооборотах данного хозяйства. К сожалению, ежегодно с каждого гектара пахотных земель нашего отделения безвозвратно теряется от 51,0 до 75,6 кг калия. В результате этого произошло снижение содержания в почвах пашни доступных форм калия.

Оптимизация баланса питательных элементов в том числе калия в севооборотах хозяйства позволит предотвратить дальнейшую агрохимическую деградацию почв, повысить величину и качество урожая возделываемых сельскохозяйственных культур. В целом, сохранение и восстановление плодородия почв сельскохозяйственных земель будет содействовать облагораживанию окружающей природы и обеспечить более безопасное обитание человека в производственной и непроизводственной среде. Все это, в конечном счете, приведет к улучшению охраны здоровья населения и повышению физической активности каждого человека.

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, освоивший программы бакалавриата, должен обладать способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью

используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Таким образом, творческое использование физкультурно-спортивной деятельности направлено на достижение жизненно важных целей индивидуума и представляется важным фактором подъема производительности труда и саморазвития личности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты исследований позволяют сделать следующие основные выводы:

1. В 2012-2017 гг. в среднем на каждый гектар пашни хозяйства было внесено 65,3 кг действующего вещества, что несколько больше, чем в целом по Республике Татарстан (53 кг д.в./га). В составе внесенных минеральных удобрений соотношение N: P: K равнялось 1:0,18:0,14, что указывает на наличие относительного избыток азота при дефиците фосфора и, особенно, калия.

2. Насыщенность пашни подстилочным навозом в среднем за шесть лет составила 0,47 т/га, что почти в двадцать раз ниже уровня, необходимого для создания уравновешенного гумуса в почвах нашей республики.

3. Установлена наличие положительной корреляции урожайности зерновых и зернобобовых культур от насыщенности пашни минеральными удобрениями. Наиболее тесно от насыщенности пашни минеральными удобрениями коррелировала урожайность гороха ($r=0,67$) и ярового ячменя ($r=0,63$).

4. Почвы хозяйства характеризуются повышенным содержанием подвижного калия (125,8 мг/кг), однако они обеспечены доступным калием заметно хуже, чем в целом почвы Кукморского муниципального района (140,3 мг/кг).

5. В зависимости от состава культур в севооборотах и величины урожайности ежегодный хозяйственный вынос калия по севооборотам хозяйства варьировал от 60,9 до 87,3 кг/га, а средневзвешенный хозяйственный вынос калия в целом по трем севооборотам составил 79,2 кг/га.

6. В севооборотах хозяйства за исследуемый период с каждого гектара безвозвратно терялось от 51,0 до 75,6 кг калия в год, что, возможно, стало причиной снижения средневзвешенного содержания подвижного калия в почвах с 128,3 до 125,8 мг/кг.

7. Использование удобрений на посевах яровой пшеницы является экономически выгодной. Максимальный уровень рентабельности (16,2 %) при минимальной себестоимости зерна (4303 руб./т) был достигнут при наибольшей насыщенности пашни минеральными удобрениями (82, 6 кг д.в./га).

Рекомендация производству

Для достижения минимального рекомендуемого уровня нормативного баланса калия (80 %) для данного хозяйства необходимо:

- довести насыщенность пашни органическими удобрениями до 8 т/га, что позволит обеспечить примерный уравновешенный баланс гумуса и внести на каждый гектар по 48 кг калия;

