

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

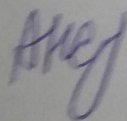
Кафедра общего земледелия, защиты растений и селекции

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА

по направлению «агрономия» на тему:

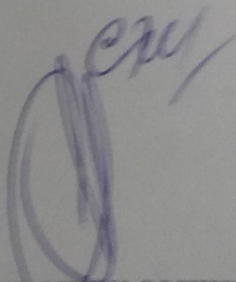
«Оценка баланса гумуса в системе севооборотов ООО «Урал»
Кукморского муниципального района Республики Татарстан»

Выполнил – студент Б151- 01 группы
4 курса агрономического факультета



Назипова А.О.

Научный руководитель
кандидат с.-х. наук, доцент



Сабилова 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.)

Оглавление

Введение.....	3
1.Обзор литературы.....	5
2. Задачи, методика и условия проведения исследования.....	16
2.1. Методика проведения исследований	17
2.2 Общие сведения о хозяйстве.....	17
2.3 Агрохимическая характеристика почв хозяйства.....	18
2.3 Севообороты и структура посевных площадей.....	20
3. Результаты исследований.....	23
3.1 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №1.....	23
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 Рекомендации по сохранению почвенного плодородия в ООО «Урал» Кукморского района Республике Татарстан.....	36
4. Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды.....	38
4.1. Охрана природы и окружающей среды.....	38
4.2. Безопасность жизнедеятельности.....	39
4.3 Физическая культура на производстве.....	40
5. Выводы	41
Список литературы.....	42
Приложения.....	45

Введение

Приоритетная задача современного сельского хозяйства – повышение и стабилизация урожайности сельскохозяйственных культур-может быть успешно решена только на основе сохранения и устойчивого роста плодородия почв, важнейшим показателем которого является гумус. В современной ситуации интенсивного роста сельскохозяйственного производства с каждым годом отчуждение питательных веществ из почвы вызывает непрерывную минерализацию гумуса, сокращение его запасов и ухудшение качества [14, 22]. В почве постоянно происходят два процесса: образование и разрушение гумуса. Динамика гумуса в почвах зависит от почвенно-климатических условий, структуры посевных площадей, урожайности, интенсивности обработки почв, количества и качества удобрений и мелиорантов [12, 24]. Возрастающее значение органического вещества почв в сельском хозяйстве определяет особую актуальность прогнозирования гумусового баланса в различных севооборотах. Содержание и запасы гумуса в почвах традиционно служат основным критерием оценки почвенного плодородия. Однако в последние годы наблюдается активный процесс дегумификации почвы-потеря гумуса вследствие его некомпенсированной минерализации, удаление гумусового слоя или его части эрозионными процессами [2].

С одной стороны, это закономерное и неизбежное следствие изменения биогеохимического углеродного цикла в результате уничтожения естественной растительности на пашне, охваченной хозяйственной деятельностью (за первые несколько лет запасы гумуса сокращаются на 25-50 %). Однако дальнейшая эксплуатация почв без органических удобрений способствует их дальнейшему осушению.

Таким образом, за последние 10 лет содержание гумуса в дерново-подзолистых почвах России снизилось на 0,34 %. Кроме того, запасы гумуса в черноземных почвах уменьшается: за последние 100 лет на 25-30 %. Еже-

годные потери органического вещества из мелиорированных торфяных почв составляют 6-7 т/га (на пашне) и достигают 36 т / га (на лугах и пастбищах), что является следствием изменения анаэробных условий, в которых накапливается торф, аэробных, стимулирующих минерализацию осушенного торфа. Среднегодовые потери гумуса на пашне в России составляют 1,5-8 т/га[3].

Целью данной работы явилось изучение баланса гумуса и его воспроизводства в почвах севооборотов ООО "Урал" Кукморского муниципального района Республики Татарстан.

1. Обзор литературы.

Сохранение органического вещества и, прежде всего, гумуса в почве является важнейшим звеном сельского хозяйства Республики Татарстан, позволяющим продуктивно использовать почвенные и земельные ресурсы и получать высокие и стабильные урожаи сельскохозяйственных культур. О важной роли гумуса как фактора плодородия почв свидетельствуют многие данные. Т. Н. Кулаковская [29] отмечает, что увеличение содержания гумуса на 0,1% способствует увеличению количества поглощенных кальция и магния на почвах, связанных гранулометрическим составом, на 0,10—0,18 мэкв, а на легких — на 0,31—0,37 мэкв на 100 г почвы. Поглощающая способность увеличивается на 0,6 мэкв на суглинке и 0,3 0,4 мэкв на 100 г почвы на супесях и песке соответственно. Анализ экспериментальных данных позволил прийти к выводу, что высокие урожаи с наименьшими колебаниями годы на легких почвах может быть получена на содержание гумуса в пределах 1,8—2,1% [1] .

Организация научно обоснованная территории эрозионно-опасных склонов способствует повышению водообеспеченности и продуктивности культур и севооборотов в целом [5, 19, 17, 10, 2]. Основные причины изменения содержания гумуса в почве являются: повышение минерализации его органических компонентов вследствие интенсивной обработки и применения минеральных удобрений, недостаточное поступление корневых и пожнивных остатков, а также органических удобрений, развитие эрозионных процессов. На сегодняшний день, практически невозможно восстановить содержание органического вещества в пахотных черноземах до уровня целины связано с большой разницей между поступлением источников на целине и на пашне [9, 20, 21].

Исходными положениями при прогнозировании гумусового баланса в севообороте являются научно обоснованные статьи расхода и поступления связанного углерода пахотных почв [2]. Расходная часть баланса гумуса состоит

