

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра общего земледелия, защиты растений и селекции

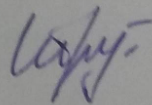
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

БАКАЛАВРА

по направлению «агрономия» на тему:

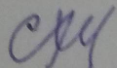
«Оценка баланса гумуса в системе севооборотов ООО «Сосна»
Балтасинского муниципального района Республики Татарстан»

Выполнил – студент Б151- 01 группы
4 курса агрономического факультета



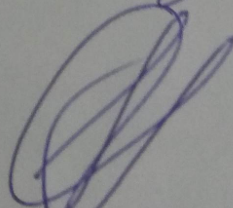
Ибрагимова И.Х.

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.)

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.....	16
2.3 Севообороты и структура посевных площадей.....	18
2.4. Методика проведения исследований	23
3. Результаты исследований.....	24
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.....	33
3.5 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №5.....	37
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 последние годы интенсивность землепользования и природная среда в целом повышают эрозионный риск почв и возможность экологического кризиса 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 [3].

Благодаря огромному влиянию и воздействию на природу, как никогда ранее, успех в разработке более эффективных методов рационального использования земель зависит от того, насколько глубоко мы будем учитывать все взаимосвязи между природными и экономическими факторами, влияющими на качественное состояние земель. И чем больше мы получаем сельхозпродукции, тем более научно обоснованными должны быть методы использования почвы. Изучение цикла и баланса питательных веществ растений в сельском хозяйстве является одной из основных задач агрономической науки, особенно в условиях интенсивного земледелия. Изучение баланса элементов питания направлена на контроль и на этой основе – регулирование пищевого режима почвы с использованием соответствующих видов удобрений [21]. Одним из наиболее важных показателей, определяющих уровень плодородия почв является содержание гумуса. В условиях интенсивного земледелия происходит увеличение биологических и физических потерь гумуса, поэтому потребность в органических удобрениях возрастает. Расчеты показывают, что для поддержания бездефицитного баланса гумуса в Республике Татарстан надо довести насыщенность пашни органическими удобрениями 10 т/га [18].

Современное сельское хозяйство располагает наукоемкими технологиями, позволяющими вести хозяйство на основе бездефицитного баланса гумуса. Для этого необходимо улучшить структуру посевных площадей, где обеспечить увеличение доли многолетних трав до 25% и более, улучшить производство и использование органических удобрений, освоить технологию сидерата, внести излишки соломы на поле и использовать другие местные источники органических удобрений[31].

Проблема оптимизации и воспроизводства плодородия почв следует рассматривать в связи с основными законами земледелия, в частности, закон возврата питательных веществ в почву. Данная работа посвящена проблеме оптимизации и воспроизводства плодородия почвы в отношении ООО "Сосна" Балтасинского муниципального района Республики Татарстан

1. Обзор литературы

Одним из важнейших показателей почвенного плодородия является содержание гумуса, запасы которого во многом определяют агрохимические, агрофизические и биологические свойства почвы. В богатых гумусом почвах увеличивается доступность фосфора для растений, уменьшается потеря питательных веществ от выщелачивания, увеличивается скорость разложения пестицидов, снижается стоимость обработки почвы [22]. Главная задача современного сельского хозяйства-остановить сокращение органического вещества в почве и обеспечить его воспроизводство.

Содержание гумуса зависит от почвенных и климатических условий, структуры посевных площадей, интенсивности обработки почв, количества удобрений и мелиорантов. При сельскохозяйственном использовании почвы перегной непрерывно минерализуется, а аккумуляторы отчуждаются от урожая. Наибольшие потери гумуса вследствие его минерализации и эрозионных процессов происходят в почве и при пропаривании пропашных культур по сравнению с зерновыми и многолетними травами.

Поэтому разработка адаптивно-ландшафтных систем земледелия в севообороте необходимо проводить расчет баланса гумуса [13].

Баланс гумуса в почве может быть недостаточным, когда его поступление в результате гумификации свежих растительных остатков и органических удобрений полностью уравнивает расход за счет минерализации и эрозии почвы. Баланс считается положительным, когда поступление новообразованного гумуса превышает его потребление, и отрицательным, когда поступление гумуса не компенсирует его потери [4]. Расход гумуса рассчитывается по интенсивности его минерализации в конкретных условиях.

Установлено, что в Нечерноземной зоне на песчаных и супесчаных почвах под зерновыми культурами ежегодно минерализованных 1,8....2,2%, суглинистые и глинистые почвы - 1,2% гумуса от валовых запасов. Под пропаш-

ными культурами коэффициенты минерализации органического вещества почвы обычно в 2 раза выше. Ежегодные потери органического вещества торфа при возделывании сельскохозяйственных культур, т/га:

многолетние травы - 2...4, крупы - 5...7, строка 9...11 [20].

