

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Кафедра общего земледелия, защиты растений и селекции

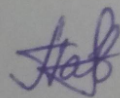
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

БАКАЛАВРА

по направлению «агрономия» на тему:

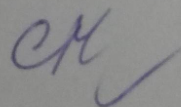
«Оценка баланса гумуса в системе севооборотов СХПК «АФ
Рассвет» Кукморского муниципального района Республики Татарстан»

Выполнил – студент Б151- 01 группы
4 курса агрономического факультета



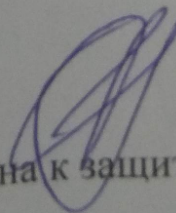
Павлов Р.П.

Научный руководитель
кандидат с.-х. наук, доцент



Сабирова Р.М.

Зав. кафедрой, Член. корр. АН РТ,
доктор с.-х. наук, профессор



Сафин Р.И.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(протокол № 12 от 13.06.2019 г.)

Казань – 2019 г

Оглавление

Введение.....	3
1.Обзор литературы.....	5
2. Задачи, методика и условия проведения исследования.....	16
2.1. Общие сведения о хозяйстве.....	16
2.2 Агрохимическая характеристика почв хозяйства.....	18
2.3 Севообороты и структура посевных площадей.....	23
2.4 Методика проведения исследований.....	24
3. Результаты исследований.....	25
3.1 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №1	24
3.2 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №2.....	27
3.3 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №3.....	30
3.4 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №4.....	32
3.5 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №5.....	35
3.6 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №6.....	38
4. Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды	40
4.1. Охрана природы и окружающей среды.	40
4.2. Безопасность жизнедеятельности	41
4.3 Физическая культура на производстве.....	42
5. Выводы	43
Список литературы.....	44
Приложения.....	47

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время возрастающая интенсивность землепользования и природной среды в целом повышает эрозионный риск почв и возможность экологических кризисов в сельском хозяйстве. Экосистема почва-растение является важнейшим звеном в локальных и глобальных биогеохимических циклах воды, кислорода, углерода, азота, фосфора, серы. Разрушение, деградация и истощение почвы в мире стали чрезвычайно тревожными. Дальнейшее разрушение почвенного покрова не только усилит возникающие негативные явления в природе, но и может вызвать катастрофические экологические нарушения всей биосферы. Выступая на третьем съезде Докучаевского общества почвоведов Российской академии наук, академик Г. В. Добровольский отметил: "человек возомнил себя мастером, вызовом XXI века является деградация и разрушение почв. У нас уже есть угроза экологической безопасности", - сказал академик. Г. В. Добровольский. Использование органических и минеральных удобрений снизилось за последние 10-15 лет. Общий баланс питательных веществ в почве отрицательный (минус 100 кг / га). Это означает, что мы живем за счет естественного плодородия почвы.

В настоящее время аграрной наукой накоплено достаточно доказательств того, что длительное использование любой почвы под полевые культуры с несбалансированным внесением удобрений рано или поздно приведет к острой потребности в питательных веществах. Только путем регулирования биогенного цикла в сельском хозяйстве создаются условия для успешной интенсификации сельскохозяйственного производства, для устойчивого повышения его продуктивности при одновременном снижении затрат.

Плодородие почвы снижается только там, где человек пренебрегает факторами активного воздействия на почву, без научного подхода эксплуатирует землю, т. е. без учета направления биологического цикла каждого жизненно важного элемента ее плодородия. Это обуславливает необходимость углубленного изучения биогенной миграции питательных веществ рас-

тений, биологического цикла и их хозяйственного баланса в конкретных почвенно-климатических условиях. Данная работа посвящена решению задачи оптимизации и воспроизводства плодородия почв применительно к СХПК "А Ф Рассвет" Кукморского муниципального района Республики Татарстан

1. Обзор литературы

В последнее десятилетие, организации рационального использования природных ресурсов и проблема защиты окружающей среды от техногенного загрязнения были в центре внимания общественности [11]. На фоне этих, принявших характер экологического кризиса, проблем в сельском хозяйстве российского агропромышленного комплекса наметились тенденции, угрожающие в ближайшее десятилетие снижением плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур. Мы говорим о негативных тенденциях в динамике процессов циркуляции и баланса питательных веществ в почвах сельскохозяйственных предприятий. Суть определения баланса питательных веществ в сельском хозяйстве заключается в сравнении их периода и потребления из разных источников почвы. Известно, что созданная человеком искусственная агроэкосистема была биологически очень эффективной. Они обеспечивают продовольствием все большее число людей на Земле. Но, в отличие от природных систем, они экологически неустойчивы. Для поддержания экологически сбалансированных агроэкосистем человеку необходимо постоянно заботиться о поддержании плодородия почвы, то есть о поддержании плодородия почвы. о сохранении или увеличении в почве запасов гумуса и питательных веществ возделываемых культур. Роль гумуса хорошо известна. Он является источником углерода для растений, улучшает физические и химические свойства почвы, усиливает ее биологическую активность, выполняет санитарно-гигиеническую роль в охране биосферы. Питательные вещества являются строительным материалом для растений и культур [21]. Отечественное сельское хозяйство ведется с резко отрицательным балансом гумуса и основных питательных веществ. Россия 15 лет отстает от развитых стран в развитии технологий и multifunctional технических систем обработки почвы, посева и уборки урожая. В результате энергоемкость сельскохозяйственного производства не снизилась (на 10-15%), при этом во Франции она снижается на 70%, в США — на 71, в Англии — на 72, в Япо-

нии — на 75%. Следовательно, потребление энергии в традиционной системе обработки почвы достигает 1200 МДж / га и выше, а при использовании комбинированных модулей 420 МДж / га, т. е. в 3 раза меньше. В результате, мы тратим от 1,5 до 5,0 человеко — часов на производство единицы продукции, а в развитых странах-от 0,12 до 0,26 человеко-часов. Использование энергоемких технологий разрушения и истощения почв привело к развитию несбалансированных сельскохозяйственных систем, которые не могут нормально функционировать и давать стабильные урожаи. Почвы подвергаются комплексной деградации (эрозия, дефляция, потеря гумуса, переуплотнение, техногенное загрязнение, вторичное засоление и др.).) [31]. По имеющимся данным, снижение содержания органического вещества и его наиболее ценной части - гумуса - за последние 70-100 лет достигло 40-60%. За этот период содержание гумуса в дерново-подзолистых почвах снизилось с 3,4-4,3 до 2 и менее процентов, а за последние 40 лет снизилось более чем на 50% . По сводным данным РААС, в пахотных почвах Нечерноземной зоны их квазислучайность за десятилетие снизилась на 0,5%. Особую озабоченность вызывает увеличение потерь гумуса в Брянской, Ивановской, Рязанской, Смоленской, Тульской и Ярославской областях, в почвах которых в среднем теряется около 600 кг/га гумуса в год, или около 1% его общей массы[2].

Такая тенденция минерализации органического вещества в почве характерна не только для дерново-подзолистых почв, но и для других типов.

В почвах, используемых в сельскохозяйственном производстве Западной Европы, снижение количества гумуса за 100 лет составило 20-67% и этот процесс еще не стабилизировался [30]. На Опытной станции штата Канзас количество органического вещества в почве уменьшилось на 36,2% за 42 года по сравнению с исходным содержанием. Используемый навоз и сидерат лишь замедлили его снижение, но не изменили направления процесса [30].

Поэтому главная задача современного сельского хозяйства-остановить сокращение органического вещества в почве и обеспечить его воспроизводство.