из минерализации органического вещества почвы под различными культурами в условиях принятой технологии производства и удаления продуктов разложения из корнеобитаемого слоя растений, а также за счет вертикального и поверхностного стока. Входящая часть гумусового баланса состоит из поступления органического вещества с корнеплодными и растительными остатками полевых культур, навоза и других органических удобрений, семян и посадочного материала [3]. В Ростовской области, в засушливом климате, получение стабильных урожаев возможно при наличии в севообороте поля чистого пара. Для сохранения плодородия почвы при высокой продуктивности зернопарных севооборотов необходимо замену чистого пара на сидерат, вспашку или дискование сидерата в период цветения бобового компонента, применение минеральных удобрений под зерновые культуры и внесение измельченной соломы зерна. Возделывание многолетних трав в полевых севооборотах позволяет обеспечить сохранение потенциального плодородия и положительный баланс гумуса. Равновесный баланс гумуса без применения органических удобрений возможен также при запахивании соломы [8, 11, 12, 3]. Прогнозирование баланса гумуса на пашне для обоснования условий воспроизводства плодородия почвы в разработке проектов организации территории следует учитывать наличие эрозионных процессов, структуры посевов, уровня урожайности, методов использования соломы и доз органических удобрений [17, 23, 6]. Большая часть пахотных земель расположена в районах, подверженных эрозии. Наиболее подвержены эрозии и дефляции-Поволжский (85-95 %), Северо-Кавказский (92-98 %), Центрально-Черноземный (53-56 %), Уральский (59-67 %) регионы. Ежегодные потери гумуса на пашне составляют в среднем 0,62 т / га, его содержание в пахотных почвах за последние сто лет снизилось на 30-40% [18, 15]. С падением содержания гумуса в почвах различных регионов страны он приобретает все большее значение. Содержание и динамика гумуса в почвах зависит от почвенно-климатических условий, структуры посевных площадей, интенсивности обработки почв, количества и качества удобрений и мелиорантов [19, 24]

. Во всех почвенно-климатических зонах максимальные потери гумуса в результате эрозии и минерализации происходят в пропаренной почве, затем под пропашными культурами, еще меньше под зерновыми и минимальные под многолетними травами [7, 16]. В зависимости от степени интенсификации сельского хозяйства (доля пропашных, зерновых, зернобобовых культур в севообороте, наличие чистого пара, применение минеральных удобрений, орошение и др.)) и тип содержания гумуса в почве может ежегодно снижаться в среднем на 0,5-1 т/га. Именно поэтому важно постоянно заботиться о внесении в почву органического удобрения, которое при правильных дозах часто значительно увеличивает содержание гумуса в почве, компенсируя его неизбежные потери при минерализации органического вещества почвы. Для положительного баланса гумуса важно обеспечить образование гумусовых веществ в почве в количестве не менее ее годовой минерализации или превышающем последнюю [11, 21]. Удобрения, повышение урожайности сельскохозяйственных культур, увеличение количества корнеплодов и растительных остатков, а значит и возврат органического вещества с растительными остатками и органическими удобрениями. Органические удобрения, непосредственно пополняя запасы органического вещества, способны поддерживать бездефицитный баланс гумуса при определенных дозах (насыщении) на различных почвах [13, 22]. Если минеральные удобрения улучшают круговорот и баланс питательных веществ, органические удобрения являются не только важным источником питательных веществ для растений, но и пополняют запас перегноя в почве — это важный показатель ее потенциального плодородия. Гумус как источник питательных веществ содержит почти весь связанный с почвой углерод, 80-90% азота и серы и около 50% фосфора в органической форме. Он является источником CO₂ для фотосинтеза, а также основным фактором биогенности почвы [3]. Интенсивное сельское хозяйство должно предусматривать не только бездефицитный баланс гумуса, но и расширенное воспроизводство в почве. А это возможно при рациональном сочетании органических и минеральных удобрений с учетом специали-

зации севооборота и конкретных почвенно-климатических условиях [14, 23]. По данным многолетних стационарных опытов с удобрениями в нашей стране использование бедных гумусом дерново-подзолистых и серых почв без удобрений приводит к снижению содержания гумуса на 30-40%. Систематическое внесение органических удобрений стабилизирует и даже увеличивает содержание гумуса в почве. По данным А. В. Соколова и др. [7], потери гумуса в почве могут быть приостановлены при ежегодном внесении 8-20 т/га навоза (в зависимости от скорости минерализации органического вещества). Т. Н. Кулаковская [29] считает, что для поддержания стабильного уровня гумуса в дерново-подзолистой почве необходимо ежегодно вносить 10-17 т/га подстилочного навоза в сочетании с минеральными удобрениями. Влияние минеральных удобрений на содержание гумуса в почве слабее, чем действие навоза. По данным А. В. Соколова и др. [7], в многолетних опытах Опытной станции Лимбургерхоф в Германии минеральные удобрения повышают содержание гумуса за счет азота, что резко увеличивает надземную культуру и массу корней. Эффективность минеральных удобрений увеличилась с ротации. Содержание гумуса увеличилось на 0,3% по сравнению с контролем. При внесении N50-100 количество растительных остатков увеличивается на 11-78% в зависимости от вида культуры и нормы азота. Под озимым рапсом с внесением N100 масса корней была на 8,5 ц/га больше, чем в варианте РК, и это соответствует 5 т / га навоза. Агрохимическая и агрофизическая опытная станция в Гэмбле (Бельгия) в многолетних опытах изучала химические и физические аспекты плодородия почв, эффективность органических и минеральных удобрений. Установлено, что агротехнические методы восстановления плодородия почвы (внесение соломы в сочетании с жидким навозом, внесение навоза в начале севооборота, внесение соломы и зеленого удобрения) позволили повысить содержание гумуса и азота. Опыты по обогащению почвы гумусом и питательными веществами проводились на фоне различных систем обработки почвы, включая варианты нулевой и минимальной обработки (шелушения). На контроле (без удобрений) содержание гуму-

са под озимой пшеницей составило 1,36% (общий азот 0,09%), при внесении подстилки навоза — 1,75% (общий азот 1,07%), а под ячменем — 1,40% (0,09%) и 1,80% (1,05%) [16].

Для Агрономической оценки стабильного и жидкого навоза был проведен многолетний эксперимент, в котором оба удобрения имели эквивалентное содержание органического углерода и общего азота. NPK 380 кг/га в год был внесен на контроль. Влияние обоих видов навоза на плодородие почвы и урожайность была одинаковой. Система удобрений, используемая в Швейцарии, обеспечивает достаточное пополнение запасов питательных веществ при положительном балансе, но не при превышении норм, что может привести к загрязнению окружающей среды и потере элементов из сельскохозяйственного цикла. С органическими удобрениями вносятся до 72% N, 50% P₂O₅ и 82% K₂O. Внедрение городских отходов, с которыми в почву поступает около 5% фосфора, расширяется, и они являются хорошим источником этого элемента [17]. Существенным источником органических веществ и питательных веществ являются растительные остатки и солома, к которым добавляется 5 кг азота на 1 т соломы. Коммунальные и бытовые отходы могут использоваться только в компостированном виде. Они-полное удобрение. Особое внимание следует обратить на наличие вредных примесей, особенно тяжелых металлов. Содержание последних в компосте достигает: кадмия 10 мг/кг, цинка 2300, меди 900, никеля 100 и свинца 1400 мг / кг сухого веса [8]. Многолетние стационарные опыты показывают, что применение только минеральных удобрений в большинстве случаев приводит к снижению содержания гумуса в почве и в лучшем случае (при их оптимальных дозах и соотношении) стабилизирует его содержание на определенном уровне. Это особенно заметно при длительном интенсивном использовании плодородия почв, например, в районах хлопководства. Орошение, интенсивная обработка почвы, монокультура хлопчатника как пропашной культуры приводят к интенсивной минерализации почвенного гумуса даже на фоне систематического применения минеральных удобрений [9]. Кроме того, исследования показыва-

