# **ВВЕДЕНИЕ**

Под системой земледелия следует понимать комплекс агротехнических приемов направленных на единую цель – сохранение и расширенное воспроизводство плодородия почв сельскохозяйственного направления. Современное земледелие – это наука о наиболее рациональном, экономически, экологически и технически обоснованном использование земли, формировании высоко плодородных, с оптимальными параметрами для возделывания культурных растений почв. Учение о плодородии почвы, его расширенном воспроизводстве и сохранении - основа получения высоких, устойчивых, высокого качества урожаев.

Сущность системы земледелия как научно обоснованного агроэкологоэкономического комплекса определяется урожаем, рассматриваемым как результат сложного взаимодействия почвы (плодородия), растений, климата, агропроизводственной деятельности человека на определенной территории во времени. Поэтому главная задача системы земледелия — это получение максимальных, стабильных урожаев с высоким качеством продукции.

Этой задачи можно достичь только путем наиболее полного использования солнечной энергии, поступающей на единицу площади в данной местности. Максимально возможное поглощение солнечной энергии определяется плодородием, то есть наличием и достатком земных [факторов жизни](https://universityagro.ru/%d0%b7%d0%b5%d0%bc%d0%bb%d0%b5%d0%b4%d0%b5%d0%bb%d0%b8%d0%b5/%d1%84%d0%b0%d0%ba%d1%82%d0%be%d1%80%d1%8b-%d0%b6%d0%b8%d0%b7%d0%bd%d0%b8-%d1%80%d0%b0%d1%81%d1%82%d0%b5%d0%bd%d0%b8%d0%b9/) растений.

Все современные системы земледелия должны быть нормативными и комплексными по содержанию. Нормативность системы представляет собой технологическую модель плодородия почв, учитывающую биологические особенности культур.

Цель курсовой работы: проектирование системы земледелия в ЗАО «Судиславль» Судиславского района Костромской области.

Задачи курсовой работы:

* проанализировать организационно-экономические условия хозяйства;
* дать агроэкологическую оценку земель;
* спроектировать систему хозяйства.

Объектом исследования является Закрытое Акционерное Общество «Судиславль».

# **Анализ организационно – экономических условий хозяйства**

## **Характеристика землепользования**

Закрытое акционерное общество «Судиславль» создано при реорганизации племенного звероводческого совхоза «Судиславский» его работниками по решению собрания трудового коллектива от 24 сентября 1992 года на основании постановления Правительства Российской Федерации № 708 от 4 сентября 1992 года. Место нахождения: Костромская обл., Судиславский район., п. Дружба, ул. Дорожная д. 5.

Предприятие находиться в двух километрах от центра Судиславля и в 54 километрах от города Костромы, где находятся главные рынки сбыта продукции.

Возможности хозяйства в производстве растениеводческой продукции представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Экспликация земельных угодий ЗАО «Судиславль» Судиславского района Костромской области

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид земель | Площадь,га | % к общей площади земли | % к площади с.-х. угодий |
| Всего земли | 1518 | 100 | - |
| в т.ч. 1) сельхозугодья, из них: | 1000 | 65,8 | 100 |
| - пашня | 1000 | 65,8 | 100 |
| Прочие земли | 518 | 34,2 | - |

Структура посевных площадей – это соотношение площади посевов сельскохозяйственных культур и паров, выраженное в процентах к общей площади. Планирование структуры площадей позволяет максимально эффективно использовать земельные ресурсы, учитывая при этом природные, экономические и агрономические условия.

Размеры полей определяются структурой посевных площадей, рельефом и естественными границами, а также типом севооборота. Информация о структуре посевных площадей в ЗАО « Судиславль» Судиславского района Костромской области представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Структура посевных площадей

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сельскохозяйственные культуры и пар | 2019г. | | 2020г. | | 2021г. | |
| га | % | га | % | га | % |
| Морковь |  |  |  |  | 21,00 | 2,10 |
| Озимый тритикале |  |  |  |  | 84,00 | 8,40 |
| Ячмень |  |  |  |  | 90,00 | 9,00 |
| Овес |  |  |  |  | 102,00 | 10,20 |
| Лен |  |  |  |  | 82,00 | 8,20 |
| Кормовые культуры:  -однолетние травы | 20,00 | 2,00 | 20,00 | 2,00 | 80,00 | 8,00 |
| -многолетние травы | 980,00 | 98,00 | 980,00 | 98,00 | 541 | 54,10 |
| Итого посевная площадь | 1000,00 | 100,00 | 1000,00 | 100,00 | 1000 | 100,00 |
| Итого пашня | 1000,00 | 100,00 | 1000,00 | 100,00 | 1000 | 100,00 |

Хозяйство в 2019 и в 2020 владело земельным массивом площадью 1518га, в том числе сельхозугодий 1000 га., всю площадь сельхозугодий занимает пашня. Из данной таблицы видно, что сельскохозяйственная освоенность земель высокая, 65,8 % от общей площади землепользования занимают сельскохозяйственные угодия. В структуре посевных площадей преобладают многолетние травы – 98,00%, однолетние травы занимают лишь 2,00% посевной площади хозяйства.

В 2021 году в структуре посевных площадей наибольшую долю занимают многолетние травы 54,1%. По сравнению с предыдущими годами в хозяйстве начали выращивать такие культуры как: морковь, которая в структуре посевных площадей занимает – 2,10%, озимый тритикале – 8,40%, ячмень – 9,00%, овес – 10,2%, а так же лен – 8,20% однолетние травы – 8,00% , многолетние травы занимают наибольшую площадь в структуре посевных площадей – 54,10%.