Имеются положительные примеры накопления органического вещества в дерново-подзолистых почвах, причем оно характерно как для отдельных хозяйств, так и для административных районов и областей. Бездефицитный баланс гумуса в последние годы сформировался в Ленинградской и Московской областях. 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 [7].

Бездефицитный баланс органического вещества в почве зависит от соотношения процессов минерализации и гумификации, протекающие в нем. Интенсификация сельского хозяйства способствует укреплению первого из них. Потери гумуса почвой связаны с возделываемой культурой, почвенным перепадом, применяемой технологией, вносимыми удобрениями и другими особенностями. В настоящее время они варьируются от 0.3-0.4 до 1.7-2.1% под зерновыми культурами (89.22) до 2-4% под пропашные культуры (85.104).

В отличие от естественных растительных сообществ поступление растительных остатков в сельскохозяйственные почвы происходит в меньших количествах, поскольку формирование биомассы происходит отчуждением от поля [9].

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. Основным критерием плодородия почв традиционно считается содержание в ней гумуса [12].

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[15]. В современных условиях многие ученые считают, что в связи с ограниченной возможностью применения большого количества удобрений, необходимо комплексно расширять посевы многолетних трав. Большое значение в этом случае имеет выращивание бобово-мятликовых смесей, которые характеризуются более полным использованием влаги и питательных веществ и образованием сильного травостоя. Преимущество бобово-мятликовых смесей проявляется в том, что при прореживании бобовых трав их место занимают более устойчивые и многолетние виды мятлика [15,17,27,30]. Смешанные посевы люцерны с травами на общий подвой корневых масс имеют, по мнению В. Г. Горбуновой и М. Н.Короленко [5,14], явное преимущество перед чистыми посевами трав.

По исследованиям В. Н.Чурсиной [31]; А. Москвичевой Ю. [14].; Н. В. Парухин [25].; С.Т. Хусаинова ; [19]. и другие, было выявлено, что важным источником пополнения органического вещества в почве пожнивных и корневых остатков. В полуметровом слое почвы после люцерны первого года жизни к концу вегетации при сохранении поливного порога влажности почвы на уровне 60% НВ накопилось 35,0 ц/га сухих корней, в варианте с 70% НВ это значение увеличилось на 5,8 ц/га, при 80% НВ-на 9,4 ц/га[18]. К. Г. Шульмейстер [6]. отмечено, что Воздушно-сухая масса корневых остатков люцерново-житняковой смеси в конце второго года использования в слое почвы 0-30 см находится в зоне каштановых почв 60-80 С, при средней урожайности сена 20-30 ц/га. Люцерна после трех лет выращивания накапливается 9.90-10.98 тонн корней, а к концу четвертого года жизни в результате значительного истончения ее посевов, накопление корневой массы снижается до 8,3-8,9 т/га [23]. Значительная часть корней накапливается в Люцерне к

концу третьего года жизни (6,4-7,4 т / га), что положительно сказывается на запасах гумуса в верхнем слое почвы, выращивание многолетних бобовых культур, таким образом, является наиболее эффективным средством регулирования баланса органического вещества в агроценозах [15,17,27,32].

В зависимости от возделываемых культур, по данным В. П. Ковриго, И. С. Кауричева, Л. М. Бурлакова, количество поступающих в почву органических остатков колеблется от 7 до 9 т/га в год. Многолетних трав в течение 2-3 лет может увеличить количество гумуса в почве на 0,3-0,5% или 7,5-12,0 т/га [24]. В опытах А. С. Салихова, С. А. Алиева [28] с каждого гектара многолетних трав оставляли 4-5 тонн корнеплодных и растительных остатков и около 150-160 кг связанного азота. Донник и другие многолетние травы имеют хорошие потенциальные возможности для пополнения почвы органическим веществом [26], а Сафиоллин Ф. Н. [29] отмечает, что под злаковыми травами содержание гумуса за 5 лет увеличивается с 4,23 до 4,38, а на злаково-бобовых лугах с 4,23 до 4,56%. По результатам исследований Г. А. дебелиго [20], в начале августа позднеспелый узколистый люпин накапливает в надземной массе и корнях до 150-250 кг/га азота, что равно 30-40 т/га гнилого навоза или компоста. Оставляя 50-70 ц / га легко разлагающихся растительных остатков, посеvy люцерны активно способствуют процессу гумификации, а также стабилизации кислотности почвенного раствора [10].