ли, что с потерей гумуса происходит ухудшение его качества, водно-физических, химических и биологических свойств почвы, происходит интенсивное увеличение повреждаемости хлопчатника увяданием, сокращение периода устойчивости к этому заболеванию новых сортов. Все это приводит к снижению эффективности минеральных удобрений по сравнению с органическими. Для повышения их эффективности важно обеспечить хотя бы бездефицитный баланс органического вещества в почве [19]. Органические удобрения являются важным источником пополнения гумуса в почве во всех сельскохозяйственных зонах страны. Корневые и растительные остатки также способствуют накоплению гумуса в почве. Это во многом зависит от типа культур, метод уборки, и т. д. Например, севообороты с многолетними травами способствуют большему накоплению гумуса в почве, чем без многолетних трав, пропашные культуры обеспечивают интенсивную минерализацию гумуса почвы и оставляют после себя небольшое количество корневой массы для пополнения гумусового запаса [6, 14, 22, 31].

По данным многолетних стационарных опытов с удобрениями, проводимых в нашей стране и за рубежом, при внесении минеральных удобрений и навоза получают практически одинаковые урожаи, если они используются в эквивалентном количестве основных питательных веществ. Это связано с тем, что полевые культуры с хорошим минеральным питанием обогащают почву органическим веществом, по меньшей мере 40-45 ц/га. Если органического вещества в корнях и стерне в 2-3 раза больше, чем в навозе, и оно представляет собой хороший энергетический материал для микробов, то оно эффективно при структурировании почвы [29]. Важным является разброс корней по всему объему почвы общей длиной (без учета корневых волосков) до десятков миллионов метров на 1 га. Расширение зародышей этой плотной сети корней (ее формирование) является, очевидно, важнейшим механизмом создания структуры почвы [8]. Заслуживают внимания исследования, проведенные в Институте сахарной свеклы. В десятипольном севообороте изучено влияние минеральных удобрений на накопление основных пи-

тательных веществ с растительными и корневыми остатками в почве. С увеличением доз минеральных удобрений в почву поступает больше азота, фосфора и калия со стерней и корневыми остатками. Наибольшее содержание азота отмечено в корнеплодных и растительных остатках клевера (1,58—1,83%), в корневой системе гороха (1,33—1,60%), сахарной свеклы (1,45—1,78%) и озимой пшеницы (1,03-1,60%). Высокое содержание фосфора было также в растительных остатках клевера (0,51—0,74%), гороха (0,37—0,50%), сахарной свеклы (0,47-0,52%) и калия в растительных остатках клевера, вико-овсяной смеси и сахарной свеклы [15].

Минеральные удобрения увеличили поступление азота, фосфора и калия в почву примерно в 1,5 раза по сравнению с неудобным севооборотом. Исходя из того, что 1 т навоза содержит в среднем 5 кг азота, 2,5 кг фосфора и 6 кг калия, подсчитано, что с растительными остатками севооборота вносится такое количество азота, фосфора и калия, которое содержится в 5,4—7,2 т; 3,4—5 и 2,3—4 т навоза [15]. Минеральные удобрения способствуют гораздо большему поступлению в почву корневых и растительных остатков. Кроме того, растительные остатки всех возделываемых культур намного богаче питательными веществами, чем навоз, поэтому в почву поступает больше питательных веществ. Например, при оптимальном варианте внесения минеральных удобрений в почву в севообороте с корнеплодными и растительными остатками ежегодно поступает не менее 1,5 т/га органического вещества [23]. Многолетние бобовые культуры накапливают следующее среднее количество общего сухого вещества за счет корневых остатков: люцерна — 65 ц/га, клевер луговой — 45, клевер луговой-55 ц/га, что соответствует 140 кг/га азота, 100 и 80 кг/га [19,27].

Многолетние травы восстанавливают структуру почвы [22], способствуют уменьшению атмосферных осадков, позволяют использовать влагу глубоких почвенных горизонтов[23]. Так, суммарный смыл почвы за четыре года в севообороте без многолетних трав составляет 45,3 т/га, а в севообороте с тремя полями многолетних трав - всего 16,9 т/га [30]. Клевер вместе с зла-

ковыми травами, по мнению Ф. В. Цветкова [22], также является надежным средством восстановления и повышения плодородия почвы. А. И. Белолипец, С. И. Чебаненко [13] считают, что активность эрозии при возделывании трав низкая, эрозия почвы в изучаемых вариантах не превышает 80 кг/га. Следует отметить, что пара вспашка под клевер на сидерат при распашке пласта трав дает такой же положительный эффект [23]. Результаты исследований В. И. Пожиловой, В. М. Жидковой, А. В. Зеленовой [19] донник как сидерат, навоз и травы способствуют снижению насыпной плотности почвы в посевах озимой ржи и яровой пшеницы.

Помимо воспроизводства плодородия, улучшения агрофизических свойств почвы, повышения урожайности последующих посевов посевы многолетних трав являются фактором устойчивости кормовой базы в неорошаемом кормопроизводстве. Многолетние травы и их смеси по сравнению с другими кормовыми культурами являются малозатратными, более полно используют влагу и питательные вещества в течение всего года для формирования урожая. Отдельно взятые бобовые и мятлик лекарственный не в полной мере отвечают требованиям полноценного кормления сельскохозяйственных животных. Они лучше удовлетворяются при посеве бобово-мятликовых смесей, так как в этом случае достигается рациональное соотношение углеводов и белков [23]. По данным И. В. Ларина [18], урожайность травосмесей была на 14,4% выше, чем урожайность трав в чистых посевах. Более высокие урожаи обусловлены прежде всего тем, что в смесях более полно используются питательные вещества и вода. В дополнение ко всему вышесказанному, согласно исследованиям И. В. Ларина [18], более высокий выход травосмесей объясняется тем, что основная масса листьев наиболее возделываемого мятлика расположена в нижней трети куста, а бобовых - во второй трети куста, что обеспечивает более рациональное использование углекислого газа воздуха и солнечной радиации. Возделывание бобовых и злаковых культур в смешанных посевах способствует увеличению использования фотосинтеза на формирование уро-

жая, продуктивного долголетия, толерантности к болезням и вредителям, улучшению баланса кормов по питательным веществам [24].