Машино-тракторный парк представлен следующими транспортными средствами: ППЛ-10, ПЛН-3- 35, КФГ3,6, БЗЛС- 1,0, 3КВК-1,4, ЛДГ-10, БСО-4, КПС-4, КРН - 2.1, КС-2,1 ДОН-680М, а так же тракторами МТЗ - 80, ДТ-75.

## **Ландшафтно – экологический анализ территории**

Ландшафтный анализ территории является системной матрицей агроэкологической оценки земель. Это оценка особенностей ландшафта с функциональных, природоохранных, художественно-градостроительных, экономических позиций. Натурное обследование проектируемого участка проводиться с целью определения взаимосвязи всех природных и антропогенных компонентов ландшафта, пешеходных и транспортных систем, покрытий.

Абсолютная высота над уровнем моря в ЗАО «Судиславль» составляет 173 м, местоположение средневысотное.

По территории Судиславского муниципального района протекают крупные реки: р. Мера, относящаяся к бассейну Горьковского водохранилища, река Андоба, р. Корба, относящиеся к бассейну реки Костромы и её притоков.

Река Андоба - левый приток р. Костромы, впадает в 45 км от устья. Берет начало на территории Судиславского района на межводораздельном пространстве к западу от Андобовского болота. Длина водотока 122 км. Площадь водосборного бассейна составляет 914 км2. Большая часть водосбора (55 %) залесена, остальная часть распахана или залужена, около 5 % заболочено. Средний уклон реки составляет 1,4 0/00.

Река Шача, является левым притоком р.Костромы, впадает в 74 км от устья. Длина водотока – 113 км, Берет начало к западу от д. Тебзы на территории Галичского района. Водосборный бассейн узкий, симметричный. Площадь водосборного бассейна – 865 км2, из которой 48 % покрыта лесом, 52 % используется под сельскохозяйственные угодья или залужена. Заболоченные территории составляет около 9% и приурочены в основном к устьевой части. Средний уклон реки – 0,2 0/00.

Река Корба является левобережным притоком реки Андоба, впадает в нее на 97 км от устья. Длина реки - 34 км, площадь водосбора – 176 км2, из которых 61 % покрыто лесом, остальная часть распахана или залужена. Заболоченность и озерность на водосборе около 2 %. Средний уклон реки равен 1,0 0/00.

Реки отличаются неравномерностью стока в течение года. Внутригодовое распределение стока характеризуется высоким половодьем, низкой летней и зимней меженью и повышенным стоком в осенний период.

Средняя дата начала половодья - 7.04, средняя дата окончания половодья – 16.05 Продолжительность половодья в сутках: средняя - 39, наибольшая – 63, наименьшая – 23.

Тип макрорельефа – скульптурный (эрозионный). Мезорельеф представлен холмами, долинами, увалами, плато. Коэффициент расчленённости составляет 0,11. Коэффициент расчленённости оврагами составляет 0,25 – слаборасчлененный. Склоны на территории: очень длинные, так же встречаются средней длины, пологие и покатые. Глубина залегания грунтовых вод – 1,5 м.

## **1.3 Система оценки агроклиматических условий территории**

Территория хозяйства относится к той части области, которая характеризуется наибольшей теплообеспеченностью, где сумма температур составляет 1800-1900 °С. Количество тепла за время вегетации культуры – 1540 °С.

Годовая температура: максимальная = 14,2 °С, минимальная = -10 °С. Значения средней суточной температуры воздуха составляет: ночами— от +1 до +6 градусов, днем — +9…+14 градусов.

Перезимовка растений – это сохранение растениями жизнеспособности в течение зимы. Зимнюю гибель растений вызывают различные причины. Чаще всего растения зимой погибают от вымерзания. Для оценки условий перезимовки растений определим показатель суровости зимы. Коэффициент суровости зимы составляет 0,6, это говорит нам о том, что зимы малосуровые.

 Для общей характеристики влагообеспеченности территории мы рассчитаем коэффициент увлажнения .Согласно этому коэффициенту степень увлажнения территории находится в прямой зависимости от количества осадков и в обратной - от испаряемости. Коэффициент увлажнения составляет 1,42. Территория сельскохозяйственного предприятия относится к зоне избыточного увлажнения.

Среднегодовая температура воздуха составляет 4,2 °С. Средняя температура воздуха в январе -11,8 °С. Средняя температура воздуха в июле +17,6 °С.Средняя абсолютная максимальная температура воздуха в июле составляет +27,0 °С, средняя абсолютная минимальная температура воздуха в феврале составляет -23,0 °С.

Сумма температур выше 15 °С за вегетацию – 1620 °С.

Сумма температур выше 10 °С за вегетацию – 1680 °С.

Сумма температур выше 5 °С за вегетацию – 1680 °С.

Длительность периодов со среднесуточными температурами выше 5 – 93 дня.

Длительность периодов со среднесуточными температурами выше 10 – 93 дня.

Длительность периодов со среднесуточными температурами выше 15 – 87 дней.