Имеются положительные примеры накопления органического вещества в дерново-подзолистых почвах, что характерно как для отдельных хозяйств, так и для административных районов и областей. В последние годы в Ленинградской и Московской областях сформировался бездефицитный баланс гумуса. Но это лишь указывает на возможность воспроизводства органического вещества в дерново-подзолистых почвах, поскольку на остальной обширной территории зоны продолжается снижение содержания гумуса в пахотных почвах[21].

Бездефицитный баланс органического вещества в почве зависит от соотношения происходящих в ней процессов минерализации и гумификации. Интенсификация сельского хозяйства способствует укреплению первого из них. Потери гумуса в почве связаны с пахотной культурой, перепадом почвы, применяемой технологией, внесением удобрений и другими особенностями. В настоящее время они колеблются от 0,3-0,4 до 1,7-2,1% под зерновыми (89,22) до 2-4% под пропашными культурами [18].

В отличие от естественных растительных сообществ, поступление растительных остатков в сельскохозяйственные почвы происходит в меньших количествах, так как образование биомассы происходит путем отчуждения от поля [12].

Корневые и растительные остатки растений в основном представлены клетчаткой и другими азотсодержащими соединениями, которые ежегодно смешиваются с массой пахотного слоя и в условиях хорошей аэрации подвергаются быстрому разложению, не оказывая заметного влияния на накопление гумуса. Содержание и запасы органического вещества в почвах традиционно служат основным критерием оценки почвенного плодородия, а в последние годы все больше рассматриваются с точки зрения экологической устойчивости почв как компонента биосферы[5]. Органическое вещество в целом и его отдельные группы влияют на агрономические свойства почв. Циклические процессы синтеза и трансформации органического вещества в агроэкосистеме являются основой биогеохимических циклов всех элементов.

В свою очередь, эти циклические процессы играют важную роль в воспроизводстве свойств почвы, лежащих в основе ее плодородия[3].

Мировой опыт и опыт наших отдельных регионов показывают, что получение стабильно высоких урожаев без применения удобрений и высоких почвенно-энергосберегающих технологий невозможно, так как именно эти две составляющие дают большую часть урожая, сохраняя почву и экономя энергоресурсы.

С 1840 года в практике мирового земледелия господствует основной экологический принцип: соблюдение открытого Ю. Либиха закон возврата питательных веществ, извлеченных из почвы под посевы или иным образом. С тех пор основным рычагом управления плодородием почв стала компенсация выноса питательных веществ путем внесения их в почву в виде органических, а затем минеральных удобрений (в том числе известьсодержащих).

Соблюдение закона возврата урожая привело к 40-50 и более урожаям зерновых с 1 га [13].

Впервые Д. Н. рассчитал баланс питательных веществ для сельского хозяйства нашей страны. Прянишников. Еще в 30-е годы он писал, что при расчете выноса питательных веществ будущим урожаем и соответствующих сумм компенсации не стоит слепо следовать тезису Либиха о полном возврате всех элементов питания, взятых растениями из почвы. Допустимым дефицитом азота Прянишников считал 14 кг/га и предполагал, что это количество может поступать из воздуха за несимбиотической фиксации, дефицит калия (21-22 кг / га) будет восполняться из почвы (учитывая ее большие запасы в ней), фосфор, по его мнению, необходимо возвращать полностью или даже с избытком при удалении. Однако, эти инструкции применимы к средней урожайности (порядка 20-25 кг/га в зерне) и не могут быть использованы в условиях интенсивного земледелия, когда урожай резко возросло [4].

В настоящее время, в условиях интенсивного земледелия, исследование баланса питательных веществ имеет особое значение, так как решение проблем увеличения сельскохозяйственного производства все больше за-

висит от рационального питания растений, от воздействия на почву в благоприятных направлениях.

А. В. Петербургский [22] на основе обобщения данных о балансе питательных веществ в стране показал, что за счет постоянного увеличения предложения и применения минеральных удобрений и увеличения использования органических удобрений баланс азота, фосфора и калия в сельском хозяйстве страны в целом улучшается. Однако, как отмечает автор, положительный баланс достигнут только по фосфору (на 5% больше, чем израсходовано к урожаю), а азот и калий находятся в дефиците. Эти средние показатели по стране в какой-то мере позволяют судить о состоянии баланса питательных веществ, но более объективную картину должны дать результаты определения баланса в той или иной местности, поскольку разные районы сельского хозяйства страны отличаются набором культур и обеспеченностью их удобрениями. На основании анализа данных по балансу питательных веществ А. В. Петербургский отмечает, что наибольшее количество минеральных удобрений в нашей стране вносится под хлопок, сахарную свеклу, овощные культуры, картофель; доступность удобрений для зерновых и кормовых культур, а также подсолнечника значительно хуже, хотя эти группы культур занимают основные площади. Естественно, что при интенсификации сельского хозяйства, без должного участия в нем удобрений, происходит процесс истощения продовольственных запасов почвы, а баланс питательных веществ отрицательный. Из-за высокой товарности сельского хозяйства нарушается естественный круговорот питательных веществ.

Иная ситуация, когда в процесс интенсификации сельского хозяйства наряду с органическими включаются все большие объемы минеральных удобрений. Удобрения помогают не только компенсировать отчужденные из почвы питательные вещества, но и создать активный баланс питательных веществ в сельском хозяйстве. Хорошим примером в этом плане является практика ведения сельского хозяйства в Татарстане. Так, в сороковые годы степень восполнения питательных веществ (в процентах от выноса) со-

ставляла азот-28,7; фосфор-20,9 и калий-35,6, в том числе за счет минеральных удобрений соответственно 0,2; 1,3; и 1,1 % [18].

С увеличением использования минеральных удобрений, по данным Г. С. Егорова [7], резко улучшился баланс питательных веществ, а доля минеральных удобрений в его активе достигла 56,4% по фосфору, 40,3% по АЗОТу и 21,4% по калию.

К 1980 году баланс питательных веществ улучшился еще больше, а азот, фосфор и калий были компенсированы минеральными удобрениями соответственно 41,0; 62,2; 31,8 % [12].

Однако следует отметить, что с увеличением роли минеральных удобрений в создании активного баланса питательных веществ в сельском хозяйстве роль органических удобрений в этом процессе никоим образом не уменьшается. “Особая роль навоза - писал Д. Н. Прянишников, - в общей системе удобрения состоит том, что ее использование является основным средством обратного вовлечения в круговорот веществ в земледелии тех количеств питательных веществ, которые были сделаны заводом из почвы и вносимые в почву с удобрениями”[16].

Цикл каждого питательного вещества имеет свои особенности, поэтому баланс азота, фосфора, калия и других элементов определяется по-разному.

Возделывание сельскохозяйственных культур при недостаточном использовании органических и минеральных азотных удобрений, при отсутствии бобовых в севообороте (или низкой урожайности) приводит к постоянной потере азота, а также гумуса почвы [15].

Азотный цикл в хозяйстве тесно связан с видовым составом сельскохозяйственных культур и уровнем товарности сельскохозяйственной продукции, чем выше товарность, тем меньшее количество азота возвращается в почву в составе навоза. Будучи наиболее подвижным элементом, азот с избыточной влагой легко теряется при выщелачивании. Кроме того, существуют газообразные потери этого элемента из почвы вследствие денитрифика-

ции[22]. Минерального азота в почве пополняются за счет органических – легкогидролизуемые, трудносгораемых свои резервы. Интенсивность трансформации определяется условиями минерализации и качественным составом гумуса. Следовательно, оптимизация азотного питания в полной мере связана с внесением минеральных удобрений и гумусовым состоянием пахотных почв. Именно азот, содержащийся в гумусе, и количество органических и минеральных удобрений определяют его основные статьи баланса и рацион культурных растений [13,19, 22].