По данным исследований Т. Н.Трутнева [24] смеси многолетних бобовых и мятликовых трав при орошении способны утилизировать 2 - 3% зеленой массы, формировать три полноценных покоса от 60 до 90 т/га зеленой массы. Стабильно высокой продуктивностью отличаются смеси двух бобовых (люцерна, клевер) и двух мятликовых трав (крупка, ежа или овсянка). Сушка бобовых трав-травосмесей листья трав почти полностью сохраняются, тогда, как при сушке некоторых бобовых, происходит большая потеря листьев. В результате бобово-мятликовое сено часто содержит больше легкоусвояемого белка и кормовых единиц, чем бобовые. Смешанные культуры обеспечивают сбалансированный корм по белку (90-120 г перевариваемого белка на 1 корм, ед.), витаминам, минеральным солям, микроэлементам и аминокислотам [22].

На повышение содержания гумуса в почве влияет не только подстилка навоза, но и торф, сидерат, различные виды органического компоста, солома как в чистом виде, так и в сочетании с жидким навозом и др.[3, 11, 22, 30]. Вопрос о количестве органического вещества, которое необходимо внести в почву для восстановления стоимости гумуса, представляет большой научный и практический интерес. Это зависит от специализации севооборота, почвенно-климатических условий и типа органического удобрения [8, 11, 12, 3]. Расход гумуса почвы для создания определенного количества урожая определяется расходом азота и CO₂. Поскольку гумус содержит в среднем 5% азота, затраты на создание урожая, например, 100 кг азота приводят к минерализации двадцатикратного количества гумуса, т. е. 2 т/га. Поскольку в почве имеются минеральные формы азота (1-2% от общего содержания), они расходуются в первую очередь на создание урожая, а "активная" часть гумуса восполняет минеральные формы азота в почве [15]. А. К. Леонтьев [18] изучал баланс гумуса в типичных черноземных почвах при различной насыщенности удобрениями зернового севооборота Воронежской области. Установлено, что наиболее эффективной с экономической точки зрения оказалась

система минеральных удобрений (7,4 ц/га стандартных удобрений) при соотношении $N : P_2O_5 : K_2O = 2 : 1 : 1$, что повысило урожайность севооборота на 30% при оплате 1 Ц удобрений 2 ц зерновых единиц. Однако эта система удобрения не уменьшала потери гумуса по сравнению с неудобной почвой. При органоминеральной (5 т/га навоза и 3,2 т/га Тука) системе удобрений потери гумуса уменьшились в 2 раза. Внесение соломы один раз в 3 года в количестве 4 т/га на фоне минеральных удобрений дало такой же эффект, как внесение 5 т/га навоза в среднем за 1 год. Коэффициент гумификации растительных остатков в зависимости от вариантов опыта в пределах 15-19%. По расчетам автора, для поддержания запасов гумуса на стабильном уровне система удобрения данного севооборота должна включать ежегодное внесение 40 тонн навоза и 8 тонн минеральных удобрений на 1 га [18]. По многолетним данным Почвенного института В. В. Докучаева, на мощном черноземе Курской опытной станции с высоким запасом гумуса (700-750 т/га) в метровом профиле и низким коэффициентом минерализации снижение содержания гумуса без внесения удобрений может быть достоверным только в случае длительного интенсивного использования. Так, за 10 лет сельскохозяйственного использования мощных черноземов содержание гумуса в почве без удобрений снизилось на 0,15%. При внесении в течение 10 лет 40 т/га навоза и $N_{400}P_{500}K_{300}$ содержание гумуса существенно не изменилась. Высокая насыщенность почвы органическими удобрениями (20 т/га ежегодно) увеличивает содержание гумуса в пахотном слое почвы на 0,4%. Минерализация гумуса в этих опытах составила 0,8 — 1% от валового запаса в слое почвы 0-40 см, под сахарной свеклой—1,7 — 2%, под клевером первого года использования—0,4% [6]. Степень гумификации навоза на почвах Полесья составляла 20-22%. на черноземах — около 30%. На легких почвах Полесья ежегодные потери гумуса под овес составили 1,6 — 2,2%, под картофель—3,5 — 4,3%, под кукурузу—3,8 — 5%), под озимые — 2%; на черноземах под овес и ячмень—0,7 — 0,8%, под кукурузу—1,1,3%) от исходного содержания. Для компенсации потерь гумуса и создания положительного баланса на легких поч-

вах Полесья следует вносить навоз 10-12 т/га в севооборотах с многолетними травами и 15-18 т/га в севооборотах, предельно насыщенных пропашными культурами. На черноземах для создания бездефицитного баланса гумуса в севооборотах, насыщенных обработкой почвы до 40-50% и полем многолетних трав, навоз должен составлять 7-10 т/га [21]. В последние годы ученые научно-исследовательских институтов сельскохозяйственного профиля (ВНИПТИ, НИПТИЭМ, ВНИПТИОУ) Почвенного института им. В. В. Докучаев и Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева обобщила большой экспериментальный материал по трансформации гумуса в почве [29]. Установлено, что почвы под зерновыми культурами ежегодно теряют гумуса 0,4—1 т/га, под возделываемые культуры — в 1,5—3 раза больше. Максимальная минерализация гумуса происходит в чистых парах. При прочих равных условиях, увеличивает минерализацию гумуса на почвах легкого механического состава и орошения [8, 11, 12, 3]. При существующей структуре посевных площадей и урожайности, потери гумуса при его минерализации не пополняется за счет прихода органического вещества с корневыми и пожнивными остатками. Для поддержания бездефицитного баланса гумуса необходимо максимально использовать все имеющиеся ресурсы местных органических удобрений [14].