Дата прохождения среднесуточных температур через 0 °С – 28.03.2021, 07.11.2021. Дата прохождения среднесуточных температур через 5 °С – 09.04.2021, 10.10.2021. Дата прохождения среднесуточных температур через 10 °С – 26.04.2021, 26.09.2021. Дата прохождения среднесуточных температур через 15 °С – 08.05.2021, 01.09.2021. Осенние заморозки начинаются с 14.11.2021 г. Весенние заморозки 02.03.2021.Самые ранние осенние заморозки наступили 24.10.2009 г. Самые поздние весенние заморозки наступили 19.03.2014 г.

Температурный режим со среднесуточной температурой выше 5°С длится 168 дней, начинается 21 апреля и заканчивается 7 октября.

Промерзание почвы начинается с 26 октября, оттаивание почвы начинается с 20 апреля. Прогревание почвы до 5 °С достигается к 19 мая, прогревание почвы до 10 °С достигается к 25 мая.

Средняя годовая сумма выпадающих осадков составляет 598 мм. Сумма осадков за зиму – 103 мм, сумма осадков за весну – 108 мм, сумма осадков за лето – 233 мм, сумма осадков за осень– 154 мм. Сумма осадков за вегетацию – 188 мм. Коэффициент увлажнения составляет - 1,42. Территория сельскохозяйственного предприятия относится к зоне избыточного увлажнения.

Среднее количество дней в год с ливневыми дождями – 90, из них 1-2 дня с сильными ливневыми дождями. Засухи проявляются в основном в июле, продолжительность составляет не более 3- х дней. Запасы продуктивной влаги (мм) в слое почвы 0-100 см составляют 165 мм.

В течении всего года на территории Судиславского сельского преобладают ветры северо-западного и юго-западного направлений.  
Максимальная из средних скоростей ветра в январе — 5,8 м/сек. Максимальная из средних скоростей ветра в июле – 4,2 м/сек. Среднегодовая скорость ветра около 4 м/сек. В годовом ходе наибольшие скорости ветра преобладают в холодный период – 3,8 м/сек. Сильный ветер со скоростью более 16 м/сек наблюдается в среднем 16 дней в году, в основном с января по март.  
Таблица 3- Среднемесячная и годовая скорость ветра

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | IX | X | XI | XII | Год |
| Скорость ветра | 4,6 | 4,6 | 4,3 | 3,7 | 3,0 | 2,6 | 2,7 | 3,1 | 4,0 | 4.1 | 4,4 | 3,7 |

Таблица 4- Повторяемость ветров по направлениям

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | Штиль |
| Метеостанция «Кострома» | 10 | 7 | 6 | 15 | 16 | 16 | 15 | 15 | 4 |

Скорость ветра 5% обеспеченности принимается равной 8-9 м/сек. Максимальная скорость ветра 28 м/сек.

Средняя дата появления снежного покрова – 27 октября. Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова – 10 апреля. Расчётная толщина снежного покрова вероятностью превышения 5 % — 70,2 см. Суховеев нет.

## **1.4. Система оценки почв территории**

Формирование почв района происходит под воздействием трёх основных почвообразовательных процессов: подзолистого, дернового и болотного, которые идут или в чистом виде, или накладываются друг на друга. В ЗАО «Судиславль» преобладают дерново-сильноподзолистые суглинистые почвы, в меньшей степени представлены торфяные (болотные), дерново-среднеподзолистые супесчаные и слабопесчаные почвы.

Зональными и наиболее распространёнными являются подзолистые и дерново-подзолистые почвы. Подзолистые почвы формируются под хвойными лесами и занимаю ровные дренированные макросклоны практически на всём их протяжении – от вершины до нижней части. Дерново — подзолистые почвы формируются под смешанными и лиственными лесами и обычно приурочены к выпуклым, наиболее дренированным элементам рельефа.

На ровных местоположениях водоразделов со средним уровнем верхних вод с участием сфагновых и зелёных мхов, хвоща лесного и черники формируются торфяно-перегнойно-подзолистые почвы. В микропонижениях с ельниками кисличными и черничными и развитым сфагновым покровом где верховодка часто стоит выше поверхности почвы, а на повышенных местах, где верховодки не всегда поднимаются до органогенных горизонтов, встречаются пятна торфянисто-подзолистых почв, с хорошо выраженным подзолистым горизонтом. В целом, почвы района характеризуются мозаичностью, связанной с условиями климата, рельефом и растительным покровом.

Агрохимические свойства характеризуются гумусовым состоянием, содержанием подвижных форм макро- и микроэлементов, показателями кислотности. Основные агрохимические показатели и их оценка представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Средневзвешенные агрохимические показатели

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид угодий | Гумус, % | рН | Р2О5, мг/кг почвы | К2О, мг/кг почвы |
| Пашня | 1,8 | 5,4 | 119 | 98 |

Анализируя таблицу 5 можно сделать вывод что почвы в хозяйстве достаточно бедные по содержанию питательных элементов. Содержание гумуса в почве достаточно мало – 1,8%, для увеличения этого показателя необходимо вносить органические удобрения. В качестве органики необходимо применять перегнивший навоз или измельченную солому, которая позволяет ежегодно увеличивать количество гумуса. Кислотность почвы в хозяйстве – 5,4. Почва является слабокислой. Для коррекции кислотности почвы необходимо провести известкование доломитовой мукой. Содержание фосфора и калия в почве достаточно мало, для увеличения этих показателей рекомендуется вносить минеральные удобрения.