- увеличить применение минеральных калийных удобрений до 15,4 кг д.в./га, что примерно 2,2 раза больше фактического среднегодового показателя (7,1 кг д.в./га) в 2012-2017 годах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Алешин М.А. Эффективность использования калия хлористого электролитного при возделывании пропашных и яровых зерновых культур на дерново-подзолистых почвах Предуралья. Автореф. дис... канд. с.-х. наук. Пермь, 2011. - 20 с.
- 2.Алтунин, Д.А. Удобрения сенокосов и пастбищ в Нечернозёмной зоне / Д. А. Алтунин. - М.: Россельхозиздат, 1983.-256 с.
- 3.Амиров, М.Ф. Яровая твердая пшеница в лесостепи Поволжья / М.Ф. Амиров. – Казань, 2005. – 228 с.
- 4.Амиров, М.Ф. Адаптивные технологии возделывания полевых культур / М.Ф. Амиров, В.П. Владимиров, И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов. – Казань: изд-во «Бриг», 2018. 124 с.
- 5.Ахметова, М.Г. Об итогах работы агропромышленного комплекса в 2015 году и задачах на 2016 год в рамках Стратегии Татарстан-2030. (ВЦ «Казанская Ярмарка», 17 февраля 2016 года).
- 6.Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. - 320 с.
- 7.Бюллетени о состоянии сельского хозяйства [электронные версии]. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516. Дата обращения 9.02.2019
- 8.Важенин, И.Г. Методы определения калия в почве / И.Г.Важенин. - М.: Наука, 1975.-218 с.
- 9.Ганжара, Н. Ф. Почвоведение / Н. Ф. Ганжара. – М.: Агроконсалт, 2001. – 392 с.
- 10.Гилязов, М.Ю. Агрономическая химия: Методические указания / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. - 96 с.
- 11.Гилязов, М.Ю. Длительное применение удобрений и продуктивность пашни /М.Ю. Гилязов, М.Р. Муратов. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2016. – 220 с.
- 12.ГОСТ 20432-75. «Удобрения и применение удобрений» -М.: Изд-во стандартов, 1983.

13. Гулякин, И.В. Система применения удобрений И.В. Гулякин. - 2-ое изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1977. - 240 с.
14. Давлятшин, И.Д. Справочник агрохимика Республики Татарстан / И.Д. Давлятшин, М.Ю. Гилязов, А.А. Лукманов и др. - Казань: ИД МеДДоК, 2013. - 300 с.
15. Донских, И.Н. Курсовое и дипломное проектирование по системе применения удобрения /И.Н. Донских. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2004. - 144 с.
16. Ефимов, В.Н. Система удобрения / В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, В.П. Царенко В.П. - М.: КолосС, 2002. - 320 с.
17. Кауричев, И. С. Почвоведение / И. С.Кауричев, Н.П. Панов, Н.Н. Розов. - М.: Агропромиздат, 1989. - 719 с.
18. Кидин, В.В. Система удобрения. Учебник для бакалавров, обучающихся по направлению 110100 «Агрохимия и агропочвоведение» / В.В. Кидин. - М.: Изд-во РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. - 534 с.
19. Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение/В.И. Кирюшин. - М.: КолосС, 2010. - 687 с.
20. Кореньков, Д.А. Минеральные удобрения при интенсивных технологиях Д.А. Кореньков. - М.: Росагропромиздат, 1990. - 192 с.
21. Кукморский район [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1311749>. Дата обращения 21.01.2019.
22. Марчук, И.У. Удобрения и их использование / И.В. Марчук, В.М. Макаренко, В.Е. Розстальный. - М.: Аристей, 2014. - 263 с.
23. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. - 240 с.
24. Методическое руководство по агроэкологической оценке земель, проектированию адаптивно-ландшафтных систем земледелия и

агротехнологий. Под ред. В.И. Кирюшина и А.Л. Иванова. – М.: Издательство РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2005. - 763 с.

25.Минеев, В.Г. Экологические проблемы агрохимии / В. Г. Минеев. - М.: Изд-во МГУ, 1988 – 285 с.

26.Минеев, В. Г. Агрохимия. - М.: Изд-во МГУ, 1990. - 486 с.

27.Минеев, В. Г. Практикум по агрохимии - 2-е изд. - Учебное пособие /Минеев В.Г. – М.: Изд-во МГУ, 2001. - 689 с.

28.Минеев, В.Г. Состояние и перспективы применения минеральных удобрений в мировом и отечественном земледелии /В.Г. Минеев, Л.А. Бычкова // Агрохимия. – 2003. – № 8. – С. 5–12.

29.Минеев, В.Г. Агрохимия / В.Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС», 2004. – 720 с.

30.Муравин, Э. А. Агрохимия / Э. А. Муравин. - М.: Колос, 2003. - 384 с.

31.Никитин, Д. П. Окружающая среда и человек / Д. П. Никитин, Ю.В. Новиков.-М «Высшая школа», 1986. – 424 с

32.Носов, В.В. Эффективность применения калийных удобрений в Поволжье / В.В. Носов, Р.Р. Исмагилов, Р.Р. Гайфуллин //Питание растений. – 2014. - № 1. – С.13-17.