Задачей современного сельского хозяйства является озеленение севооборотов с использованием биологической системы регулирования содержания органического вещества в почве. Таким образом, оценка гумусового баланса в севооборотах позволит комплексно решить проблему сохранения плодородия почв в производственных условиях. Учитывая возможность представления о состоянии гумусового баланса в конкретных почвенно-климатических и экономических условиях, нами была поставлена цель изучить его состояние в условиях ООО "Урал" Кукморского муниципального района Республики Татарстан..

II. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Методика проведения исследований

Объектом исследований являются пахотные почвы и система севооборотов принятая в ООО «Урал» Кукморского муниципального района Республики Татарстан. На основе фактических данных урожайности сельскохозяйственных культур и их размещения по полям севооборотов, рассчитывались возможные потери гумуса вследствие минерализации и поступление гумуса за счет корневых и пожнивных остатков, а также применения органических удобрений. Данные по урожайности сельскохозяйственных культур и их фактическое размещение по полям севооборотов взяты за 2017 год. Расчет баланса гумуса проводился по методическим указаниям «Баланс гумуса в земледелии» [2]. Материалы об урожайности, посевных площадях, валовых сборах с/х культур и количества внесенных удобрений были взяты из статистических отчетов хозяйства форма 29сх и 9 сх. Данные по пищевому режиму почв и количеству внесенных удобрений были взяты из материалов обследований ФГУ "ЦАС "Татарский".

Целью и основной задачей наших исследований было изучение состояние баланса гумуса в системе севооборотов ООО «Урал» Кукморского муниципального района Республики Татарстан.

2.2. Общие сведения о хозяйстве

ООО «Урал» Кукморского района Республики Татарстан расположен в 5-и км от районного центра г. Кукмор, в деревне Большой Кукмор. В хозяйстве имеется 3 отделения: 1 отделение «Правда» - в этом отделении находится

склады с зерном, 2 отделение «Ярыш» - в этом отделении находится ферма, 3 отделение «Байлангар». Главным отделением является «Ярыш».

Территория хозяйства представляет собой возвышенную равнину, расчлененную долинами средних и малых рек. Рельеф землепользования представляет собой волнистую равнину с возвышенностями, холмами, долинами, балками и оврагами, которые усложняют его и придают поверхности землепользования характер пересеченной равнины.

ООО «Урал» имеет неплохую материально-техническую базу: трактора, комбайны, автомашины. Машинотракторный парк насчитывает 9 единиц зерноуборочных, 2 единицы кормоуборочных, 7 КамАЗов, 37 единиц различных марок тракторов и 10 единиц автомашин, которые вполне позволяют своевременно и качественно проводить посевные и уборочные работы.

Имеются в достаточном количестве складские помещения, столовая в трех отделениях, механические мастерские, машинно-тракторный парк. Предприятие обладает большим объемом пахотных земель (в количестве 6182 га), что позволяет обеспечить собственные потребности в кормах, а также продажу излишков для широкого круга потребителей. Основной объем реализации продукции составляет – продукция животноводства и растениеводства.

Предприятие полностью обеспечено персоналом, имеющим высокий квалифицированный уровень и необходимый опыт работы. Хозяйство занимается производством зерна. Из зерновых культур наиболее распространенными культурами являются озимая рожь и озимая пшеница, яровая пшеница, ячмень и горох.

2.3. Агрохимическая характеристика почв хозяйства

Почвы ООО «Урал» представлены в основном лесостепными почвами светло-серыми лесными 2100 га и серыми лесными 2741 га на долю почв лесной зоны которые представлены дерново-подзолистым типом приходится

15% площади пашни 870 га.. В таблице 1 показаны агрохимические показатели почвы данного хозяйства

Таблица 1

Распределение площади пашни ООО «Урал» Кукморского района РТ по содержанию гумуса, подвижного фосфора, обменного калия и кислотности по состоянию на 2016 г.

Агрохимический показатель	Метод определения	Группа	Значение показателя	Площадь пашни	
				га	%
Содержание гумуса %	по Тюрину	очень низкое	0 – 2,0	79	1
		низкое	2,1 - 4,0	463	8
		среднее	4,1 – 6,0	1402	22
		повышенное	6,1 – 8,0	1966	31
		высокое	8,1 – 10,0	2382	38
		очень высокое	более 10,0	-	-
		Итого		6291	100,0
Содержание подвижного фосфора, мг/кг	по Кирсанову	очень низкое	<25	-	-
		низкое	26-50	773	12
		среднее	51-100	1636	26
		повышенное	101-150	1382	22
		высокое	151-250	1707	27
		очень высокое	>250	793	13
		Итого		6291	100,0
Содержание обменного калия, мг/кг	по Кирсанову	очень низкое	<40	-	-
		низкое	41-80	614	10
		среднее	81-120	2335	37
		повышенное	121-170	2123	34
		высокое	171-250	844	13
		очень высокое	>250	375	6
		Итого		6291	100,0
Кислотность почвы, рН _{сол}	по рН _{сол}	очень сильно кислая	< 4,0	-	-
		сильно кислая	4,1 -4,5	58	1
		среднекислая	4,6 – 5,0	756	12
		слабокислая	5,1 – 5,5	2178	34
		близкая к нейтральной	5,6 – 6,0	1923	31
		нейтральная	6,1 – 7,0	1376	22
		Итого		6291	100,0

Как видим, из таблицы 1 пахотные почвы хозяйства хорошо обеспечены элементами питания большинство площадей не нуждаются в известковании.

2.4. Севообороты и структура посевных площадей

Оптимизация структуры сельскохозяйственных угодий и устойчивое функционирование агроландшафта являются актуальными вопросами системы земледелия. Вместе с тем, многообразие хозяйствующих субъектов, различные типы специализации предприятий и большие колебания на рынках продовольствия оказывают значительное воздействие на соотношение посевных площадей различных сельскохозяйственных культур.

Таблица 2.

Структура посевных площадей и урожайность сельскохозяйственных культур ООО «Урал» Кукморского района РТ.

Культура	За отчетный 2018 год		
	площадь		урожайность, ц/га
	га	% к пашне	
Зерновые и зернобобовые культуры – всего:	2505	45	
<u>1.Зерновые культуры:</u> в. т.ч. озимые зерновые	450	8	
пшеница	113	2	36,4
рожь	292	5	26,8
тритикале	45	1	26,9
Яровые зерновые:	1898	34	
пшеница	490	9	25,7
ячмень	1293	23	31,1
овес	25	0,4	28,8
Кукуруза	90	1,6	28
<u>2.Зернобобовые культуры:</u> Горох	111	2	10,14
Технические культуры: Рапс	439	8	15,9
Кормовые культуры всего:	2461	44	
многолетние травы	888	16	125,4
кукуруза на зел. корм	490	9	341,4
однолетние травы	1083	19	180

Всего посевов	5409	97	
Чистый пар	158	3	
Пашня в обработке	5567	100	х

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. 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.