# **2 Агроэкологическая оценка и группировка земель**

Агроэкологическая оценка земель – это сопоставление требований сельскохозяйственных культур к условиям произрастания с агроэкологическими условиями конкретной территории. Другими словами агроэкологическая оценка земель – это оценка их плодородия при которой устанавливают насколько выгодно возделывать ту или иную культуру на определенной территории[2][.](http://xn--d1aigtgr.xn--p1ai/?p=8288)

Агроэкологическая оценка земель наряду с генетическими особенностями почв учитывает их современное состояние. Это позволяет обосновать мероприятия по рациональному использованию земель в хозяйствах предупреждению развития процессов деградации почв и повышения их плодородия. Кроме того создается возможность планирования производства в целом на перспективу. Определяются затратные механизмы на восстановление деградированных почв и намечаются мероприятия по дальнейшему их рациональному использованию. Агроэкологическая группировка земель в ЗАО «Судиславль» представлена в таблице 6.

Таблица 6- Агроэкологическая группировка земель

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пп | Агроэкологическая группа земель | Агроэкологическая подгруппа земель | Общая площадь |
| 1 | Эрозионные | 1 | 941 |
|  |  | 2 | 577 |

В ЗАО « Судиславль» эрозионные земли. Земли с уклоном 2-3 ° имеют общую площадь 941 га. При данном уклоне начинает развиваться линейная эрозия . Эта эрозия начинается со струек, сбегающих по наклонам [рельефа](http://ecosystema.ru/07referats/slovgeo/721.htm) после дождей. Образуется еле заметная [ложбина](http://ecosystema.ru/07referats/slovgeo/434.htm) временного водотока или промоина вдоль полевой борозды. При повторении дождя ложбинки углубляются, со временем превращаются в [овраги](http://ecosystema.ru/07referats/slovgeo/542.htm), [балки](http://ecosystema.ru/07referats/slovgeo/052.htm), [пади](http://ecosystema.ru/07referats/slovgeo/588.htm) и в конечном счете в [речные долины](http://ecosystema.ru/07referats/slovgeo/722.htm). Появившиеся при этом [склоны](http://ecosystema.ru/07referats/slovgeo/774.htm) способствуют размножению новых промоин.Для предотвращения развития линейной эрозии необходимо ограничить в севообороте долю пропашных культур.

Эрозионные земли с уклоном 3-6° имеют общую площадь 577 га.

На таких землях в севообороте исключаются пропашные культуры, а так же разрабатываются противоэрозионные мероприятия. Мероприятия по борьбе с эрозией почв должны носить комплексный характер. В комплекс мер по борьбе с эрозией почв входят организационно – хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия.

# **Проектирование системы земледелия хозяйства**

## **Обоснование специализации предприятия, соотношения сельскохозяйственных угодий и структуры посевных площадей**

При выборе структуры посевных площадей для своего хозяйства, мы руководствуемся в первую очередь специализацией хозяйства, потребностью в кормах отрасли животноводства, наличием и продуктивностью естественных кормовых угодий, необходимостью выделение семенных посевов, продовольственных фондов, а также рентабельностью возделываемых сельскохозяйственных культур.

Таким образом, вся пашня ЗАО «Судиславль» (1000 га) будет использована для выращивания сельскохозяйственных культур, в первую очередь кормовых. Использование чистых паров не предусмотрено, скорей всего будет практиковаться занятый пар после уборки однолетних трав (вико-овсяная смесь). Исходная и плановая структура посевных площадей в ЗАО «Судиславль» представлена в таблице 7.

Таблица 7 - Исходная и плановая структура посевных площадей

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры | Исходная структура | | Средняя урожайность, ц/га | Планируемая структура | | Планируемая урожайность, ц/га |
| площадь, га | в % к пашне | площадь, га | в % к пашне |
| Морковь | 21,00 | 2,10 | 215,00 | 40,00 | 4,00 | 250,00 |
| Озимый тритикале | 84,00 | 8,40 | 19,50 | 130,00 | 13,0 | 22,30 |
| Ячмень | 90,00 | 9,00 | 35,50 | 122,00 | 12,3 | 41,20 |
| Овес | 102,00 | 10,20 | 19,20 | 127,00 | 12,8 | 23,10 |
| Лен | 82,00 | 8,20 | 17,12 | 115,00 | 11,5 | 19,60 |
| Кормовые культуры:  -однолетние травы | 80,00 | 8,00 | 99,60 | 100,00 | 10,0 | 114,90 |
| -многолетние травы | 541,00 | 54,10 | 104,30 | 364,00 | 36,4 | 120,6 |
| Всего посевов | 1000,00 | 100,00 | - | 1000,00 | 100,00 | - |
| Чистый пар | - | - | - | - | - | - |
| Всего пашни | 1000,00 | 100,00 | - | 1000,00 | 100,00 | - |

Планируемая структура посевных площадей отличается от исходной. В исходной структуре больше половины посевов занимали многолетние травы, а именно 54,10%, в планируемой структуре многолетние травы будут занимать лишь 36,4%. В планируемой структуре мы значительно увеличим площадь под зерновые культуры, таким образом  увеличение зерновых культур позволит решить проблему реализации зерна и обеспечения, животных концентрированными кормами.

Увеличение площадей под этими культурами будет осуществляться за счет сокращения площади под многолетними травами. Посевная площадь многолетних трав составит 364,0 га, которые будут отведены под одновидовые посевы клевера лугового и его смеси со злаковыми травами, что позволит получать корма высокого качества и улучшать плодородие почвы за счет корневых и растительных остатков богатых азотом. Площадь однолетних трав увеличится и составит 100,0 га, однолетние травы представлены вико-овсяной смесью. Для моркови планируется удвоить посевную площадь и довести ее до 40,00 га, так как эту культуру можно использовать и на продовольственные цели и на корм скоту.