Многолетние травы не только пополняют почву органическим азотом, но и улучшают ее агрофизические свойства. По данным В. А. Скатерина [14], наибольшее количество единиц водоснабжения от 0,5 до 5 мм остается в пахотном слое после третьего года жизни (64,4%). По мнению В. И. забывчивого, А. А. Каштановой, И. В. Столяровой [11] многолетние травы, как предшественники яровой пшеницы, теряют меньше влаги, чем пар. Многолетние травы восстанавливают структуру почвы [22], способствуют уменьшению атмосферных осадков, позволяют использовать влагу глубоких почвенных горизонтов[23]. Так, суммарный смыв 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 злаковыми 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. Возделывание бобовых и злаковых культур в смешанных посевах способствует увеличению использования фаз на формирование урожая, 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]. Бобово-злаковые смеси значительно превосходят по урожайности моноспецифические культуры трав. Увеличение урожайности происходит за счет лучшего развития компонентов мятлика, при совместном росте с бобовыми. При посеве четырехкомпонентной смеси трав эспарцет + люцерна + бескостная + житняк исключение эспарцета из травосмеси обусловило снижение урожайности в первые годы использования [24]. Улучшение условий среды

под травосмесями обеспечивает высокую плотность травостоя и равномерное распределение листьев по высоте. Более высокая общая листва и фотосинтетическая активность. Густые травостои обеспечивают хорошие условия для накопления снега и сохранения травы от промерзания[14]. Они менее ограничены, у них меньше насекомых-вредителей, чем у чистых трав. Они обладают большей задернованностью и прочностью дерна, что особенно важно на пастбищах, более высокой продуктивностью, их можно использовать в течение длительного периода лет и сезонов [15,17,27,30].

Травосмеси с эспарцетом меньше реагируют на изменения погодных условий и сильно в засушливые годы дают относительно хорошие урожаи зеленой массы и сена [16,25,32]. Травы мятлика в разной степени влияют на бобовый компонент в смеси. Так, пырей, являясь более ресурсоемкой культурой, чем эспарцет, несколько задерживает свой рост и развитие [11,19]. Высокая продуктивность эспарцета обусловлена рядом его биологических особенностей. Благодаря глубоко проникающим в почву корням с многочисленными боковыми ветвями с хорошо развитой сетью тонких корней эспарцета, хорошо используется влага как из верхнего, так и из Нижнего горизонтов почвы. Эспарцет способен использовать труднодоступные фосфорные и кальциевые соединения почвы и недр и делает их пригодными для усвоения растениями культур, возделываемых после него [24].

Обоснование оптимальных методов и норм многолетних трав во всех почвенно-климатических зонах является важным условием для получения высоких урожаев. Многолетние травы высевают осенью, весной и летом. При бескровном посеве осенью и летом многолетние травы на следующий год дают более высокий урожай по сравнению с яровыми культурами. Особенно большая разница в урожайности в пользу осенних культур наблюдается в регионах с теплой продолжительной осенью [10,13,24,31]. Широкое распространение получили бескровные яровые посевы многолетних трав на пару. Сеять травы на пару нужно только в тех случаях, если они дадут посевы сена и травы, кормовая ценность которых превышает кормовую ценность урожая

зерновых и других культур, обычно высеваемых на пару. Однако, по мнению П. Д. Шевченко [11], летние сроки сева в южных регионах не обеспечивают хороших всходов из-за быстрого высыхания верхнего слоя почвы и значительной гибели всходов от высоких температур. Важнейшим условием нормального роста и развития многолетних трав является установление оптимальных норм посева [12].

Считается, что наиболее разрушительной структурой почвы являются возделываемые культуры, современная технология их возделывания очень частая обработка междурядий приводит к потере структуры в виде опрыскивания верхних горизонтов почвы, ухудшению условий воздуха, что приводит к безвозвратным потерям гумуса. Пополнение органического вещества и улучшение структурно-агрегатного состава под пропашными культурами происходит только в почвенном горизонте, который соприкасается и примыкает к корням растений. Образование гумуса далеко не достаточно для компенсации потерь, связанных со спецификой возделывания. Пропашные культуры вследствие систематической обработки почвы с многократным рыхлением, что в конечном итоге приводит к разрушению органического гумуса и ухудшению Агрофизического состояния почвы, наносят больше вреда, чем пользы. Вот почему они относятся к разрушителям структуры почвы. В отличие от возделываемых многолетних трав обладают мощным структурообразующим действием и поэтому могут рассматриваться как почвообразующие. Яровые и озимые культуры занимают пограничное положение и за счет однородного распределения корневой системы и более плотной пахотной добавки оказывают благоприятное влияние на физические свойства почвы. Основным недостатком доходов является относительно короткий срок службы, что снижает их благотворное влияние на почву. Еще одной причиной того, что корневая система злаков начинает отмирать с момента их цветения считается наиболее разрушительная структура почвы-это пропашные культуры, современная технология их возделывания очень частая обработка междурядий приводит к потере структуры в виде опрыскивания верхних горизонтов