Количество азота, поступающего в почву с атмосферными осадками – это небольшие, 2-6 кг/га в год [8]. Данные по оценке несимбиотической азотфиксации в литературе противоречивы. Одни авторы [3,9,21] считают, что азотфиксация свободноживущими микроорганизмами на пашне составляет не более 5 кг/га в год; другие [6,19,31] считают, что эта величина может быть значительно больше (20-26 кг/га в год). Существуют также различные мнения о научно-исследовательской работе по симбиотической азотфиксации бобовых, особенно при использовании азотных удобрений. Ряд авторов [10,9,25] при использовании азотных удобрений в высоких дозах для бобовых культур отмечают угнетение образования клубеньков на их корнях в результате этого снижения азотфиксирующей способности симбиотических микроорганизмов. Другие [11,19,25,28,34] считают, что клубеньковые бактерии не всегда способны удовлетворить потребность бобовых в азоте. Особенно в первый период развития необходимы минеральные азотные удобрения для бобовых, и если почва не содержит достаточного количества легкоусвояемого азота, то так называемая “стартовая доза” азота (20 кг/га) не оказывала никакого влияния ни на урожайность, ни на накопление азота растениями. При более высоких дозах азота, хотя клубеньки на корнях образовались позже, скорость их развития в дальнейшем увеличивается и их количество становится больше, чем на плохом азотном фоне. Благодаря удачному сочетанию обоих источников азота при использовании бобовых происходит увеличение урожайности и общее удаление азота. Считается, что благодаря

симбиотической фиксации накапливается $2/3$ общего удаления азота бобовыми.

Цикл фосфора в сельском хозяйстве несколько иной. Фосфора в почве содержится значительно меньше, чем азота, а доступность фосфатов у растений низкая, как из гумуса, так и из минеральных соединений [20]. Приток фосфора в почву и из атмосферы практически отсутствует [23]. Единственным источником естественного улучшения фосфатного режима почв является биологическое накопление в верхних горизонтах за счет откачки фосфора из нижних горизонтов корнями растений. Но темпы биологического накопления фосфора значительно отстают от темпов отчуждения фосфора из сельскохозяйственных культур, тем более что значительная часть фосфора накапливается в урожае товарной продукции, которая безвозвратно отчуждается из экономики. Вполне понятно, что круговорот фосфора в сельском хозяйстве без его внесения с удобрениями развивается односторонне и приводит к отрицательному балансу [30]. Положительным моментом в круговороте фосфора является то, что, в отличие от азота, он практически не вымывается; нет газообразных потерь этого элемента. Поэтому потери фосфора в сельском хозяйстве в основном связаны только с вывозом сельскохозяйственных культур, хотя возможны потери от эрозии, если не используется система защиты почв сельского хозяйства [24].

В стране только $2/3$ потребностей зерновых культур в фосфоре удовлетворяется за счет применения фосфорных удобрений; в некоторых районах страны фосфора с урожаем вывозится гораздо больше, чем вносится с органическими и минеральными удобрениями. Большинство пахотных почв все еще далеки от оптимального обеспечения фосфором, а поставки фосфорных удобрений в сельское хозяйство не удовлетворяют их потребности. Площади почв с низким содержанием фосфора в 1971-1981 гг. сократились на 10%, но все же значительные площади пахотных почв (41,9% обследованных) являются очень низко - и малопродуктивными [27].

Цикл калия также имеет свои особенности. Содержание калия в почвах больше, чем азота и фосфора. Суглинистые и глинистые почвы обычно содержат 2-2, 5, а иногда и до 3% калия от сухой массы[17]. Несмотря на высокое содержание валового калия, потребность растений в питании калия не всегда может быть удовлетворен за счет почвы, из-за слабой подвижности соединений калия в почве. И доступных форм калия (обменно-поглощенных и водорастворимых) содержатся в почвах в количестве 1-2 % от валового [19].

Кроме того, калиевый режим в почве связан с процессами фиксации и мобилизации, которые по-разному протекают в разных почвах и оказывают влияние на питание растений этим элементом.

Распределение калия в растениях, по сравнению с азотом и фосфором, различно: в зерновых, занимающих наибольшую долю посевных площадей, содержание калия в соломе больше, чем в зерне. В связи с этим в хозяйствах, где преобладают зерновые культуры, отчуждение калия с товарной продукцией происходит в меньших количествах, чем азота и фосфора. Когда солома используется на подстилку или корма для скота, калий в нем возвращается с навозом в поле и может быть повторно использован растениями. Однако ежегодные потери калия из почвы в результате его удаления посевами достаточно велики. Следует иметь в виду, что определенное количество удаления калия действительно может быть занижено, так как калий может вымываться из растений в течение вегетационного периода осадками в количестве 20-35 кг/га [13].

В отличие от фосфора, калий может выщелачиваться из почвы, как показали исследования, проведенные в лизиметрах. По данным Е. И. Ломако [26], выщелачивание калия из почв среднеглинистого механического состава колеблется в пределах 3-5% от внесенного количества, на глинистых-1,6 – 2,4 %. По мнению того же автора, значительную часть потребления калия из почвы могут составлять потери от водной эрозии.

Во входящие статьи баланса калия, помимо поступления калия с удобрениями и посевным материалом, включается его выпадение с осадками (5 кг/га в год). Поскольку последние два незначительны, то очевидно, что органические и минеральные калийные удобрения играют важную роль в поддержании благоприятного калийного цикла в сельском хозяйстве, поскольку, как показали расчеты [18], при недостаточном применении удобрений калиевый баланс снижается с большим дефицитом.

Обобщение вышеизложенного материала свидетельствует о том, что с повышением уровня химизации сельского хозяйства и связанным с этим увеличением урожайности сельскохозяйственных культур значительно увеличивается вынос питательных веществ из почвы, что в определенных условиях может привести к дефициту определенных питательных веществ, что в дальнейшем будет сдерживать рост сельскохозяйственных культур. По этому вопросу Д. Н. Прянишников указывал: "мы должны так строить наше равновесие... чтобы не только механически учесть увеличение выноса питательных веществ при желаемом увеличении урожайности, но и уменьшить дефицит до приемлемой величины, при которой известное перераспределение ставится на истощение почвы, без этого условия невозможно придать посевам устойчивую тенденцию к увеличению" [24].

Следовательно, рассмотрение питательных веществ является основой для рационального и эффективного использования органических и минеральных удобрений в получении высоких и устойчивых урожаев при одновременном повышении плодородия почв.

Поскольку даже в пределах одного и того же хозяйства поля севооборота могут иметь разную историю, а значит и разный уровень плодородия почвы, важным моментом является изучение баланса элементов питания в каждом поле севооборота, под каждой культурой. По этому поводу А. В. Петербургский писал: "наибольшее значение для повышения эффективности внесения удобрений имеют данные о питательном балансе, полученные непосредственно из хозяйства по каждому полю севооборота.... Без таких данных не-

возможно сделать научно обоснованное применение хозяйства для снабжения минеральными удобрениями. Баланс питательных веществ должен изучаться в каждом поле севооборота " [24].

Учитывая возможность представления о состоянии цикла и балансе питательных веществ в конкретных почвенно-климатических и хозяйственных условиях, нами была поставлена цель изучить его состояние в условиях АПК "Агрофирма Рассвет" Кукморского муниципального района Республики Татарстан.

II. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общие сведения о хозяйстве.

СХПК «Агрофирма Рассвет» основано в 2006 года на базе СХПК «Рассвет», созданного в 1959 году. Центральной усадьбой СХПК «Агрофирмы Рассвет» является деревня Нырья Кукморского муниципального района Республики Татарстан. По территории колхоза протекает река Бу-рец. Территория хозяйства имеет волнистый рельеф. Склоны, прилегающие непосредственно балкам и оврагам, покатые, поэтому здесь почвы подвергаются смыву.