## **Проектирование, обоснование и оценка системы севооборотов**

Имея структуру использования пашни приступаю к проектированию системы севооборотов, которая должна охватывать все площади культур. В хозяйстве ЗАО «Судиславль» все почвы в разной степени подвержены водной эрозии, встречаются и полностью смытые почвы, где гумусовый горизонт отсутствует. На таких участках расположены пастбища и сенокосы, что подавляет дальнейшее развитие эрозии. Ветровая эрозия на территории хозяйства не проявляется ввиду значительной обселённости.

В нашем случае мы имеем уклон на пером, на втором , на третьем, на пятом поле 2-3 ° , а на четвертом поле уклон составляет 3-6 °. Поэтому на этом поле не допускается выращивание пропашных культур. В связи с эти составим схему севооборотов в ЗАО «Судиславль».

Таблица 8 - Схемы севооборотов и их размещение

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № поля | Культура | Уклон, почва, размер поля | Тип, подтип, вид, общая площадь, компенсаторный коэффициент |
| Эрозионные земли | | | |
| Севооборот №1 | | | |
| 1 | Вико-овсяная смесь + мн.тр | 2-3°, почва дерно-подзолистая, поля 15 га | Специальный овощекормовой травяной, общая площадь севооборота 75 га |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п |
| 3 | Многолетние травы 2 г.п |
| 4 | Озимый тритикале |
| 5 | Морковь |
| Севооборот №2 | | | |
| 1 | Вико-овсяная смесь | 2-3°, почва дерно-подзолистая,  поля 60 га | Полевой универсальный зернотравяной, общая площадь севооборота 420 га |
| 2 | Озимый тритикале |
| 3 | Ячмень+мн.тр |
| 4 | Многолетние травы 1 г.п |
| 5 | Многолетние травы 2 г.п |
| 6 | Лен |
| 7 | Овес |
| Севооборот № 3 | | | |
| 1 | Вико-овсяная смесь | 2-3°, почва дерно-подзолистая,  поля 25 га | Кормовой, прифермский травяной со льном , общая площадь севооборота 175 га |
| 2 | Ячмень + мн.травы |
| 3 | Многолетние травы 1 г.п |
| 4 | Многолетние травы 2 г .п |
| 5 | Озимый тритикале |
| 6 | Морковь |
| 7 | Лен |
| Севооборот №4 | | | |
| 1 | Ячмень + мн.тр | 3-6°, почва дерно-подзолистая,  поля 37 га | Полевой универсальный зернотравяной, общая площадь севооборота 148 га |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п |
| 3 | Многолетние травы 2 г .п |
| 4 | Овес |
| Севооборот №5 | | | |
| 1 | Овес + мн.тр | 2-3°, почва дерно-подзолистая,  поля 30 га | Специальный овощекормовой травяной со льном, общая площадь севооборота 180 га |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п |
| 3 | Многолетние травы 2 г .п |
| 4 | Многолетние травы 3 г.п |
| 5 | Озимый тритикале |
| 6 | Лен |

Место озимой тритикале в севообороте определяется ее значением как важнейшей производственной культурой. Особое место среди яровых зерновых культур занимает овес, так как он почти не поражается корневыми гнилями и другими болезнями зерновых культур.

Многолетние травы широко используются как ценные кормовые культуры в чистом виде и в смеси с многолетними злаковыми травами. Их значение как предшественников определяется, прежде всего, азотфиксирующей способностью, комплексным воздействием на плодородие почвы.

В качестве регламентирующего показателя эрозионной опасности земель в целом по севообороту существует понятие компенсаторного коэффициента.

В качестве регламентирующего показателя эрозионной опасности земель в целом по севообороту существует понятие компенсаторного коэффициента.

Компенсаторный коэффициент для первого поля равняется 0,39 для данных земель предельное значение составляет не более 0,36, следовательно данные земли подвергаются эрозионной опасности.

Компенсаторный коэффициент для второго поля равняется 0,36 для данных земель предельное значение составляет не более 0,36 данные земли начинают подвергаться эрозионной опасности.

Компенсаторный коэффициент для третьего поля равняется 0,38 для данных земель предельное значение составляет не более 0,36, следовательно данные земли подвергаются эрозионной опасности.

Компенсаторный коэффициент для четвертого поля равняется 0,28 для данных земель предельное значение составляет не более 0,28, следовательно данные земли подвергаются эрозионной опасности.

Компенсаторный коэффициент для пятого поля равняется 0,24 для данных земель предельное значение составляет не более 0,28, следовательно данные земли не подвергаются эрозионной опасности.

# **Разработка системы удобрения**

## **Расчет баланса гумуса и распределение органических удобрений**

Гумус — основное органическое вещество почвы, содержащее питательные вещества, необходимые высшим растениям. Гумус составляет 85—90 % [органического вещества почвы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2%D1%8B) и является важным критерием при оценке её плодородности.