почвы, ухудшению условий воздуха, что приводит к безвозвратным потерям гумуса. Пополнение органического вещества и улучшение структурно-агрегатного состава под пропашными культурами происходит только в почвенном горизонте, который соприкасается и примыкает к корням растений. Образование гумуса далеко не достаточно для компенсации потерь, связанных со спецификой возделывания. Пропашные культуры вследствие систематической обработки почвы с многократным рыхлением, что в конечном итоге приводит к разрушению органического гумуса и ухудшению агрофизического состояния почвы, наносят больше вреда, чем пользы. Вот почему они относятся к разрушителям структуры почвы. В отличие от возделываемых многолетних трав обладают мощным структурообразующим действием и поэтому могут рассматриваться как почвообразующие. Яровые и озимые культуры занимают пограничное положение и за счет однородного распределения корневой системы и более плотной пахотной добавки оказывают благоприятное влияние на физические свойства почвы. Основным недостатком доходов является относительно короткий срок службы, что снижает их благотворное влияние на почву. Другая причина заключается в том, что корневая система злаков начинает отмирать с момента их цветения [11]. По этой причине озимые культуры, которые покрывают почву в течение значительного времени, душат сорняки и оставляют много органических остатков, имеют большее сходство со структурой многолетних трав, а яровые - с возделываемыми. [11].

Изучение цикла и баланса питательных веществ растений в сельском хозяйстве является одной из основных задач агрономической науки, особенно в условиях интенсивного земледелия. Изучение баланса элементов питания направлена на контроль и на этой основе – регулирование агрохимических свойств путем применения соответствующих видов удобрений [17]. Сущность определения баланса питательных веществ в сельском хозяйстве заключается в сравнении их периода и потребления за счет различных источников поступления в почву.

Впервые Д. Н. рассчитал баланс питательных веществ для сельского хозяйства нашей страны. Прянишников [11]. 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.

В настоящее время, в условиях интенсивного земледелия, исследование баланса питательных веществ имеет особое значение, так как решение проблем увеличения сельскохозяйственного производства все больше зависит от рационального питания растений, от воздействия на почву в благоприятных направлениях [19]. Обращается внимание на факт низкой эффективности минеральных удобрений. Основными причинами этого являются нарушения соотношения питательных веществ в удобрениях, наличие кислых почв, площадь которых не уменьшается, несмотря на значительные объемы известкования, а также несоблюдения технологической дисциплины [23]. Современные достижения науки позволяют управлять процессами оптимизации и воспроизводства плодородия почв.

Успешное функционирование агропромышленного комплекса России в условиях рыночной экономики, обеспечивает более эффективное использование земли, агроклиматических, а также все другие материальные ресурсы. В связи с этим возникает необходимость повсеместного совершенствования ранее разработанных зональных систем земледелия, перехода на более рациональные, малоресурсные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Решение этих вопросов возможно во многом за счет большей био-

логизации систем земледелия, где решаются вопросы сохранения и воспроизводства плодородия почвы, улучшения ее агрофизических свойств, обеспечения более устойчивого роста урожайности зерновых культур. Учитывая возможность представления о состоянии цикла и баланса питательных веществ в конкретных почвенно-климатических и хозяйственных условиях, нами была поставлена цель изучить его состояние в условиях "Соснового" Балтасинского муниципального района Республики Татарстан .

II. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общие сведения о хозяйстве.

ООО «Сосна» расположена в село Нижняя Сосна, которая находится в Балтасинском районе на левом притоке реки Шошма. Административно-хозяйственный центр находится в деревне Сосна в 2-х км от районного центра поселка городского типа Балтаси; в 36 км от ближайшей железнодорожной станции Шемордан и в 42 км от ближайшей пристани Малмыж.

Территория предприятия относится к умеренно прохладному агроклиматическому району и подрайону достаточного увлажнения. По характеру рельефа и почвы территория резко делится на две части: западную и восточную. Западная часть занимает равнину, а восточная сильно разрезана долиной реки и оврагами и отличается сильной эродированностью почв. Общая площадь земельных угодий составляет 4881,0 га из них сельскохозяйственные угодья составляют 4623,0 га на долю пашни приходится 4409,0 га.

ООО «Сосна» специализируется на производстве различных видов сельскохозяйственной продукции. Основной товарной продукцией является: молоко, мясо КРС, продовольственная пшеница третьего класса, фуражное зерно, картофель, рапс. А также корма для сельскохозяйственных животных (сенаж, силос, сено, солома).

Членами предприятия являются 129 человек. При создании предприятия в качестве взносов они внесли свои земельные паи и части имущества, которое досталось им после ликвидации коллективного хозяйства «Правда». Кроме того, кооператив арендует земельные паи жителей деревни Сосна.