33.Ониани, О.Г. Агрохимия калия / О.Г. Ониани. – М.: Наука, 1981. – 200 с.

34.Особенности применения удобрений. – Режим доступа: <http://www.ekum.ru/pages/383/20>. - Загл. с экрана.

35.Панников, В.Д. Почва, климат, удобрения и урожай / В. Д. Панников, В. Г. Минеев. - М.: Агропромиздат, 1987.-248 с.

36.Панников, В.Д. О высокой культуре земледелия и росте урожаев /В.Д. Панников. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 372 с.

37.Петербургский, А. В. Агрохимия и физиология растений / А. В. Петербургский. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 184 с.

38.Петухов, М.П.Агрохимия и система удобрения / М.П. Петухов, Е.А. Панова, Н.Х. Дудина. - М.: Колос, 1979. - 392 с.

39.Прокошев, В. В. Калийные удобрения: значение, производство, применение, экология / В. В. Прокошев, И. М. Богдевич. - Международный институт калия (МИК), 1994. - 68 с.

40.Прокошев, В.В. Калий и калийные удобрения / В. В. Прокошев, И. П. Дерюгин. - М.: Ледум, 2000. – 184 с.

41.Прянишников, Д.Н. Избранные труды /Д.Н. Прянишников. – М.: Наука, 1976. – 591 с.

42.Пчелкин, В.У. Почвенный калий и калийные удобрения /В.У. Пчелкин. - М.: Колос, 1966. - 335 с.

43.Савельев В.А. Растениеводство: учеб. Пособие / В.А. Савельев. – СПб.: Лань, 2016. –316 с.

44.Сапожников Н.А., Корнилов М.Ф. Научные основы системы удобрения в нечерноземной полосе / Н.А. Сапожников, М.Ф. Корнилов. - 2-ое изд., перераб. и доп. - Л.: Колос, 1977. - 296 с.

45.Сержанов, И.М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов. – Казань, 2013. -234 с.

46.Система земледелия Республики Татарстан: ч. 2. Агротехнологии производства продукции растениеводства. Казань: Центр инновационных технологий, 2014. - 292 с.

47.Смирнов, П.М. Агрохимия / П.М. Смирнов, Э.А. Муравин Э.А. - 2-ое изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1988. - 447 с.

48.Чекмарев, П.А. Справочник агрохимика Республики Татарстан / П.А. Чекмарев, А.А. Лукманов, И.Д. Давлятшин и др. - Казань, 2015. – 322 с.

49.Юлушев, И.Г. Система применения удобрений в севооборотах И.Г. Юлушев. - Киров, 1999. -154 с

50.Ягодин Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин и др. / Под редакцией Б.А. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1989.– 639 с.

51.Ягодин, Б. А. Агрохимия / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. – М.:Колос, 2002. - 584 с.

52.Ягодин, Б.А. Агрохимия [Электронный ресурс]: учебник / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 584 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87600>. — Загл. с экрана. (ЭБС «Лань»).

53.Krauss A. Potassium as an integral part for sustained soil fertility and efficient crop production//Bull. Inst. Hod, aklim. rosl. — 2002. — № 222. — 5-17.

54.Oktay ML, Akademir H,, Hakerlerler H,, Irget M. E., Atil H., Ari Y. Effect of applying different forms and doses of potassium on yield and some quality characteristics of potato//Ege Univ. Ziraat fac. derg. — 1997. — 34, № 1-2. 81-88.

муниципального района Республики Татарстан

Культура	Площадь	
	га	% к пашне
Озимая пшеница	328	9,8
Озимая рожь	218	6,5
Яровая пшеница	556	16,6
Ячмень	380	11,4
Овес	165	4,9
Горох	226	6,8
Яровой рапс на маслосемена	158	4,7
Картофель	221	6,6
Кукуруза на силос	181	5,4
Клевер на сено	353	10,5
Викоовсяная смесь (зеленый корм)	178	5,3
Сидеральный пар (рапс)	223	6,7
Чистый пар	160	4,8
Всего пашни	3347	100