Землепользование колхоза представляет компактную форму общей площадью 4318 га, из них 3840 га сельхозугодий, в том числе пашни 3281 га, пастбищ 308 га, сенокосов 252 га.

СХПК «Рассвет» имеет 1261 га посева зерновых и зернобобовых культур. Озимые культуры: озимая пшеница, рожь и тритикале, возделываемые в хозяйстве на площади 330 га, в структуре зерновых культур занимают –26,1% .

Основной культурой в хозяйстве является ячмень, который высевается на площади в «Агрофирме Рассвет» 931 га, что составляет 34,1% от всех посевов зерновых культур.

Существующее производственное направление хозяйства определяется производством молока. Все мероприятия, предусмотренные системой земледелия, направленные на увеличение объёмов производства, повышение продуктивности с/х угодий и улучшение качества продукции. СХПК «Агрофирма Рассвет» занимается разведением, совершенствованием племенного молодняка свиней крупной белой породы и имеет лицензию на их

реализацию, а в растениеводстве - производством, реализацией сортовых семян картофеля, зерновых культур. Хозяйство работает над возделыванием новых сортов зерновых культур и картофеля, совершенствованием племенного молодняка свиней и развивает производство племенного молодняка КРС.

2.2. Агрохимическая характеристика почв хозяйства

Почвы СХПК «Рассвет» дерново-подзолистые составляет 1985 га, серые лесные-1464 га, что составляют 57,5 и 42,5% от всей площади соответственно. В таблице 1 показаны агрохимические показатели почвы данного хозяйства.

Таблица 1 - Распределение площади пашни по агрохимическим показателям почвы, 2018 г

Агрохимический показатель	Метод определения	Группа	Значение показателя	Площадь пашни	
				га	%
Содержание гумуса, %	По Тюрину	Очень низкое	0-2,0	-	-
		Низкое	2,1-4,0	110	3,2
		Среднее	4,1-6,0	2450	71
		Повышенное	6,1-8,0	680	18
		Высокое	8,1-10,0	209	7,8
		Очень высокое	более 10,0	-	-
		Итого	-	3499	100
Содержание подвижного фосфора, мг/кг	По Кирсанову	Очень низкое	0 – 26	-	-
		Низкое	26 – 51	1180	34
		Среднее	51 – 101	890	26
		Повышенное	101 – 151	1305	37,5
		Высокое	151 – 251	74	2,5
		Очень высокое	> 251		
		Итого	-	3499	100
Содержание обменного калия мг/кг	По Кирсанову	Очень низкое	0 – 41	-	-
		Низкое	41 – 81	250	7,2
		Среднее	81 – 121	490	14,2
		Повышенное	121 – 171	2149	62,3
		Высокое	171 – 251	560	16,3
		Очень высокое	>251		
		Итого	-	3449	100

Кислотность Почвы рН сол.	Очень сильно кислая	<4,0	-	-
	Сильно кис- лая	4,1-4,5	-	-
	Среднекислая	4,6-5,0	44	1,2
	Слабокислая	5,1-5,5	935	27,1
	Близкая к нейтральной	5,6-6,0	2470	71,7
	Нейтральная	6,1-7,0		
	Итого	-	3449	100

По таблице 1 можно сказать, что в наибольшей площади хозяйства (2450 га пашни) содержание гумуса среднее - 4,1- 6,0 % ,подвижного фосфора - повышенное - 101-151мг/кг почвы , обменного калия повышенное 121-171 мг/кг почвы , рН - близкая к нейтральной - 5,6 - 6,0 что составляет 71, 37,5 ,62,3 , и 71,7% от всей площади хозяйства соответственно.

2.3. Севообороты и структура посевных площадей

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

Таблица 2 – Структура посевных площадей, 2015-2017 гг.

Культура	2015г		2016г		2017 г		За 3 года	
	га	%	га	%	га	%	га	%
Пашня	3499	100	3499	100	3499	100	10497	100
Чистый пар	126	3,6	170	4,9	150	4,3	446	4,3
Всего посевов	3374	96,4	3329	95,1	3349	95,7	10052	95,7
Всего зерновых	1619	46,3	1270	36,3	1420	40,6	4309	41,1
В т.ч. озимые зерновые	370	10,6	310	8,9	340	9,7	1020	9,7
Из них озимая рожь	90	2,6	50	1,4	80	2,3	220	2,1
Озимая пшеница	140	4	150	4,3	190	5,4	480	4,6
Тритикале	140	4	110	3,2	70	2	320	3
Яровые зерновые	1249	35,7	960	27,4	1080	30,8	3289	31,3
Из них яровая пшеница	100	2,9	80	2,3	150	4,3	330	3,1
Ячмень	859	24,5	620	17,7	600	17,1	2079	19,8
Овес	140	4	120	3,4	70	2	330	3,1
Горох	100	2,9	120	3,4	110	3,1	330	3,1
Кукуруза на зерно	-	-	-	-	100	2,9	100	1
Вика	50	1,4	20	26,8	50	1,4	120	1,2
Рапс	-	-	100	2,9	90	2,5	190	1,8
Картофель	90	2,6	120	3,4	90	2,6	300	2,9
Рапс на масло-семена	85	2,4	-	-	-	-	85	0,8
Кормовые культуры	1580	45,1	1839	52,5	1729	49,4	5148	49
В т.ч. мн. травы	800	22,9	835	23,7	800	22,9	2435	23,2
Кукуруза	150	4,3	160	4,6	200	5,7	510	4,9
Кормосмеси	495	14,1	664	19	529	15,1	1688	16
Одн. травы	120	3,4	180	5,2	200	5,7	500	4,8

Агрохимическая роль отдельных сельскохозяйственных культур и различных севооборотов в сохранении и повышении почвенного плодородия общеизвестна. Растения являются сильнодействующим фактором воспроизводства запасов органических веществ в почве.

Одно и тоже растение, последовательно выращиваемое на одном и том же месте, год от года родится хуже, а потом и вовсе родиться не может, тогда как другого рода растение на том же месте прорастает успешно. Известно, что эффективность от чередования культур выше тогда, когда они сильно отличаются между собой биологическими особенностями и агротехникой возделывания. Севообороты, с правильно подобранным чередованием культур, позволяют избежать почвоутомления, сдерживать распространение болезней сельскохозяйственных растений. Рациональное использование земельных угодий и повышение плодородия почв, а также урожайности возделываемых культур возможно только при правильной организации территории с введением системы севооборотов. Севооборот - это главный элемент, база научно-обоснованной системы земледелия. Все другие основные части земледелия дают положительный эффект, если они применяются в севообороте. В настоящее время в хозяйстве освоено 6 севооборотов далее приводится схема севооборотов и размещение культур в 2018 году.

Севооборот № 1 Полевой.

Площадь 426 га.

Средний размер поля 85,2 га.

№ поля	Площадь	культура
1	100	мн травы
2	73	одн травы
3	87	оз рожь
4	86	ячмень
5	80	мн травы

Севооборот № 2 Полевой.
Площадь 165 га.
Средний размер поля 55 га.

№ поля	Площадь	культура
1	30+30	картофель
2	22+31	одн травы
3	52	оз рожь

Севооборот № 3 Почвозащитный.
Площадь 420 га
Средний размер поля 84 га.

№ поля	Площадь	культура
1	73	одн травы
2	25+33+38	ячмень
3	75	мн травы
4	66+30	мн травы
5	80	мн травы

Севооборот № 4 Полевой.
Площадь 478 га
Средний размер поля 119,5 га.