Гумус включает в себя различные органические и неорганические соединения. Их соотношение варьируется в зависимости от географического положения почв и климата. В состав гумуса обязательно входят: Гуминовые кислоты — вещества, которые не растворяются в воде. Это высокомолекулярные соединения с содержанием азота, для растворения которых требуются щелочи. Вещества имеют темную окраску. Гуматы — соли, образуемые при взаимодействии гуминовых кислот с металлами. Вещества содержат углерод, кислород, водород и азот. Фульвокислоты — группа гумусных кислот. Это высокомолекулярные органические соединения с содержанием азота, имеющие светлую окраску. Содержание кислот и солей в различных видах почвы неодинаково[8].

Для направленного регулирования запасов гумуса необходимо количественно оценивать его восполнение (приходная часть) и разложение (расходная часть). Разность между приходной и расходной частями гумуса составляет его баланс. Баланс гумуса может быть отрицательным — минерализация превышает его новообразование, бездефицитным — восполнение гумуса равно разложению и положительным — новообразование гумуса превышает его разложение. Расчет баланса гумуса в севооборотах в ЗАО «Судиславль» представлен в таблице таблице 9.

Таблица 9 - Расчет баланса гумуса в севообороте

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Культура | S, га | Урож-ть, ц/га | Вынос азота | | Вынос  азота из почв  кг/га | Расход с учетом поправочных коэффициентов, кг/га | Мине  рализация гумуса, ц/га | Накоп-  ление остатков, ц/га | Накоп-ление гумуса, ц/га | Баланс гумуса, ±ц | | Потребность |
| кг/ц | урож  кг/га | на | на всю *S* |
|  |
| Севооборот № 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Вико-овсяная смесь + мн.тр | 15,00 | 114,90 | 0,35 | 40,22 | 25,34 | 36,48 | 7,30 | 26,43 | 3,17 | -4,13 | -61,88 | -1248,74 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п | 15,00 | 120,60 | 1,50 | 180,90 | 113,97 | 136,76 | 27,35 | 38,59 | 7,72 | -19,63 | -294,51 |  |
| 3 | Многолетние травы 2 г.п | 15,00 | 120,60 | 1,50 | 180,90 | 113,97 | 136,76 | 27,35 | 38,59 | 7,72 | -19,63 | -294,51 |  |
| 4 | Озимый тритикале | 15,00 | 22,30 | 3,00 | 66,90 | 42,15 | 60,69 | 12,14 | 3,35 | 0,17 | -11,97 | -179,57 |  |
| 5 | Морковь | 15,00 | 250,00 | 0,49 | 122,50 | 77,18 | 148,18 | 29,64 | 35,00 | 1,75 | -27,89 | -418,28 |  |
| Севооборот № 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Вико-овсяная смесь | 60,00 | 114,90 | 0,35 | 40,22 | 25,34 | 36,48 | 7,30 | 26,43 | 3,17 | -4,13 | -247,52 | -4701,67 |
| 2 | Озимый тритикале | 60,00 | 22,30 | 3,00 | 66,90 | 42,15 | 60,69 | 12,14 | 31,22 | 7,81 | -4,33 | -260,00 |  |
| 3 | Ячмень+мн.тр | 60,00 | 41,20 | 2,70 | 111,24 | 70,08 | 100,92 | 20,18 | 37,08 | 9,27 | -10,91 | -654,80 |  |
| 4 | Многолетние травы 1 г.п | 60,00 | 120,60 | 1,50 | 180,90 | 113,97 | 136,76 | 27,35 | 38,59 | 7,72 | -19,63 | -1178,02 |  |
| 5 | Многолетние травы 2 г.п | 60,00 | 120,60 | 1,50 | 180,90 | 113,97 | 136,76 | 27,35 | 38,59 | 7,72 | -19,63 | -1178,02 |  |
| 6 | Лен | 60,00 | 19,60 | 3,00 | 58,80 | 37,04 | 71,12 | 14,22 | 2,94 | 0,15 | -14,08 | -844,67 |  |
| 7 | Овес | 60,00 | 23,10 | 3,00 | 69,30 | 43,66 | 62,87 | 12,57 | 27,72 | 6,93 | -5,64 | -338,63 |  |
| Севооборот № 3 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Вико-овсяная смесь | 25,00 | 114,90 | 0,35 | 40,22 | 25,34 | 36,48 | 7,30 | 26,43 | 3,17 | -4,13 | -103,13 | -2515,06 |
| 2 | Ячмень + мн.травы | 25,00 | 41,20 | 2,70 | 111,24 | 70,08 | 100,92 | 20,18 | 37,08 | 9,27 | -10,91 | -272,83 |  |
| 3 | Многолетние травы 1 г.п | 25,00 | 120,60 | 1,50 | 180,90 | 113,97 | 136,76 | 27,35 | 38,59 | 7,72 | -19,63 | -490,84 |  |
| 4 | Многолетние травы 2 г .п | 25,00 | 120,60 | 1,50 | 180,90 | 113,97 | 136,76 | 27,35 | 38,59 | 7,72 | -19,63 | -490,84 |  |
| 5 | Озимый тритикале | 25,00 | 22,30 | 3,00 | 66,90 | 42,15 | 60,69 | 12,14 | 31,22 | 7,81 | -4,33 | -108,33 |  |
| 6 | Морковь | 25,00 | 250,00 | 0,49 | 122,50 | 77,18 | 148,18 | 29,64 | 35,00 | 1,75 | -27,89 | -697,13 |  |
| 7 | Лен | 25,00 | 19,60 | 3,00 | 58,80 | 37,04 | 71,12 | 14,22 | 2,94 | 0,15 | -14,08 | -351,95 |  |
| Севооборот №4 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Ячмень + мн.тр | 37,00 | 41,20 | 2,70 | 111,24 | 70,08 | 100,92 | 20,18 | 37,08 | 9,27 | -10,91 | -403,80 | -2065,51 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п | 37,00 | 120,60 | 1,50 | 180,90 | 113,97 | 136,76 | 27,35 | 38,59 | 7,72 | -19,63 | -726,45 |  |
| 3 | Многолетние травы 2 г .п | 37,00 | 120,60 | 1,50 | 180,90 | 113,97 | 136,76 | 27,35 | 38,59 | 7,72 | -19,63 | -726,45 |  |
| 4 | Овес | 37,00 | 23,10 | 3,00 | 69,30 | 43,66 | 62,87 | 12,57 | 27,72 | 6,93 | -5,64 | -208,82 |  |
| Севооборот №5 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Овес + мн.тр | 30,00 | 23,10 | 3,00 | 69,30 | 43,66 | 62,87 | 12,57 | 27,72 | 6,93 | -5,64 | -169,31 | -2488,68 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п | 30,00 | 120,60 | 1,50 | 180,90 | 113,97 | 136,76 | 27,35 | 38,59 | 7,72 | -19,63 | -589,01 |  |
| 3 | Многолетние травы 2 г .п | 30,00 | 120,60 | 1,50 | 180,90 | 113,97 | 136,76 | 27,35 | 38,59 | 7,72 | -19,63 | -589,01 |  |
| 4 | Многолетние травы 3 г.п | 30,00 | 120,60 | 1,50 | 180,90 | 113,97 | 136,76 | 27,35 | 38,59 | 7,72 | -19,63 | -589,01 |  |
| 5 | Озимый тритикале | 30,00 | 22,30 | 3,00 | 66,90 | 42,15 | 60,69 | 12,14 | 31,22 | 7,81 | -4,33 | -130,00 |  |
| 6 | Лен | 30,00 | 19,60 | 3,00 | 58,80 | 37,04 | 71,12 | 14,22 | 2,94 | 0,15 | -14,08 | -422,34 |  |