Приложение 2

Распределение площадей пашни по степени обеспеченности подвижными формами калия* по циклам агрохимического обследования

Группа обеспеченности	Содержание подвижного калия,	2011 г.		2016 г.	
		га	%	га	%

Очень низкая	мг/кг ≤ 25	-	-	-	-
Низкая	26-50	63	1,9	70	2,1
Средняя	51-100	1320	39,4	1348	40,3
Повышенная	101-150	1284	38,4	1286	38,4
Высокая	151-250	508	15,2	492	14,7
Очень высокая	> 250	172	5,1	151	4,5
ИТОГО		3347	100	3347	100
Средневзвешенное содержание подвижных форм калия, мг/кг		128,3		125,8	

Прим.: * - по методу Кирсанова.

Приложение 3

Справочная информация для расчета экономической эффективности применения минеральных удобрений на посевах яровой пшеницы

Показатели	Годы		
	2015	2016	2017
Урожайность яровой пшеницы, т/га	2,36	2,85	3,44
Сумма NPK, кг д.в./га	50,5	54,3	82,6
в. т.ч. азот, кг д.в./га	39,7	43,2	66,2

аммиачная селитра (34.6:0:0), кг/га	110,9	120,8	185,5
в. т.ч. фосфор, кг д.в./га	6,1	6,3	9,2
аммофос (11:50:0), кг/га	12,2	12,6	18,4
в. т.ч. калий, кг д.в./га	4,7	4,8	7,2
хлористый калий (0:0:60), кг/га	7,8	8,0	12,0

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА																									
Яровая пшеница 2015 г.										N39,4P6,1K4,7															
культура		яровая пшеница		урожайность		ц/га		валовой сбор,ц		Стоимость ГСМ, р		Стоимость 1 т/км,		Стоимость 1 кВт.ч.,		расстояние, км									
сорт		Юлдыз		основной		23,60		2360		Норма высева, т/га		0,22													
площадь, га		100		побочной		23,6		2360																	
№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормомен.в объеме работы	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный оплаты тр. весь объект, руб.						
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условных, эталонных га	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов-машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников							
									марка	количество															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4		6	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1	9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43							
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7		1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1	61,00	1,64	11,48		161,82		265,28							
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КПИР-3,6	1	1	18,00	5,56	38,89		161,82		899,00							
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КСН-3	1	1	25,00	4,00	28,00		161,82		647,28							
5	Погрузка мин.удобрений	т	13,09	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1	151,00	0,09	0,61		95,12		8,25							
6	Перевозка удобрений	т	13,09	3,7	1,5		1	КАМАЗ																	
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3		2	МТЗ-1221	Amazon	1	1	56,00	1,79	12,50	0,00	183,4	93,22	327,50							
8	Инкрустация семян	т	22	4,9	0,5		1	эл.дв. ПС-10А		1	1	67,60	0,33	2,28	2,28	95,12	62,26	30,96							
9	Погрузка семян	т	22	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1	151,00	0,15	1,02		95,12		13,86							
10	Перевозка семян	т	22	3,7	2,6		1	КАМАЗ																	
11	Посев	га	100	7,7	27		2	МТЗ-1221	СЭП-3,6	2	1	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4	93,22	917,00							
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5		1	МТЗ-82	ЭКШ-6	1	1	67,00	1,49	10,45		142,68		212,96							
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1		1	МТЗ-82	СТК-5	1	1	31,70	0,66	4,64		95,12		63,01							
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4		1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1	54,00	1,85	12,96		122,26		226,41							
15	Прямое комбайнирование	га	100				3	ДОН-1500		1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5	111,08	1195,83							
16	Транспортировка зерна на ток	т	236,0					КАМАЗ																	
17	Очистка	т	236,0					эл.двиг. ОВС-25		1		40,00	5,90		123,90		69,74								
18	транспортировка зерна на склад	т	217,1					КАМАЗ																	
Всего		руб.										46,98	287,58	254,51			6678,76								
		тонн	Цена	Стоимость				на 1 га		всего		Тарифный фонд зарплаты			9791,28										
Семена - всего		22	15000	330000				Амортизация		503,43		50342,83					Доплаты:								
								Текущий ремонт		75,51		7551,42					за продукцию			2447,82					
Внесение удобрений		Количество,т	Цена	Рублей				Расход Г		Кол-во, ц		Цена		Сумма, руб					за качество и срок			9791,28			
из них органические								ДТ, ц		41,42		2800		115968,4					за классность			1272,87			
ам. Селитра		11,09	12350	136961,5				Смаз мат		0,25		2174		546,5					Повышенная оплата на уборке			13707,80			
Аммофос		1,22	26510	32342,2				6,07%											Итого доплат			27219,77			
хлористый калий		0,78	12040	9391,2				Всего		41,67		116514,9058													
Ризоагрин		0	650000	0													Отпуска			3330,99					
Унифос		0	850000	0																					
Средства защиты растений																	Доплата за стаж			6051,31					
Дифезан, кг		3	1650	4950													Итого зарплаты с отпусками			46393,35					
Пума супер 7,5, л		100	1830	183000													Всего зарплата с начислениями			58548,41					
Виал ТТ, л		55	2130	117150													в том числе на 1 гектар			585,48					
																	на 1 центнер			24,81					