Система севооборотов в хозяйстве.

Севооборот №1		Севооборот №3	
Отделение, бригада	1	Отделение, бригада	2
Севооборот	Зернотравяной	Севооборот	Зернотраво-пропашной
Общая площадь	1392 га	Общая площадь	1392 га
Средний размер поля	199 га	Средний размер поля	232 га

№ поля	Чередование культур	№ поля	Чередование культур
1	Озимая рожь	1	Озимая пшеница
2	Яровая пшеница с подсевом мн. трав	2	Кукуруза
3	Мн. травы 1 г.и.	3	Яровая пшеница с подсевом мн. трав
4	Мн.травы 2 г.п.	4	Мн.травы 1г.п
5	Мн.травы 3г.п.	5	Мн.трав 2 г.п.
6	Яровая пшеница	6	Мн.травы 3г.п.
7	Ячмень	7	

Севооборот №4		Севооборот № 2	
Отделение, бригада	4	Отделение, бригада	3
Севооборот	Зернотраво-паропропашной	Севооборот	Зерно-пропашной.
Общая площадь	1392 га	Общая площадь	1392 га
Средний размер поля	199 га	Средний размер поля	199 га

№ поля	Чередование культур	№ поля	Чередование культур
1	Озимая рожь	1	Озимая пшеница
2	Кукуруза на силос	2	Яровая пшеница
3	Яровая пшеница с подсевом мн.трав	3	Кукуруза
4	Мн.травы 1 г.п	4	Кукуруза
5	Мн.трав 2 г.п.	5	Яровая пшеница
6	Яровая пшеница	6	Ячмень
7	Ячмень	7	Овес

3. Результаты исследований

3.1 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №1

За первым севооборотом ООО «Урал» Кукморского района РТ закреплено семь полей со средним размером 199га. В таблице №3 приводятся расчеты по потерям гумуса в севообороте в 2018 году за счет минерализации. Исходным материалом для расчета валового содержания гумуса послужили картограммы содержания гумуса в пахотных землях ООО «Урал» Кукморского района РТ.

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
Озимая рожь	6,4	192	0,0060	1,15
Яровая пшеница с подсевом мн. трав	6,3	189	0,0060	1,13
Мн. травы 1 г.и.	5,1	153	0,0037	0,57
Мн.травы 2 г.п.	5,9	177	0,0037	0,65
Мн.травы 3г.п.	6,3	189	0,0037	0,70
Яровая пшеница	6,2	182	0,0060	1,09
Ячмень	6,5	195	0,0060	1,17

Расчеты показывают, что большие потери гумуса вследствие минерализации произошли на шестом поле под яровой пшеницей и на втором поле под яровой пшеницей с подсевом многолетних трав. На шестом поле потери гумуса в 2018 году с каждого гектара составили 1,09 т, на втором поле 1,13 т/га (таблица 3). Чуть, больше потерь гумуса было отмечено на полях под озимой рожью и ячменем. Самые минимальные потери гумуса наблюдались на полях засеянных многолетними травами это третье, четвертое и пятое поле первого зернотравяного севооборота ООО «Урал» Кукморского района РТ. На отмеченных полях потерь гумуса было почти в два раза меньше чем, под зерновыми культурами.

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
оз. рожь	26,8	1,2	3,22	0,18	0,58
яр.пшеница	25,7	1	2,57	0,18	0,46
мн. травы 1г.п	35	1,6	5,6	0,18	1,08
мн. травы 2 г.п	35	1,6	5,6	0,18	1,08
мн. травы 3 г.п	35	1,6	5,6	0,18	1,0,8
яр.пшеница	25,7	1	2,57	0,18	0,46
ячмень	31,1	1	3,11	0,18	0,56

Восполнение гумуса происходило за счет накопления корневых и пожнивных остатков. Наибольший коэффициент выхода корневых и пожнивных остатков у многолетних трав, подземная корневая масса которых 1,5 раз превышает ее надземную часть. Как видим из таблицы №4, больше всего гумуса в первом севообороте образовалось на полях с многолетними травами 1,08т/га (таблица 4). Под яровой пшеницей на втором и шестом полях севооборотов образовалось почти в два раза меньше гумуса, чем под многолетними травами 0,46 т/га. Чуть больше гумуса по сравнению с полями яровой пшеницы сформировалось на полях засеянных озимой рожью и ячменем 0,58т/га и 0,56 т/га соответственно. Сопоставляя приходную часть, образования гумуса из корневых и пожнивных остатков взятых из четвертой таблицы, с его расходной частью, взятой из третьей таблицы, получаем баланс гумуса по полям первого севооборота ООО «Урал» Кукморского района РТ. Расчет баланса гумуса по первому севообороту приводится в таблице № 5. Данные таблицы указывают на отрицательный баланс гумуса на полях занятых зерновыми культурами. Самый большой дефицит гумуса на полях яровой пшеницы 0,67-0,63 т/га (таблица 5). На полях с многолетними травами был положительный баланс гумуса, норматив баланса составлял 154%-189%. Однако в целом по севообороту баланс гумуса был отрицательным. В 2018 году с каждого гектара пахотных земель первого зернотравяного севооборота ООО «Урал» Кукморского района РТ безвозвратно терялось в сумме около 1,16 т гумуса.

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 %
оз. рожь	0,58	1,15	-0,57	50
яр.пшеница	0,46	1,13	-0,67	68
мн. травы 1г.п	1,08	0,57	0,51	189
мн. травы 2 г.п	1,08	0,65	0,43	166
мн. травы 3 г.п	1,08	0,7	0,38	154
яр.пшеница	0,46	1,09	-0,63	42
ячмень	0,56	1,17	-0,61	48
<i>Итого по се- вообороту</i>	5,3	6,46	-1,16	82

3.2 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №2

Второй севооборот также насчитывает семь полей, однако в отличии от первого севооборота здесь нет полей с посевами многолетних трав. Пять полей из семи засеяны зерновыми культурами и два поля кукурузой. Самые большие потери по второму севообороту происходили на полях № 3 и № 4с пропашными культурами (кукурузой). Потери гумуса за счет его минерализации составили по третьему полю 1,62 т/га по четвертому полю 1,59 т/га (таблица 6).