№ поля	Площадь	культура
1	132	ячмень
2	60+61	горох
3	112	оз пшеница
4	113	яр пшеница

Севооборот № 5 Полевой.

Площадь 656 га

Средний размер поля 109 га.

№ поля	Площадь	культура
1	93	оз. Рожь
2	90	яр пшеница
3	107	ячмень
4	137	мн травы
5	139	мн травы
6	90	одн травы

Севооборот № 6 Полевой.

Площадь 445 га

Средний размер поля 111 га.

№ поля	Площадь	культура
1	89+11	ячмень
2	52+44	одн травы
3	60+74	оз рожь
4	88+27	яр пшеница

2.4 Методика проведения исследований

Исследования баланса пищевого режима пахотных почв в системе земледелия СХПК «Агрофирма Рассвет» Кукморского муниципального района Республики производились на основе фактических данных по количеству посевных площадей, урожайности сельскохозяйственных культур, валовым сбором урожаев и количества внесенных удобрений. Материалы об урожайности, посевных площадях, валовых сборах и внесенных удобрениях были взяты из статистических отчетов хозяйства

Нормативные данные по выносу азота, фосфора и калия на 1 центнер урожая основной и побочной продукции сельскохозяйственных культур были взяты из рекомендации кафедры агрохимии и почвоведения. Эти материалы позволяют получить более объективные результаты по данной проблеме, т.к. они получены в условиях Предкамской зоны и несомненно более объективны для решения поставленных задач.

Расчет баланса гумуса в посевах сельскохозяйственных культур производился по каждому севообороту с осуществлением промежуточных расчетов по структуре фитомассы растений, содержанию в них азота, его потреблению растениями из удобрений, растительных остатков и с учетом симбиотической функции азота бобовыми растениями .

Расчеты проводились на компьютере с использованием пакета анализов Microsoft Office Excel 2010.

3. Результаты исследований

3.1 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №1

Севооборот № 1 включает пять полей общей площадью 426 га средний размер поля 85,2 га. Общие потери гумуса за счет минерализации приводятся в таблице 3.

Таблица 3

Минерализация гумуса по севообороту №1 за 2018 год.

Культуры	содержание гумуса в %	Валовое содержание гумуса т/га	Коэффициент минерализации	Минерализация (потери) гумуса т/га
мн. травы	4,3	129	0,0037	0,48
одн. травы	4,0	120	0,0051	0,61
оз. рожь	4,7	141	0,0060	0,85
ячмень	4,2	126	0,0060	0,76
мн. травы	4,8	144	0,0037	0,53

Самые большие потери гумуса за счет минерализации гумуса отмечались на третьем поле севооборота 0,85 т/га (табл.85). Наименьшие потери гумуса наблюдались под многолетними травами. Восполнения потерь гумуса происходила за счет корневых и пожнивных остатков. Данные по расчету накопления гумуса из корневых и пожнивных остатков приводятся в таблице 4.

Таблица 4

Накопление гумуса из корневых и пожнивных остатков по севообороту №1 за 2018 год.

Культуры	Урожайность ц/га	Коэффициенты выхода корневых и пожнивных остатков	Валовый выход корневых и пожнивных остатков т/га	Коэффициенты гумификации растительных остатков	Образуется гумус из пожнив, и корневых остатков т/га
мн. травы	56	1,7	9,52	0,15	1,43
одн. травы	29	0,9	2,61	0,15	0,39
оз. рожь	36	1,1	3,96	0,15	0,59
ячмень	44	0,9	3,96	0,15	0,59
мн. травы	56	1,7	9,52	0,15	1,43

Наибольшие накопления гумуса в 2018 году отмечались на первом и пятом полях севооборота (табл.4). Сопоставляя данные расходной части гумуса приведенные в третьей таблице с ее приходной частью видим положительный баланс гумуса на первом и пятом полях севооборота (таблица 5). По остальным полям складывается небольшой отрицательный баланс гумуса. В целом по севообороту складывается положительный баланс гумуса. Потери гумуса в виде ее минерализации на 137 % восполняются органикой в виде корневых и пожнивных остатков, главным образом за счет многолетних трав.

Таблица 5

Баланс гумуса по севообороту №1 за 2018 год.

Культуры	Образу- ется гумус из пожнив, и корне- вых остатков т/га	Минера- лизация (потери) гумуса т/га	Баланс гу- муса + –	Норматив баланса %
мн. травы	1,43	0,48	0,95	298
одн. травы	0,39	0,61	-0,22	64
оз. рожь	0,59	0,85	-0,26	69
ячмень	0,59	0,76	-0,17	78
мн. травы	1,43	0,53	0,90	270
<i>Итого по се- вообороту</i>	<i>4,43</i>	<i>3,23</i>	<i>1,2</i>	<i>137</i>

3.2 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №2

Второй севооборот наименьший в хозяйстве как по размеру так и по количеству полей. Общая площадь севооборота составляет 165 га количество полей всего три состоящие из пяти участков. Средний размер поля 55 га. Возделываются картофель однолетние травы и озимая рожь. Расчеты по минерализации гумуса во втором севообороте приведенные в таблице 6 указывают на большие потери гумуса на поле где возделывался картофель. Здесь с каждого гектара пашни терялось 2,1 т гумуса это примерно в 2 раза больше чем на полях где возделывались однолетние травы и рожь.

Таблица 6

Минерализация гумуса по севообороту №2 за 2018 год.

Культуры	содержание гумуса в %	Валовое содержание гумуса т/га	Коэффициент минерализации	Минерализация (потери) гумуса т/га
Картофель	5,6	168	0,0125	2,10
одн. травы	4,1	123	0,0051	0,63
оз. рожь	4,1	123	0,0060	0,74

Расчеты по восполнению гумуса за счет корневых и пожнивных остатков по севообороту №2 представлены в таблице 7. Как видим из таблицы по полям занятых картофелем и однолетними травами примерно одинаковое количество восполняемого гумуса 0,35 т/га по картофелю и 0,39 т/га по однолетним травам. Больше всего гумуса во втором севообороте образовалось на поле засеянным озимой рожью 0,59 т/га

Таблица 7

Накопление гумуса из корневых и пожнивных остатков по севообороту №2 за 2018 год.

Культуры	Урожайность ц/га	Коэффициенты выхода корневых и пожнивных остатков	Валовый выход корневых и пожнивных остатков т/га	Коэффициенты гумификации растительных остатков	Образуется гумус из пожнив, и корневых остатков т/га
Картофель	193	0,12	2,31	0,15	0,35
одн. травы	29	0,9	2,61	0,15	0,39
оз. рожь	36	1,1	3,96	0,15	0,59

Образовавшегося гумуса по полям второго севооборота СХПК «Агрофирмы Рассвет» Кукморского муниципального района в 2018 году хватило лишь для восполнения на 38% ее расходной части (таблица 8). В среднем по севообороту безвозвратно теряется с каждого гектара пашни 2,14 т гумуса.

Таблица 8

Баланс гумуса по севообороту № 2 за 2018 год.

Культуры	Образуется гумус из пожнив, и корневых остатков т/га	Минерализация (потери) гумуса т/га	Баланс гумуса + –	Норматив баланса %
Картофель	0,35	2,1	-1,75	17
одн. травы	0,39	0,63	-0,24	62
оз. рожь	0,59	0,74	-0,15	80
<i>Итого по севообороту</i>	<i>1,33</i>	<i>3,47</i>	<i>-2,14</i>	<i>38</i>

Для сохранения почвенного плодородия можно рекомендовать хозяйству внесение органических удобрений в виде полуперепревшего навоза. Лучше всего навоз вносить под картофель в норме 40 т/га. Внесение такого количества органических удобрений при изогумусном коэффициенте 0,09 обеспечит образованию 3,6 т гумуса на каждый гектар пашни такого количества гумуса будет достаточно для бездефицитного баланса гумуса в целом по второму севообороту.