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА																									
										Яровая пшеница 2016 г.				N43,2P6,3K4,8											
		культура		яровая пшеница		урожайность		ц/га		валовой сбор,ц				Норма высева, т/га		0,22		Стоимость ГСМ, р							
		сорт		Иолдыз		основной		28,50		2850								Стоимость 1 т/км,							
		площадь, га		100		побочной		28,5		2850								стоимость 1 кВт.ч.,							
																		расстояние, км							
№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормоисмен.вобъеме работы	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный оплаты тр. весь объект, руб.						
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условных, эталонных га	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов-машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников							
									марка	количество								трактористов - машинистов	вспомогательных работников						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4		6	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1		9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43						
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7		1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1		61,00	1,64	11,48		161,82		265,28						
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КПИР-3,6	1	1		18,00	5,56	38,89		161,82		899,00						
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КСН-3	1	1		25,00	4,00	28,00		161,82		647,28						
5	Погрузка мин.удобрений	т	14,14	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,09	0,66		95,12		8,91						
6	Перевозка удобрений	т	14,14	3,7	1,5		1	КАМАЗ																	
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3		2	МТЗ-1221	Amazon	1	1		56,00	1,79	12,50	0,00	183,4	93,22	327,50						
8	Инкрустация семян	т	22	4,9	0,5		1	эл.дв. ПС-10А		1	1	1	67,60	0,33	2,28	2,28	95,12	62,26	30,96						
9	Погрузка семян	т	22	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,15	1,02		95,12		13,86						
10	Перевозка семян	т	22	3,7	2,6		1	КАМАЗ																	
11	Посев	га	100	7,7	27		2	МТЗ-1221	СЭП-3,6	2	1	2	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4	93,22	917,00						
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5		1	МТЗ-82	ЗКШ-6	1	1		67,00	1,49	10,45		142,68		212,96						
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1		1	МТЗ-82	СТК-5	1	1		31,70	0,66	4,64		95,12		63,01						
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4		1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1		54,00	1,85	12,96		122,26		226,41						
15	Прямое комбайнирование	га	100				3	ДОН-1500		1	1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5	111,08	1195,83						
16	Транспортировка зерна на ток	т	285,0					КАМАЗ																	
17	Очистка	т	285,0					эл.двиг.	ОВС-25	1		3	40,00	7,13		149,63		69,74							
18	транспортировка зерна на склад	т	262,2					КАМАЗ																	
Всего		руб.											48,21	287,63	280,24			6679,42							
		тонн	Цена	Стоимость				на 1 га		всего					Тарифный фонд зарплаты			10048,24							
Семена - всего		22	15000	330000				Амортизация		503,43		50342,83					Доплаты:								
								Текущий ремонт		75,51		7551,42					за продукцию			2512,06					
Внесение удобрений из них органические		Количество,т	Цена	Рублей				Расход		Кол-во		Цена		Сумма, руб					за качество и срок			10048,24			
ам. Селитра		12,08	12350	149188				ДТ, ц		41,42		3300		136687,4					за классность			1306,27			
Аммофос		1,26	26510	33402,6				Смаз мат		0,25		2174		546,6					Повышенная оплата на уборке			14067,54			
хлористый калий		0,8	12040	9632				6,07%											Итого доплат			27934,11			
Ризоагрин		0	650000	0				Всего		41,67		137233,9773													
Унифос		0	850000	0													Отпуска			3418,41					
Средства защиты растений																									
Дифезан, кг		3	1650	4950													Доплата за стаж			6210,11					
Пума супер 7,5, л		100	1830	183000													Итого зарплаты с отпусками			47610,87					
Виал ТТ, л		55	2130	117150													Всего зарплата с начислениями			60084,92					
																	в том числе на 1 гектар			600,85					
																	на 1 центнер			21,08					