2.2. Агрохимическая характеристика почв хозяйства

Почвы ООО «Сосна» представлены дерново-подзолистыми площадью которых составляет 1870 га, серые лесные-1409 га, что составляют 42,4 и 32% 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	45,6	1,1
		Низкое	2,1-4,0	234,1	5,4
		Среднее	4,1-6,0	1856,8	43
		Повышенное	6,1-8,0	1304	30,2
		Высокое	8,1-10,0	529,9	12,3
		Очень высокое	более 10,0	351,7	8,1
		Итого	-	4322,1	100
Содержание подвижного фосфора, мг/кг	По Кирсанову	Очень низкое	0 – 26	45,6	1,1
		Низкое	26 – 51	234,1	5,4
		Среднее	51 – 101	1856,8	43
		Повышенное	101 – 151	1304	30,2
		Высокое	151 – 251	529,9	12,3
		Очень высокое	> 251	351,7	8,1
		Итого	-	4322,1	100
Содержание обменного калия мг/кг	По Кирсанову	Очень низкое	0 – 41	-	-
		Низкое	41 – 81	366	8,5
		Среднее	81 – 121	2144,8	49,6
		Повышенное	121 – 171	1154,2	26,7
		Высокое	171 – 251	327,2	7,6
		Очень высокое	>251	329,9	7,6
		Итого	-	4322,1	100
Кислотность Почвы рН сол.		Очень сильно кислая	<4,0	19,5	0,5
		Сильно кислая	4,1-4,5	0	0
		Среднекислая	4,6-5,0	156,3	3,6
		Слабокислая	5,1-5,5	1016,7	23,5
		Близкая к нейтральной	5,6-6,0	1553,6	35,9

		Нейтральная	6,1-7,0	1576	36,5
		Итого	-	4322,1	100

Как видим из таблицы 1 пахотные почвы хозяйства хорошо обеспечены элементами питания и более 70% площадей не нуждаются в известковании.

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.

Многолетние исследования показывают, что при переходе к экологически - сбалансированным системам земледелия должны внедряться биологизированные севообороты, построенные на принципе плодосмены (чередование различных в биологическом и агротехническом отношении культур). Это позволяет эффективно использовать почвенно-климатические ресурсы, запасы продуктивной влаги, воспроизводить почвенное плодородие и устранять почвоутомление и эрозионные процессы. [6]

В улучшение экономики сельского хозяйства - особое место принадлежит севообороту. Эффективность его определяется не просто схемой чередования культур. Задача состоит в том, чтобы обеспечить положительный баланс органического вещества в почве, повысить ее плодородие. Структура посевных площадей и севообороты, разработанные для освоения в системе земледелия, наряду с производством необходимого количества растениеводческой продукции, должны предотвращать избыточное разрушение почвы, и в первую очередь, от эрозивных процессов. Необходимо иметь в виду не только противоэрозионные и мелиоративные свойства культур, но и технологию их возделывания на каждом поле севооборота.

Таблица 2

Структура посевных площадей и урожайность с/х культур.

Культура	Фактически в среднем за последние три года											
	2016г.				2017г				2018г			
	площадь		Уро- жай, ц/га	Вало- вый сбор, т	площадь		Уро- жай, ц/га	Вало- вый сбор, т	площадь		Уро- жай, ц/га	Вало- вый сбор, т
	га	% к пашне			га	% к пашн е			га	% к пашне		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.Зерновые - всего	2085	49,0	37,6	64546	2126	49,4	35,2	74834	2080	48,2	26,3	54643
в т.ч. озимые – зерновые	825				622				598			
из них: озимая рожь	621	14,6	28,2	17512	374	8,7	30,8	11519	390	9,0	27,5	10743
озимая пшеница	204	4,8	37,6	7670	248	5,8	44,9	11140	208	4,8	20,5	4255
Яровые зерновые – всего												
из них: пшеница	250	5,9	43,1	10772	300	7,0	43,1	12936	300	7,0	26,1	7844
ячмень	340	8,0	41,4	14091	634	14,7	38,9	24675	712	16,5	29,4	20962
овес	180	4,2	32,9	5922	280	6,5	26,4	7392	180	4,2	40,4	7272
кукуруз	200	4,7	13,5	2704								
горох	250	5,9	19,0	4747	250	5,8	23,8	5940	250	5,8	10,9	2735
вика	40	0,9	28,2	1128	40	0,9	30,8	1232	40	0,9	20,8	832
2.Технические-всего												
в т.ч. рапс	215	5,1	1,4	303	115	2,7	15,4	1768	100	2,3	11,0	1100
3.Картофель-всего	30	0,7	130,0		20	0,4	78,0					

4.Кормовые–всего	1924	45,2			2043	47,5			2139	49,5		
из них:												
-многолетние травы	806	18,9			806	18,7			1161	26,9		
-кукуруза на корм	50	1,2	385,0		200	4,7	364,4		270	6,2	210,7	
-культура на силос					66	1,5	243,9					
-однолетние травы	1068	25,1			971	22,6			708	16,4		
5. Всего пашни	4254	100			4304	100			4319	100		

Севооборот № 1 Кормовой.
Площадь 517 га.
Средний размер поля 86 га.