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
Озимая пшеница	6,2	186	0,006	1,12
Яровая пшеница	6,3	189	0,0060	1,13
Кукуруза	5,0	150	0,0108	1,62
Кукуруза	4,9	147	0,0108	1,59
Яровая пшеница	6,4	192	0,006	1,15
Ячмень	7,0	210	0,006	1,26
Овес	6,6	198	0,006	1,19

Накопление гумуса из корневых и пожнивных остатков по второму севообороту происходило практически одинаково по всем полям севооборота. Причиной тому различия в урожайности и коэффициентах выхода корневых и пожнивных остатков сельскохозяйственных культур. Самая большая урожайность в севообороте у кукурузы в тоже время у этой культуры самый низкий коэффициент выхода корневых и пожнивных остатков (таблица 7). У озимой ржи низкая урожайность, но высокий коэффициент выхода корневых и пожнивных остатков, поэтому накопление гумуса (произведение урожайности на коэффициент выхода остатков) был практически одинаковым.

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
оз. рожь	26,8	1,2	3,22	0,18	0,58
яр.пшеница	25,7	1	2,57	0,18	0,46
Кукуруза	341	0,09	3,06	0,18	0,55
Кукуруза	341	0,09	3,06	0,18	0,55
яр.пшеница	25,7	1	2,57	0,18	0,46
ячмень	31,1	1	3,11	0,18	0,56
Овес	28,8	1	2,88	0,18	0,52

Колебания по полям составили от 0,46т/га, второе и шестое поле занятые яровой пшеницей, до 0,58 т/га первое поле под озимой рожью

Таблица 8

Баланс гумуса по севообороту №2 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	0,58	1,12	-0,54	52
яр.пшеница	0,46	1,13	-0,67	41
Кукуруза	0,55	1,62	-1,07	34
Кукуруза	0,55	1,59	-1,04	35
яр.пшеница	0,46	1,15	-0,69	40
ячмень	0,56	1,26	-0,7	44
Овес	0,52	1,19	-0,67	44
<i>Итого по се- вообороту</i>	3,68	9,06	-5,38	41

Количество образовавшегося гумуса из корневых и пожнивных остатков оказалось не достаточно для покрытия его потерь от минерализации, о чем свидетельствуют расчеты, приведенные в таблице № 8. По всем полям севооборота отмечался отрицательный баланс гумуса. Всего по севообороту восполнялось лишь 41% потерь гумуса.

3.3 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №3

В третьем севообороте ООО «Урал» Кукморского района РТ половина севооборотной площади выделено многолетним травам. Самые меньшие потери гумуса по севообороту отмечены на полях с многолетними травами 0,47 т/га-0,60 га (таблица 9). Более чем в два раза были потери гумуса на втором поле севооборота под кукурузой 1,30 т/га. Промежуточное положение по потери гумуса между многолетними травами и кукурузой заняли поля с посевами озимой ржи и яровой пшеницы.

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
Озимая пшеница	5,7	171	0,006	1,03
Кукуруза	4,0	120	0,0108	1,30
Яровая пшеница с подсевом мн. трав	5,2	156	0,006	0,94
Мн.травы 1г.п	5,4	162	0,0037	0,60
Мн.трав 2 г.п.	4,9	147	0,0037	0,54
Мн.травы 3г.п.	4,2	126	0,0037	0,47

В накоплении гумуса видим диаметрально противоположенную картину минерализации гумуса. Минимальные потери гумуса отмечались, на полях под многолетними травами, в тоже время максимальное количество гумуса в 2018 году в третьем севообороте образовалось на тех же полях 1,08 т/га (таблица 10). Минимальное количество гумуса образовалось на третьем поле под яровой пшеницей 0,46 т/га.

Таблица 10

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

Культуры	Урожай- ность ц/га	Коэффици- енты выхо- да корне- вых и по- жнивных остатков	Валовый выход кор- невых и по- жнивных остатков т/га	Коэффициен- ты гумифика- ции расти- тельных остатков	Образуется гумус из по- жнив, и кор- невых остат- ков т/га
оз. пшеница	36,4	1,2	4,36	0,18	0,78
Кукуруза	341	0,09	3,06	0,18	0,55
яр.пшеница	25,7	1	2,57	0,18	0,46
мн. травы 1 г.п	35	1,6	4,99	0,18	1,08
мн. травы 2 г.п	35	1,6	4,99	0,18	1,08
мн. травы 3 г.п	35	1,6	4,99	0,18	1,08

Посевы многолетних трав на четвёртом пятом и шестом полях обеспечили бездефицитный баланс гумуса по третьему севообороту ООО «Урал» Кукморского района РТ. Норматив баланса гумуса по севообороту в 2018 году составил 103 % (таблица 11). Минимальный баланс гумуса был на втором поле под кукурузой 42%. Около половины потерь гумуса возвращалось на третье поле под яровой пшеницей (49%). Более 2/3 потерь гумуса на первом поле под озимой пшеницей возвращалось корневыми пожнивными остатками.

Таблица 11

Баланс гумуса по севообороту №3 за 2018 год.

Культуры	Образуется гумус из пожнив, и корневых остатков т/га	Минерализация (потери) гумуса т/га	Баланс гумуса + –	Норматив баланса %
оз. пшеница	0,78	1,03	-0,25	76
Кукуруза	0,55	1,3	-0,75	42
яр.пшеница	0,46	0,94	-0,48	49
мн. травы 1 г.п	1,08	0,6	0,48	180
мн. травы 2 г.п	1,08	0,54	0,54	200
мн. травы 3 г.п	1,08	0,47	0,61	230
<i>Итого по севообороту</i>	5,03	4,88	0,15	103

3.4 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №4

Четвертый севооборот также содержит поля с многолетними травами всего их два из семи полей севооборота. Здесь на трех полях потери гумуса превышают 1 т/га, это очень много. Естественно самые минимальные потери гумуса по четвертому севообороту были отмечены на полях с многолетними травами. На четвертом поле многолетних трав было минерализовано по расчетным данным 0,6 т/га на пятом поле 0,54 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
Озимая рожь	5,7	171	0,006	1,03
Кукуруза на силос	4,0	120	0,0108	1,30
Яровая пшеница с подсевом мн.трав	5,2	156	0,006	0,94
Мн.травы 1 г.п	5,4	162	0,0037	0,60
Мн.трав 2 г.п.	4,9	147	0,0037	0,54
Яровая пшеница	5,7	171	0,006	1,03
Ячмень	5,2	156	0,006	0,94

Минерализация гумуса возмещалась за счет накопления корневых и пожнивных остатков. В этом отношении наиболее благоприятные условия складывались на полях многолетних трав, где на каждый гектар в 2018 году образовалось 0,90 т гумуса (таблица 13). Минимальные накопления гумуса были отмечены на полях яровой пшеницы 0,46 т/га. Причина относительно меньшего накопления гумуса, по сравнению с культурами озимая рожь и ячмень, обусловлена низкой урожайностью яровой пшеницы.