Рассчитав баланс гумуса для каждого севооборота можно сделать вывод, что в каждом севообороте необходимо вносить органические удобрения. Для первого севооборота недостаток органических удобрений составляет – 1248,74т, для второго севооборота недостаток составляет – 4701,67 т, для третьего севооборота недостаток органических удобрений составил – 2515,06т, для четвертого севооборота недостаток составил – 2065,51т, недостаток органических удобрений для пятого севооборота составил – 2488,68т.

Органические удобрения содержат питательные элементы в форме органических соединений растительного и животного происхождения, их получают в основном в сельскохозяйственных предприятиях. Этим удобрениям принадлежит главная роль в повышении плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. Без их систематического применения нельзя рассчитывать на высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур, особенно на песчаных и супесчаных почвах.

Органические удобрения оказывают комплексные воздействия на плодородие почвы – повышают содержание гумуса и питательных элементов, улучшают водный и воздушный режимы, активизируют жизнедеятельность полезной микрофлоры.

Навоз - основное органическое удобрение, представляющее собой смесь твѐрдых и жидких экскрементов животных и подстилки. В подстилочный навоз кроме основных элементов питания растения (0,5 % азота, 0,2 % фосфора, 0,5 % калия) входят микроэлементы. Свежие выделения животных не используются в качестве удобрений, так как при их внесении возможны засорения полей семенами сорных растений, заражение болезнетворными бактериями животных и человека, загрязнение окружающей среды[2].

В зависимости от степени разложения различают:

- свежий навоз;

- слаборазложившийся - подстилка и кормовые остатки незначительно изменили цвет и прочность;

- полуперепревший - подстилка и кормовые остатки тёмно-коричневого цвета, потеряли прочность и легко разрываются, масса по сравнению со свежим навозом уменьшилась на 10 – 30 %; перепревший - однородная, тѐмноокрашенная мажущая масса с трудноразличимыми составными частями, на этой стадии разложения теряется около половины массы и органического вещества; перегной - чёрная однородная сыпучая масса, количество перегноя составляет около 25 % от свежего навоза. В качестве подстилки используется солома озимых культур, торф, опилки и другие материалы. Объем накопления органических удобрений представлен в таблице 10.

Таблица 10 - Накопление подстилочного навоза

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид животных | Продолжительность периода, дней | Количество голов, штук | Общий выход навоза, тонн |
| Стойловый период | | | |
| КРС | 220 | 561 | 4338,90 |
| Пастбищный период | | | |
| КРС | 145 | 561 | 1260,44 |
| Стойловый период | | | |
| Молодняк КРС 1 года | 220 | 449 | 3469,35 |
| Пастбищный период | | | |
| Молодняк КРС 1 года | 145 | 449 | 1008,80 |
| Стойловый период | | | |
| Молодняк КРС 2 года | 220 | 364 | 2812,57 |
| Пастбищный период | | | |
| Молодняк КРС 2 года | 145 | 364 | 817,86 |

Выполнив расчет по накоплению подстилочного навоза , мы видим, что общий выход навоза составляет 13707,92 т. Потери навоза составляют 3426,98 т.

Подстилочный навоз представляет собой смесь твердых и жидких выделений различных животных вместе с подстилкой. Его состав определяется количеством и соотношением этих составляющих, а они неодинаковы для разных видов (и возраста) животных, зависят от качества и количества кормов.