№ поля	Площадь	культура
1	100	оз рожь
2	73	яровая пшеница
3	87	ячмень
4	91	мн травы
5	86	мн травы
6	80	мн травы

Севооборот № 2 Полевой.
Площадь 209 га.
Средний размер поля 52 га.

№ поля	Площадь	культура
1	50	рапс
2	54	овес
3	53	одн травы
4	52	оз рожь

Севооборот № 3 Полевой.
Площадь 478 га
Средний размер поля 119 га.

№ поля	Площадь	культура
1	132	горох
2	121	оз пшеница
3	112	яр пшеница
4	113	ячмень

Севооборот № 4 Полевой.
Площадь 656 га
Средний размер поля 109 га.

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

Севооборот № 5 Кормовой.
Площадь 420 га
Средний размер поля 84 га.

№ поля	Площадь	культура
1	73	одн травы
2	96	ячмень
3	75	мн травы
4	96	мн травы
5	80	мн травы

2.4. Методика проведения исследований

Объектом исследований являются пахотные почвы и система севооборотов принятая в ООО «Сосна» Балтасинского 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 б
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 «Сосна» Балтасинского муниципального района Республики Татарстан.

3. Результаты исследований

3.1 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №1

Севооборот № 1 включает шесть полей общей площадью 517 га средний размер поля 86 га. Общие потери гумуса за счет минерализации приводятся в таблице 3. Потери гумуса по севообороту в 2018 году колебались от 0,48 т/га до 0,86 т/га (таблица 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
оз. рожь	4,7	141	0,0060	0,85
яр.пшеница	4,8	144	0,0060	0,86
ячмень	4,2	126	0,0060	0,76
мн. травы 1 г.п	4,3	129	0,0037	0,48
мн. травы 2 г.п	4,8	144	0,0037	0,53
мн. травы 3 г.п	4,9	147	0,0037	0,54

Самые большие потери гумуса за счет минерализации гумуса отмечались на втором поле севооборота под яровой пшеницей 0,86 т/га (табл.3). 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. Как видим, из таблицы 4 самые большие накопление гумуса в первом севообороте происходили, на полях под многолетними травами 0,77-0,86 т/га (таблица 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
оз. рожь	27,5	1,2	3,3	0,18	0,59
яр.пшеница	26,1	1	2,6	0,18	0,47
ячмень	29,4	1	2,9	0,18	0,52
мн. травы 1г.п	26,9	1,6	4,3	0,18	0,77
мн. травы 2 г.п	30,1	1,6	4,8	0,18	0,86
мн. травы 3 г.п	28,0	1,6	4,4	0,18	0,80

Сопоставляя данные расходной части гумуса приведенные в третьей таблице с ее приходной частью видим положительный баланс гумуса на четвертом пятом и шестом полях севооборота (таблица 5). По остальным полям складывается небольшой отрицательный баланс гумуса. В целом по севообороту складывается положительный баланс гумуса. Потери гумуса в виде его минерализации практически на 100 % 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 %
оз. рожь	0,59	0,85	-0,26	69
яр.пшеница	0,47	0,86	-0,39	55
ячмень	0,52	0,76	-0,24	68
мн. травы 1 г.п	0,77	0,48	0,29	160
мн. травы 2 г.п	0,86	0,53	0,24	162
мн. травы 3 г.п	0,80	0,54	0,23	148
<i>Итого по се- вообороту</i>	4,01	4,02	-0,01	99,9

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 209 га количество полей четыре средний размер поля 52 га . Возделываются рапс, овес, однолетние травы и озимая рожь. В отличии от предыдущего севооборота здесь нет посевов многолетних трав, которые экономно расходуют запасы гумуса. Самые большие коэффициенты минерализации во втором севообороте отмечались под зерновыми культурами и рапсом. По общим потерям гумуса лидировало поле № 2 под овсом 0,86 т/га (таблица 6). Варьирование потерь гумуса по остальным полям севооборота составили от 0,76 т/га под рапсом до 0,80 т/га под однолетними травами.

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
рапс	4,2	126	0,0060	0,76
овес	4,8	144	0,0060	0,86
одн травы	5,2	156	0,0051	0,80
оз рожь	4,3	129	0,0060	0,77

Во втором севообороте накопление гумуса происходит не только за счет корневых и пожнивных остатков, а также за счет внесения органических удобрений в виде полуперепревшего навоза под озимую рожь на 4 поле севооборота. В 2018 году было внесено под озимую рожь на четвертом поле севооборота ООО «Сосна» Балтасинского муниципального района Республики Татарстан.