3.3 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №3

Почвозащитный севооборот № 3 занимает 420 га пашни, включает пять полей со средним размером 84 га. Отличительной особенностью третьего севооборота является наличие многолетних трав занимающих более половины севооборотной площади. Самые меньшие потери гумуса в третьем севообороте происходили под многолетними травами (таблица 9).

Таблица 9

Минерализация гумуса по севообороту №3 за 2018 год.

Культуры	содержание гумуса в %	Валовое содержание гумуса т/га	Коэффициент минерализации	Минерализация (потери) гумуса т/га
одн. травы	5,2	156	0,0051	0,80
ячмень	4,3	129	0,0060	0,77
мн. травы	4,1	123	0,0037	0,46
мн. травы	4,8	144	0,0037	0,53
мн. травы	4,9	147	0,0037	0,54

Потери гумуса вследствие минерализации под многолетними травами по третьему севообороту в 2018 году варьировали по полям от 0,46 т/га до 0,54 т/га (таблица 9).

В тоже время под однолетними травами вследствие минерализации терялись с каждого гектара пашни 0,80 т гумуса. Чуть меньше потери гумуса были на поле засеянным ячменем 0,77т.

Таблица 10

Накопление гумуса из корневых и пожнивных остатков по севообороту №3 за 2018 год.

Культуры	Урожайность ц/га	Коэффициенты выхода корневых и пожнивных остатков	Валовый выход корневых и пожнивных остатков т/га	Коэффициенты гумификации растительных остатков	Образуется гумус из пожнив, и корневых остатков т/га
одн. травы	29	0,9	2,61	0,15	0,39
ячмень	44	0,9	3,96	0,15	0,59
мн. травы	56	1,7	9,52	0,15	1,43
мн. травы	56	1,7	9,52	0,15	1,43
мн. травы	56	1,7	9,52	0,15	1,43

В тоже время под многолетними травами было самое большое образование гумуса из пожнивных и корневых остатков о чем свидетельствуют расчеты приведённые в таблице 10. Каждый гектар многолетних трав накапливал 1,43 т гумуса (таблица 10). Благодаря многолетним травам сложился положительный баланс гумуса с большим профицитом в целом по третьему севообороту где норматив баланса составил 170% (таблица 11). Дефицит баланса по первому полю севооборота где возделывались однолетние травы и по второму полю с ячменем полностью перекрывался многолетними травами третьего поля где отмечалось трех кратное превышение образование гумуса над ее потерей. В целом в прошлом 2018 году по почвозащитному севообороту

№ 3 СХПК «Агрофирмы Рассвет» Кукморского муниципального района РТ
профицит баланса гумуса составил 2,17 т/га.

Таблица 11

Баланс гумуса по севообороту №3 за 2018 год.

Культуры	Образу- ется гумус из пожнив, и корне- вых остатков т/га	Минера- лизация (потери) гумуса т/га	Баланс гу- муса + –	Норматив баланса %
одн. травы	0,39	0,8	-0,41	49
ячмень	0,59	0,77	-0,18	77
мн. травы	1,43	0,46	0,97	311
мн. травы	1,43	0,53	0,90	270
мн. травы	1,43	0,54	0,89	265
<i>Итого по се- вообороту</i>	<i>5,27</i>	<i>3,1</i>	<i>2,17</i>	<i>170</i>

3.4 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №4

Четвертый полевой севооборот располагает четырьмя полями со средним размером поля 119,5 га и общей севооборотной площадью 478 га. Три поля из четырех здесь представлены злаковыми зерновыми культурами и как видим из таблицы, самые большие потери гумуса за счет минерализации происходит на этих полях (таблица 12). Чуть меньше потерь гумуса было отмечено на поле засеянным горохом 0,72 т/га (таблица 12).

Таблица 12

Минерализация гумуса по севообороту №4 за 2018 год.

Культуры	содержание гумуса в %	Валовое содержание гумуса т/га	Коэффициент минерализации	Минерализация (потери) гумуса т/га
ячмень	4,3	129	0,0060	0,77
горох	4,0	120	0,0060	0,72
оз.пшеница	5,1	153	0,0060	0,91
яр.пшеница	4,8	144	0,0060	0,86

Накопление гумуса за счет корневых и пожнивных остатков по всем полям практически одинаковое по всем полям севооборота. Варьирование накопления гумуса по полям составила от 0,4 т/га под горохом до 0,59 т/га под ячменем (таблица 13).

Таблица 13

Накопление гумуса из корневых и пожнивных остатков по севообороту №4 за 2018 год.

Культуры	Урожайность ц/га	Коэффициенты выхода корневых и пожнивных остатков	Валовый выход корневых и пожнивных остатков т/га	Коэффициенты гумификации растительных остатков	Образуется гумус из пожнив, и корневых остатков т/га
ячмень	44	0,9	3,96	0,15	0,59
горох	24	1,1	2,64	0,15	0,40
оз.пшеница	31	1,1	3,4	0,15	0,51
яр.пшеница	30	0,9	2,7	0,15	0,41

Сопоставляя данные по накоплению гумуса (таблица 13) с данными потерь гумуса в следствии его минерализации (таблица 12) видим, что количества накопленного гумуса не перекрывает потери гумуса в следствии минерализации. По всем полям севооборотов сложился отрицательный баланс гумуса (таблица 14). Самые большие потери гумуса в поле под яровой пшеницей 0,45 т/га. В целом по севообороту за 2018 год дефицит баланса гумуса составил 1,35 т/га. Для устранения дефицита баланса гумуса можно внести органические удобрения под озимую пшеницу в норме 20 т/га. Такого количества органики хватит для образования 1,8 т /га гумуса.

Таблица 14

Баланс гумуса по севообороту №4 за 2018 год.

Культуры	Образу- ется гумус из пожнив, и корне- вых остатков т/га	Минера- лизация (потери) гумуса т/га	Баланс гу- муса + –	Норматив баланса %
ячмень	0,59	0,77	-0,18	77
горох	0,4	0,72	-0,32	56
оз.пшеница	0,51	0,91	-0,4	56
яр.пшеница	0,41	0,86	-0,45	48
<i>Итого по се- вообороту</i>	<i>1,91</i>	<i>3,26</i>	<i>-1,35</i>	<i>59</i>

3.5 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №5

Самая большая севооборотная площадь пахотных земель в СХПК «Агро-фирмы Рассвет» Кукморского муниципального района РТ отведено пятому севообороту. Общая площадь паши под севооборотом 656 га полей всего шесть со средним размером 109 га. Три поля из шести заняты зерновыми культурами такими как озимая рожь, яровая пшеница и ячмень. Самые большие потери гумуса в пятом севообороте в 2018 году были отмечены во втором поле под яровой пшеницей 0,86 т/га (таблица 15). На третьем и четвертом полях севооборота, где возделывались многолетние травы были самые минимальные потери гумуса вследствие минерализации 0,53-0,54 т/га (таблица 15).

Таблица 15

Минерализация гумуса по севообороту №5 за 2018 год.

Культуры	содержание гумуса в %	Валовое содержание гумуса т/га	Коэффициент минерализации	Минерализация (потери) гумуса т/га
оз. рожь	4,1	123	0,0060	0,74
яр пшеница	4,8	144	0,0060	0,86
ячмень	4,3	129	0,0060	0,77
мн травы	4,8	144	0,0037	0,53
мн травы	4,9	147	0,0037	0,54
одн травы	5,2	156	0,0051	0,80

Таблица 16

Накопление гумуса из корневых и пожнивных остатков по севообороту №5 за 2018 год.