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА																				
Яровая пшеница 2017 г.										N66,2P9,2K7,2										
культура		яровая пшеница		урожайность		ц/га		валовой сбор,ц		Норма высева, т/га		0,22		Стоимость ГСМ, р		Стоимость 1 т/км,		Стоимость 1 кВт.ч.,		
сорт		Юлдыз		основной		34,40		3440										расстояние, км		
площадь, га		100		побочной		34,4		3440												
№п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Сроки проведения работ		Состав агрегата			Количество человек для выполнения нормы		Норма выработки	Количество нормисмен вобъеме работы	Затраты труда, чел. час.		Тарифная ставка за норму, руб.		Тарифный оплаты тр. весь объект, руб.	
			в физическом выражении	эталонная сменная выработка	в условных, эталонных га	начало работ	рабочих дней	марка трактора, автомобиля, комбайна	СХМ		трактористов - машинистов	вспомогательных работников			трактористов-машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	вспомогательных работников	трактористов - машинистов	
									марка	количество										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Вспашка	га	100	7,7	142,4		6	МТЗ-1221	ПН-3-35	1	1		9,80	10,20	71,43		183,4		1871,43	
2	Закрытие влаги	га	100	7,7	17,7		1	ДТ-75	БЗТС-1	24	1		61,00	1,64	11,48		161,82		265,28	
3	Культивация предпосевная	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КПИР-3,6	1	1		18,00	5,56	38,89		161,82		899,00	
4	Рыхление почвы	га	100	7,7	21,5		2	МТЗ-82	КСН-3	1	1		25,00	4,00	28,00		161,82		647,28	
5	Погрузка мин.удобрений	т	21,59	4,9	0,5		1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,14	1,00		95,12		13,60	
6	Перевозка удобрений	т	21,59	3,7	1,5		1	КАМАЗ												
7	Разбрасывание удобрений	га	100	7,7	22,3		2	МТЗ-1221	Amazona	1	1		56,00	1,79	12,50	0,00	183,4	93,22	327,50	
8	Инкрустация семян	т	22	4,9	0,5		1	эл.дв. ПС-10А		1	1	1	67,60	0,33	2,28	2,28	95,12	62,26	30,96	
9	Погрузка семян	т	22	3,7	2,6		1	МТЗ-82	ПЭ-0,8	1	1		151,00	0,15	1,02		95,12		13,86	
10	Перевозка семян	т	22	3,7	2,6		1	КАМАЗ												
11	Посев	га	100	7,7	27		2	МТЗ-1221	СЭП-3,6	2	1	2	20,00	5,00	35,00	70,00	183,4	93,22	917,00	
12	Прикатывание	га	100	7,7	18,5		1	МТЗ-82	ЗКШ-6	1	1		67,00	1,49	10,45		142,68		212,96	
13	Подвоз воды	т	21	3,7	1,1		1	МТЗ-82	СТК-5	1	1		31,70	0,66	4,64		95,12		63,01	
14	Опрыскивание	га	100	4,9	5,4		1	МТЗ-82	ОП-2000	1	1		54,00	1,85	12,96		122,26		226,41	
15	Прямое комбайнирование	га	100				3	ДОН-1500		1	1	1	12,00	8,33	58,33	58,33	143,5	111,08	1195,83	
16	Транспортировка зерна на ток	т	344,0					КАМАЗ												
17	Очистка	т	344,0					эл.двиг.	ОВС-25	1		3	40,00	8,60		180,60		69,74		
18	транспортировка зерна на склад	т	316,5					КАМАЗ												
Всего		руб.											49,74	287,97	311,21			6684,11		