Таблица 7

Накопление гумуса из корневых и пожнивных остатков и органических удобрений 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 и навоза	Образуется гумус из пожнив, и корневых остатков т/га
рапс	11	1,5	1,7	0,18	0,30
овес	40,4	0,8	3,2	0,18	0,58
одн травы	16,4	0,9	1,5	0,18	0,27
оз рожь	27,5	1,2	3,3	0,18	0,59
Навоз под озимую рожь	20т/га	-	20 т/га	0,09	1,8

Норма внесенного навоза составила 20 т/га при коэффициенте гумификации 0,09, из такого количества внесенных органических удобрений могло образоваться 1,8 т/га гумуса (таблица 7).

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 %
рапс	0,3	0,76	-0,46	39
овес	0,58	0,86	-0,28	67
одн травы	0,27	0,8	-0,53	34
оз рожь	0,59	0,77	-0,18	77
Навоз под озимую рожь	1,8		1,8	
<i>Итого по се- вообороту</i>	3,54	3,19	0,35	110

Расчеты баланса гумуса по второму севообороту показывают, что положи-
тельный баланс сложился за счет применения органических удобрений.

Накопление гумуса от применения органических удобрений составил 1,8 т\га
(таблица 8). Накопление гумуса по севообороту из пожнивных и корневых
остатков 1.74 т/га.

3.3 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №3

Третий севооборот ООО «Сосна» Балтасинского муниципального района Республики Татарстан также не содержит посевов многолетних трав. Здесь очень большая насыщенность севооборота злаковыми зерновыми культурами которые занимают три поля из четырех.

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
горох	4,0	120	0,0060	0,72
оз пшеница	4,3	129	0,0060	0,77
яр пшеница	4,7	141	0,0060	0,85
ячмень	4,2	126	0,0060	0,76

Коэффициенты минерализации одинаковые по всем полям севооборота на общие потери гумуса оказывает только его валовое содержание. Самые большие потери гумуса были на поле №3 под яровой пшеницей 0,85 т/га (таблица 9). Причина этих потерь заключается в более высоком содержании гумуса на третьем поле севооборота по сравнению с другими полями.

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
горох	10,9	1,3	1,4	0,18	0,26
оз пшеница	20,5	1,3	2,7	0,18	0,48
яр пшеница	26,1	1	2,6	0,18	0,47
ячмень	29,4	1	2,9	0,18	0,53

В отличие от предыдущего севооборота здесь органические удобрения в 2018 году не применялись. По этой причине накопление и образование гумуса происходило только за счет корневых и пожнивных остатков. Максимальное накопление гумуса по третьему севообороту отмечалось на четвертом поле под ячменем 0,53 т/га (таблица 10). В два раза меньше гумуса образовалось на первом поле под горохом 0,26 т/га. Под озимой и яровой пшеницей гумуса образовалось практически одинаково 0,47-0,48 т/га.

Без посевов многолетних трав и без применения органических удобрений баланс гумуса в третьем севообороте ООО «Сосна» Балтасинского муниципального района Республики Татарстан в 2018 году сложился отрицательным по всем полям севооборота и как следствие по севообороту в целом. Норматив баланса по севообороту составил 56% (таблица 11) т.е потери гумуса в 2018 году восполнились только на половину. Совершенно очевидно, что в третьем севообороте следует внести органические удобрения под озимую пшеницу для предотвращения почвенной деградации. Для этой цели достаточно 20т/га полуперепревшего навоза который обеспечит накопление гумуса в объеме 1,8 т/га.

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 %
горох	0,26	0,72	-0,46	36
оз пшеница	0,48	0,77	-0,29	62
яр пшеница	0,47	0,85	-0,38	55
ячмень	0,53	0,76	-0,23	70
<i>Итого по севообороту</i>	1,74	3,1	-1,36	56

3.4 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №4

В четвертый севооборот включены два поля с многолетними травами, которые имеют самый низкий коэффициент минерализации и вследствие, чего самые меньшие потери гумуса 0,48-0,53 т/га (таблица 12). По остальным полям севооборота, которые заняты зерновыми культурами потери гумуса заметно выше от 0,72 т/га (яровая пшеница поле №3) до 0,76 т/га (ячмень поле № 4). Следует отметить большие потери гумуса на первом поле под однолетними травами 0,76 т/га причиной этого повышенное содержание валового содержания гумуса в почве.