Культуры	Урожайность ц/га	Коэффициенты выхода корневых и пожнивных остатков	Валовый выход корневых и пожнивных остатков т/га	Коэффициенты гумификации растительных остатков	Образуется гумус из пожнив, и корневых остатков т/га
оз. рожь	36	1,1	3,96	0,15	0,59
яр пшеница	30	0,9	2,7	0,15	0,41
ячмень	44	0,9	3,96	0,15	0,59
мн травы	56	1,7	9,52	0,15	1,43
мн травы	56	1,7	9,52	0,15	1,43
одн травы	29	0,9	2,61	0,15	0,39

Больше всего гумуса по пятому севообороту образовалось под полями которые занимали многолетние травы в среднем 1,43 т/га(таблица 16). Практически в четыре раза меньше гумуса образовалось в 2018 году на шестом поле, где возделывались однолетние травы. Причиной такому явлению послужило сравнительно низкая урожайность фитомассы однолетних трав, которая в свою очередь коррелирует с выходом пожнивных и корневых остатков из которой в дальнейшем образуется гумус.

Таблица 17

Баланс гумуса по севообороту №5 за 2018 год.

Культуры	Образу- ется гумус из пожнив, и корне- вых остатков т/га	Минера- лизация (потери) гумуса т/га	Баланс гу- муса + –	Норматив баланса %
оз. рожь	0,59	0,74	-0,15	80
яр пшеница	0,41	0,86	-0,45	48
ячмень	0,59	0,77	-0,18	77
мн травы	1,43	0,53	0,9	270
мн травы	1,43	0,54	0,89	265
одн травы	0,39	0,8	-0,41	49
<i>Итого по се- вообороту</i>	<i>4,84</i>	<i>4,24</i>	<i>0,6</i>	<i>114</i>

Посевы многолетних трав ,на пятом и шестом полях пятого севооборота пахотных земель СХПК «Агрофирмы Рассвет» Кукморского муниципального района РТ, обеспечили бездефицитный баланс гумуса в целом по севообороту 0,6 т/га (таблица 17). По остальным полям пятого севооборота баланс гумуса складывался отрицательным.

3.6 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №6

Шестой севооборот насчитывает четыре поля со средним размером 111 га и общей севооборотной площадью 445 га. Этот севооборот практически полностью представлен зерновыми культурами, здесь отсутствуют посевы многолетних трав

Таблица 18

Минерализация гумуса по севообороту №6 за 2018 год.

Культуры	содержание гумуса в %	Валовое содержание гумуса т/га	Коэффициент минерализации	Минерализация (потери) гумуса т/га
ячмень	4,2	126	0,0060	0,76
одн травы	4,0	120	0,0051	0,61
оз рожь	4,7	141	0,0060	0,85
яр пшеница	4,8	144	0,0060	0,86

Максимальные потери гумуса, за счет минерализации были отмечены на третьем и четвертом поле севооборота которые были засеяны озимой рожью и яровой пшеницей. Потери гумуса на третьем поле под озимой рожью составили 0,85 т/га, а под яровой пшеницей на четвертом поле 0,86 т/га (таблица 18). Минимальные потери были на втором поле под однолетними травами 0,61 т/га.

Таблица 19

Накопление гумуса из корневых и пожнивных остатков по севообороту №6 за 2018 год.

Культуры	Урожайность ц/га	Коэффициенты выхода корневых и пожнивных остатков	Валовый выход корневых и пожнивных остатков т/га	Коэффициенты гумификации растительных остатков	Образуется гумус из пожнив, и корневых остатков т/га
ячмень	44	0,9	3,96	0,15	0,59
одн травы	29	0,9	2,61	0,15	0,39
оз рожь	36	1,1	3,96	0,15	0,59
яр пшеница	30	0,9	2,7	0,15	0,41

Накопление гумуса из корневых и пожнивных остатков по севообороту №6 в 2018 году происходило почти равномерно по всем полям севооборота, максимальное накопление гумуса отмечалось на первом и третьем полях севооборота под культурами ячмень и озимая рожь. На этих полях по проведенным расчетам должно было образоваться в прошлом 2018 году 0,59 т/га гумуса (таблица 19). Минимальное накопление гумуса происходило на втором поле севооборота занятым однолетними травами 0,39 т/га. Причина мини-

мального накопления это относительно низкая урожайность фитомассы и пониженный коэффициент выхода корневых и пожнивных остатков для культуры однолетние травы.

Таблица 20

Баланс гумуса по севообороту №6 за 2018 год.

Культуры	Образу- ется гумус из пожнив, и корне- вых остатков т/га	Минера- лизация (потери) гумуса т/га	Баланс гу- муса + –	Норматив баланса %
ячмень	0,59	0,76	-0,17	78
одн травы	0,39	0,61	-0,22	64
оз рожь	0,59	0,85	-0,26	69
яр пшеница	0,41	0,86	-0,45	48
<i>Итого по се- вообороту</i>	<i>1,98</i>	<i>3,08</i>	<i>-1,1</i>	<i>64</i>

Расчеты баланса гумуса по шестому севообороту СХПК «Агрофирмы Рас-свет» Кукморского муниципального района РТ показали, что баланс складывается отрицательным по всем полям севооборота. Общие потери гумуса, из-за минерализации, составили по шестому севообороту в 2018 году -1,1т/га. Для устранения дальнейшего истощения почвенного плодородия можно рекомендовать хозяйству внесение органических удобрений под озимую рожь в количестве 20 т/га. При изогумусовым коэффициентом навоза 0,09 из внесенного 20т/га навоза образуется 1,8 т/га гумуса, которого будет достато-чно для устранения дефицита

5. ВЫВОДЫ

Рассчитанный, на основе фактических данных урожайности сельскохозяйственных культур 2018 года в СХПК «АФ Рассвет» Кукморского муниципального района РТ, баланс гумуса позволил сделать следующие выводы.

1. Интегральным показателем уровня плодородия почв является содержание в них гумуса. В 2018 году из шести севооборотов в трех складывался бездефицитный баланс гумуса.

2. Самый большой дефицит баланса гумуса отмечался во втором севообороте, где в 2018 году безвозвратно было потеряно всего по севообороту 2,14 т гумуса. Норматив баланса гумуса составил 38 %.

3. Максимальный профицит баланса гумуса отмечался по третьему севообороту и составил 2,17 т/га севооборотной площади. Положительный баланс гумуса был обеспечен за счет посевов многолетних трав.

4. Посевные площади многолетних трав составляют в структуре 23% пашни, что отвечает предъявляемым зональным требованиям (20%).

5. Для устранения дефицита баланса гумуса можно рекомендовать хозяйству внесение органических удобрений в виде полуперепревшего навоза в третьем севообороте под картофель 40 т/га, в четвертом под озимую пшеницу, в шестом под озимую рожь по 20 т/га.