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
оз. рожь	26,8	1,2	3,22	0,18	0,58
Кукуруза	341	0,09	3,06	0,18	0,55
яр.пшеница	25,7	1	2,57	0,18	0,46
мн. травы 1г.п	31,2	1,6	4,99	0,18	0,90
мн. травы 2 г.п	31,2	1,6	4,99	0,18	0,90
яр.пшеница	25,7	1	2,57	0,18	0,46
ячмень	31,1	1	3,11	0,18	0,56

Расчеты баланса гумуса по четвертому севообороту показывают, что положительный баланс гумуса наблюдался только на полях, где возделывались многолетние травы. На четвертом поле норматив баланса гумуса составил 150%, на пятом поле 160% (таблица 14). По зерновым культурам норматив баланса не превышал 60%. В целом по четвертому севообороту, ООО «Урал» Кукморского района РТ, суммарный дефицит баланса гумуса составил 1,97т, норматив баланса составил 69%.

Таблица 14

Баланс гумуса по севообороту №4 за 2018 год.

Культуры	Образуется гумус из пожнив, и корневых остатков т/га	Минерализация (потери) гумуса т/га	Баланс гумуса + –	Норматив баланса %
оз. рожь	0,58	1,03	-0,45	56
Кукуруза	0,55	1,3	-0,75	42
яр.пшеница	0,46	0,94	-0,48	49
мн. травы 1г.п	0,9	0,6	0,3	150
мн. травы 2 г.п	0,9	0,54	0,36	167
яр.пшеница	0,46	1,03	-0,57	45
ячмень	0,56	0,94	-0,38	60
<i>Итого по севообороту</i>	4,41	6,38	-1,97	69

3.5 Рекомендации по сохранению почвенного плодородия в ООО «Урал» Кукморского района Республике Татарстан

Для сохранения и тем более расширенного воспроизводства гумуса, как основа оптимизации агрофизических свойств почвы, необходимо более широкое использование всех приемов пополнения запасов органического вещества в почве. Одним из основных источников восполнения запасов гумуса является навоз. В ООО «Урал» Кукморского района РТ в 2018 году органические удобрения в виде навоз не вносили. В тоже время в хозяйстве хорошо развито животноводство всего на 1 января 2018 года насчитывалось около 2,5 тысяч голов КРС. В таблице № 15 приводятся расчеты среднегодового выхода подстилочного навоза

Таблица 15

Расчет среднегодового выхода подстилочного навоза
ООО «Урал» Кукморского района РТ.

Виды и группы животных	Поголовье, гол.	Примерный среднегодовой выход навоза от животных, т/гол	Годовой выход навоза, т
Основное стадо молочного скота, коровы дойные	600	7,5	4500
Животные на выращивании и откорме (молочное направление продуктивности)	1190	6,9	8211
Приплод	700	5,9	4130
Итого	2490		16841

Всего выход подстилочного навоза по ООО «Урал» Кукморского района РТ составил в 2018 году около 17 тыс. тонн (таблица 15). Из такого количества свежего навоза при правильном хранении получится около 12 тыс.т

полуперепревшего навоза который пригоден для внесения под сельскохозяйственные культуры. Самые большие потери гумуса в ООО «Урал» Кукморского района РТ в 2018 году происходили во втором севообороте, где не было посевов многолетних трав. Суммарный расход гумуса за весь цикл севооборота составил 5,38 т или в среднем за год 0,76 т/га севооборота. Совершенно очевидно, что для предотвращения деградации почвы вследствие гумусового истощения, нужно вносить органику на этом севообороте. Расчеты приведенные в таблице 16 указывают, что хозяйство располагает достаточным количеством органических удобрений для того, чтобы предотвратить истощение почвы вследствие потери гумуса.

Таблица 16

План применения органических удобрений для сохранения бездефицитного баланса гумуса ООО «Урал» Кукморского района РТ

Но- мер сево- боро- та	Сумар- ный дефи- цит ба- ланса гумуса т	Коэф- фици- ент гуми- фика- ции	требует- ся полу- пер навоза т/га	требуется под- стильного навоза		№ поля и культура, под которую вносится навоз
				на 1 га т/га	на одно поле т	
2	5,38	0,09	59	78	15522	№1 Озимая рожь 30т/га №4 Кукуруза 30 т/га

5. ВЫВОДЫ

Расчетный, на основе фактических данных урожайности сельскохозяйственных культур в ООО «Урал» Кукморского района РТ, баланс гумуса позволил сделать следующие выводы.

1. Содержание гумуса - важнейший показатель плодородия почвы. Сохранение и оптимизация гумусового состояния пахотных почв одна из главных задач современного земледелия. Из четырех севооборотов самый большой дефицит баланса в 2018 году наблюдался во втором севообороте суммарные потери гумуса 5,38 т или в среднем по севообороту 0,76 т/га.

2. Для устранения дефицита баланса гумуса во втором севообороте можно рекомендовать применение навоза в количестве 30 т/га под озимую рожь и 30 т/га под кукурузу на поле №4.

3. По всем полям севооборотов с многолетними травами наблюдался положительный баланс гумуса. Самые большие потери гумуса наблюдались на полях под зерновыми культурами.

4. Многолетние травы в структуре паши занимают 16% это меньше зональных рекомендаций для Предкамья Республики Татарстан, в будущем следует увеличить посевы многолетних трав и довести их площади до 20% от пашни.

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.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

35. <http://www.cnsnb.ru/>; информационные системы по полевым опытам с удобрениями и другими агрохимическими средствами:

36. Информационный комплекс Госагрохимслужбы (ЦИНАО, Россия)

Приложение:

1. Результаты проверки по программе «Антиплагиат»
2. Компакт диск с электронной версией настоящей выпускной работы

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