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
однолетние травы	5,0	150	0,0051	0,76
оз. Рожь	4,2	126	0,0060	0,76
яр пшеница	4,0	120	0,0060	0,72
ячмень	4,3	129	0,0060	0,77
мн травы 1 г.п	4,8	144	0,0037	0,53
мн травы 2 г.п	4,3	129	0,0037	0,48

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
однолетние травы	16,4	0,9	1,5	0,18	0,27
оз. Рожь	27,5	1,2	3,3	0,18	0,59
яр пшеница	26,1	1	2,6	0,18	0,47
ячмень	29,4	1	2,9	0,18	0,52
мн травы 1 г.п	26,9	1,6	4,3	0,18	0,77
мн травы 2 г.п	26,9	1,6	4,3	0,18	0,77

Как было уже отмечено в четвертом севообороте органические удобрения в 2018 году не вносились поэтому накопление гумуса происходило только за счет корневых и пожнивных остатков. Больше всего гумуса образовалось на пятом и шестом полях севооборотов под многолетними травами 0,77 т/га (таблица 13). Очень мало гумуса образовалось на первом поле севооборота под однолетними травами всего 0,27 т/га. Главная причина здесь низкая урожайность фитомассы однолетних трав 16,4 ц в пересчете на сено.

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 %
однолетние травы	0,27	0,76	-0,49	36
оз. Рожь	0,59	0,76	-0,17	78
яр пшеница	0,47	0,72	-0,25	65
ячмень	0,52	0,77	-0,25	68
мн травы 1 г.п	0,77	0,53	0,24	145
мн травы 2 г.п	0,77	0,48	0,29	160
<i>Итого по се- вообороту</i>	3,39	4,02	-0,63	84

Расчеты баланса гумуса по четвертому севообороту в ООО «Сосна» Балта-
синского муниципального района Республики Татарстан в 2018 году пока-

зывают, что баланс гумуса сложился с небольшим дефицитом. Положительному балансу гумуса способствовали многолетние травы, благодаря мощной корневой системы которых накопление гумуса превалирует над его минерализацией. Для устранения небольшого дефицита гумуса можно рекомендовать хозяйству однолетние травы заменить многолетними т.е. посевы многолетних трав использовать в течении трех лет.

3.5 Баланс гумуса за 2018 год по севообороту №5

Пятый кормовой севооборот четыре поля из пяти представлены кормовыми культурами и только одно поле зерновой культурой. Значительные севооборотные площади пятого севооборота были отведены многолетним травам под которыми отмечались минимальные потери гумуса за счет минерализации 0,44-0,48 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
одн травы	4,8	144	0,0060	0,86
ячмень	4,2	126	0,0060	0,76
мн травы 1 г.п	4,3	129	0,0037	0,48
мн травы 2 г.п	4,8	144	0,0037	0,53
мн травы 3 г.п	4,0	120	0,0037	0,44

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
одн травы	16,4	0,9	1,5	0,18	0,27
ячмень	29,4	1	2,9	0,18	0,52
мн травы 1 г.п	26,9	1,6	4,3	0,18	0,77
мн травы 2 г.п	26,9	1,6	4,3	0,18	0,77
мн травы 3 г.п	26,9	1,6	4,3	0,18	0,77

Накопление гумуса за счет образования из корневых и пожнивных остатков. Максимальное их накопление было отмечено на полях занятых многолетними травами в среднем 0,77 т /га (таблица 16). Под однолетними травами накопление гумуса было почти три раза меньше чем под многолетними тра-

вами. Количество образовавшего гумуса под многолетними травами на четвертом, пятом и шестом полях было достаточно для покрытия дефицита баланса гумуса по первому и второму полю севооборота. В целом по пятому севообороту ООО «Сосна» Балтасинского муниципального района Республики Татарстан в 2018 году сложился бездефицитный баланс гумуса норматив баланса 101% (таблица 17).

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 %
одн травы	0,27	0,86	-0,59	31
ячмень	0,52	0,76	-0,24	68
мн травы	0,77	0,48	0,29	160
мн травы	0,77	0,53	0,24	145
мн травы	0,77	0,44	0,33	175
<i>Итого по се- вообороту</i>	3,1	3,07	0,03	101

5. ВЫВОДЫ

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

1. Содержание и запасы гумуса в почве традиционно служит основным критерием оценки почвенного плодородия. Дефицитный баланс гумуса в системе севооборотов в ООО «Сосна» Балтасинского муниципального района РТ наблюдался в третьем севообороте где норматив баланса составил 56 %.

2. Для сохранения почвенного плодородия в третьем севообороте рекомендуется применение органических удобрений в виде полуперепревшего навоза в количестве 20 т/га под озимую пшеницу.

3. На всех полях под многолетними травами наблюдался положительный баланс гумуса.

4. В четвертом севообороте с целью оптимизации почвенного плодородия целесообразно изменить структуру посевов заменой посевов однолетних трав на многолетние.

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 revien of some biologigal effects of lead emissions from primary and secondary smeltera //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_2)

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