Список литературы

1. Айметдинов А.М. Удобрения и плодородие земли. Казань, 1981.-126 с.
2. Братчиков В.Г., Добынина И.П. Проблема фосфора в почвоведении и земледелии. – В кн.: Фосфор в почвах Волжско-Камской лесостепи. Казань, 1984.-С. 4-12.
3. Важенин И.Г. Методы определения калия в почве. – В кн.: Агрохимические методы и исследования почв. С, 1975.- С.191-192.
4. Гайнутдинов М.З. Особенности круговорота и баланса фосфора в условиях серых лесных почв Татарии. – В кн.: Регулирование плодородия почв, круговорота и баланса питательных веществ в земледелии СССР. Пушкино, 1981.-С.64-69.
5. Городецкая С.П., Лазурский А.В., Лебединская В.Н. Баланс азота, фосфора и калия в системе растение-удобрение в связи с эффективностью отдельных видов удобрений в зерносвекловичном севообороте. –Агрохимия, 1975, №1.-С.3-11.
6. Дерюгин И.П., Кулюкин А.Н., Михайлюк Т.А. Влияние смеси фосфора с катализированным красным фосфором на урожай райграса.
7. Доросинский Л.М., Лазарева Н.М., Афанасьева Л.М. Размеры биологической фиксации азота люцерной. – Агрохимия, 1969, №8.-С.59-63.
8. Захарченко И.Г., Шилина Л.И. Исследование баланса питательных веществ в земледелии Украинской ССР. –Агрохимия. – 1976, №1. – С.62-68.
9. Захарченко И.Г., Пирошенко Г.С., Шилина Л.И. Баланс азота в земледелии Украины. – В кн.: Круговорот и баланс азота в системе почва– удобрение – растение - вода. М., 1979. – С.104-111.
10. Кудеяров В.Н., Башкин В.Н., Кудеяров А.Ю., Бочкарев А.И. Экономические проблемы применения удобрений. М., 1984.- 212 с.

- 11.Кукреш И.П. Влияние удобрений на образование и накопление клубеньков на корнях пелюшки кормовых бобов и люпина. – В кн.: Сборник научных трудов. Белорус. НИИ земледелия, 1971, т.15.- С.63-68.
- 12.Ковальский В.В., Иоллендорф А.Ф., Упитис В.В. Краткий обзор результатов исследования по проблемам микроэлементов за 1980 год. В сб.: Микроэлементы в СССР. Рига, 1982, вып.23.-С.3-27.
- 13.Листопадов И.Н., Шапошников И.М. Плодородие почвы в интенсивном земледелии. М., 1984.-205 с.
- 14.Ломко Е.И. Рекомендации по расчету хозяйственного баланса азота, фосфора и калия в земледелии. Казань, 1981.-38 с.
- 15.Майборода Н.М. О вымывании элементов питания из злаковых культур атмосферными осадками. –Агрохимия, 1991, №8.-С.135-140.
- 16.Мишустин Е.И., Рубнов Е.В. Основы микробиологии, ч.III, М, 1933.-325 с.
17. Минеев В.Г Агрохимия. Москва 2006.-506с
- 17.Никитишен В.И. Агрохимические свойства эффективного применения удобрений в интенсивном земледелии. С., 1984.-212 с.
- 18.Найдин П.Г. Удобрение зерновых и зернобобовых культур. М., 1963.-263с.
- 19.Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии, М, 1979.-168 с.
- 20.Пирошенко Г.С., Петрушин В.В., Калько М.И. О балансе питательных веществ в севообороте Полесья УССР.- Агрохимия, 1971, №9.-С.45-52.
- 21.Постников А.В. Химия – земледелию. М., 1972.- 117 с.
- 22.Петербургский А.В. Фосфорные удобрения. В кн.: Агрохимия, М., 1982.-С.223-229.
- 23.Потатуева Ю.А., Хлыстовский А.Д. Микроэлементы и макроудобрения. - Агрохимия, 1984, №6.-С.48-52.
- 24.Прянишников Д.Н. Агрохимия. - Избр. соч. М., 1965, т.1.-767 с.

25.Прокошев В.Н., Корляков Н.А. Влияние однолетних и многолетних бобовых культур на баланс азота в почве. В кн.: Круговорот и баланс в системе почва – удобрение – растение – вода. М., 1979.-С.18-22.

26.Игнатенко М.И. Влияние удобрений на азотонакопление зернобобовых культур. – В кн.: Труды второй научной конференции по зернобобовым культурам на востоке лесостепной полосы. Казань, 1967. –С.200-207.

27.Иванова В.Ф., Иванов И.А. Баланс азота, фосфора и калия.

28.Смирнов П.М., Кидин В.В., Ионова О.Н. Баланс азота удобрений под различными культурами и его потери в результате вымывания. Агрохимия, 1981, № 10.-С.56-65.

29.Суков А.А. Баланс азота удобрений при систематическом их внесении. Агрохимия.-1982, т. 1.-С.3-8.

30.Сдобникова О.В. Фосфорные удобрения и урожай. М., 1985.-111 с.

31.Смирнов П.М. Газообразные потери азота почвы и удобрения и пути их снижения. В кн.: Круговорот и баланс азота в системе почва – удобрение – вода. М., 1979. – С.56-65.

32.Шатилов И.С., Замараева А.Г., Чаповская Г.В. Баланс элементов минерального питания в севообороте на суглинистой зерново-ползolistой почве. - Вестник с.-х. науки, 1980, №5.-С.41-51.

33.Ягодин Б.А. Основные направления развития исследований по агрохимии микроэлементов. – В кн.: Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине. Иваново-Франковск, 1978. – 173 с.

34.Roberts T.M. A review of some biological effects of lead emissions from primary and secondary smelters //Paper presented at Int. Conf. on Heavy Metals. – Toronto, 2005. – p. 503.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

35. <http://www.google.ru/>; информационные ресурсы ЦНСХБ

36. Информационный комплекс Госагрохимслужбы (ЦИНАО, Россия)

Приложение:

1. Результаты проверки по программе «Антиплагиат»
2. Компакт диск с электронной версией настоящей выпускной работой и статистическим материалом.

приложение 1

Коэффициенты выхода корневых и пожнивных остатков относительно урожая основной продукции культуры

Культура	Урожай, т/га	K_p	Культура	Урожай, т/га	K_p
Озимые зерновые	1,0	1,8	Сахарная свекла, кормовые корнеплоды	10,0	0,13
	2,0	1,5		25,0	0,11
	3,0	1,3		40,0	0,08
Яровая пшеница, ячмень	1,0	1,6	Подсолнечник	1,0	2,4
	2,0	1,4		2,0	1,7
	3,0	1,2	Картофель	10,0	0,17
Овес	1,0	1,8		20,0	0,14
	2,0	1,5		30,0	0,10
	3,0	1,3	Кукуруза на силос	10,0	0,27
Просо, гречиха	1,0	1,7		20,0	0,21
	2,0	1,4		30,0	0,16
Кукуруза на зерно	1,0	1,8	Силосные без кукурузы	10,0	0,24
	2,0	1,5		20,0	0,19
	3,0	1,3		30,0	0,17
Зернобобовые	1,0	1,4	Однолетние травы на сено	1,0	2,2
	2,0	1,3		2,5	1,5
	3,0	1,2		4,0	1,2
Многолетние травы на сено	1,0	2,8			
	3,0	1,9			
	6,0	1,7			

приложение 2

Коэффициенты гумификации растительных остатков и органических удобрений (K_c)

Культура, группа культур	Коэффициент
Зерновые, зернобобовые	0,25
Сахарная свекла	0,10
Подсолнечник	0,20
Картофель, овощи, кормовые корнеплоды	0,10
Кукуруза	0,15
Однолетние травы (сено)	0,25
Многолетние травы (сено)	0,30
Навоз подстилочный	0,09
Навоз в пересчете на сухое вещество	0,33

приложение 3

Коэффициенты минерализации гумуса

Группы культур по интенсивности обработки	Зоны, почвы		
	лесная		степная
	Темно-серая лесная, черноземы оподзоленные и сильновыщелоченные	Черноземы выщелоченные и типичные	Черноземы обыкновенные и южные
Многолетние травы	0,0037	0,0032	0,0027
Зерновые	0,0060	0,0052	0,0045
Пропашные	0,0125	0,0108	0,0095
Чистые пары	0,0162	0,0140	0,0120