У крупного рогатого скота, лошадей и овец твердых выделений больше, а у свиней - меньше, чем жидких. По составу и удобрительную ценностью эти выделения также неравноценны: более 90% всего фосфора содержится в твердых, 50-75% азота и 80-90% калия - в редких выделениях. Чем больше в рационе концентрированных кормов, которые усваиваются значительно лучше, чем грубые корма, тем меньше в выделениях сухого вещества, но больше азота и фосфора.

Азот, фосфор и сера твердых выделений всех животных входят в состав различных органических соединений, они становятся доступными для растений только после минерализации последних.

Подстилка является составной частью навоза. Она содействует увеличению выхода навоза, улучшает его качество, уменьшает потери азота из жидкого навоза. Подстилка имеет большое зоогигиеническое и агрономическое значение. С ней в почву попадает дополнительное количество питательных веществ, которые под влиянием микробиологических процессов превращаются в более доступные формы[7].

В ЗАО «Судиславль» наблюдается большой недостаток гумуса в почве по всем севооборотам, а выход навоза достаточно большой, следовательно для рационального использования навоза мы планируем его вносить на все севообороты хозяйства. Полуперепревший подстилочный коровий навоз благодаря большому содержанию органического вещества оказывает положительное влияние на физические, физико-химические и биологические свойства почвы При систематическом его внесении увеличивается содержание гумуса и общего азота в почве, снижается обменная и гидролитическая кислотность, уменьшается со держание в почве подвижных форм алюминия и марганца, повышается степень насыщенное основаниями. Распределение органических удобрений под культуры севооборотов в ЗАО «Судиславль» представлено в таблице 9.

Таблица 9 - Распределение органических удобрений под культуры севооборотов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Чередование культур | Доза удобрения под отдельные культуры, т/га | Вид удобрения, срок и способ внесения | Будет внесено на всю площадь, т |
| Севооборот №1 | | | |
| Вико-овсяная смесь + мн.тр |  |  |  |
| Многолетние травы 1 г.п |  |  |  |
| Многолетние травы 2 г.п |  |  |  |
| Озимый тритикале | 50 | коровий навоз , под вспашку, вносить, как основное удобрение | 750 |
| Морковь |  |  |  |
| Севооборот №2 | | | |
| Вико-овсяная смесь |  |  |  |
| Озимый тритикале | 40 | коровий навоз , под вспашку, вносить, как основное удобрение | 2400 |
| Ячмень+мн.тр |  |  |  |
| Многолетние травы 1 г.п |  |  |  |
| Многолетние травы 2 г.п |  |  |  |
| Лен |  |  |  |
| Овес |  |  |  |
| Севооборот №3 | | | |
| Вико-овсяная смесь |  |  |  |
| Ячмень + мн.травы | 50 | коровий навоз, весной под вспашку, как основное удобрение | 1250 |
| Многолетние травы 1 г.п |  |  |  |
| Многолетние травы 2 г .п |  |  |  |
| Озимый тритикале | 50 | коровий навоз, под вспашку, как основное удобрение | 1250 |
| Морковь |  |  |  |
| Лен |  |  |  |
| Севооборот №4 | | | |
| Ячмень + мн.тр |  |  |  |
| Многолетние травы 1 г.п |  |  |  |
| Многолетние травы 2 г .п |  |  |  |
| Овес |  |  |  |
| Севооборот №5 | | | |
| Овес + мн.тр |  |  |  |
| Многолетние травы 1 г.п |  |  |  |
| Многолетние травы 2 г .п |  |  |  |
| Многолетние травы 3 г.п |  |  |  |
| Озимый тритикале | 40 | Коровий навоз, осенью в основную обработку почвы, предпосевное внесение | 1200 |
| Лен |  |  |  |

Навоз планируем вносить под озимый тритикале. В повышении урожайности озимого тритикале большая роль отводится применению органических удобрений, прежде всего навоза, который вносится в дозе 40-50 т/га под основную обработ­ку почвы. Он положительно влияет на морозоустойчивость растения, повышает его устойчивость к гриб­ным и бактериальным заболеваниям, способствует формированию более толстого стебля с прочной механической тканью, что значительно повышает устойчивость к полеганию.

 Решающее значение органического вещества в плодородии интенсивно используемой почвы определяет особую актуальность его воспроизводства в системе земледелия. Нельзя допускать снижения плодородия. Из-за отрицательного баланса гумуса его содержание приближается к критической отметке, резко ухудшаются почвенные условия, падает эффективность факторов интенсификации, снижается устойчивость земледелия, особенно в экстремальные годы.

Мы рекомендуем для воспроизводства плодородия, использовать нетоварную часть продукции зерновых (солому). Солома - важнейший источник органического вещества. По содержанию органического вещества одна тонна соломы равноценна 3,5-4 тоннам навоза, по содержанию азота - 15 кг аммиачной селитры. Солома представляет собой листья и стебли, оставшиеся после обмолота урожая зерновых культур. Дополнительные мероприятия по бездефицитному воспроизводству органического вещества почвы севооборотов представлены в таблице 10.

Таблица 10- - Дополнительные мероприятия по бездефицитному воспроизводству органического вещества почвы севооборотов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Севооборот № культуры | Дефицит органического вещества почвы за ротацию, кг/га | Источник поступления органического вещества | Доза, т/га | Воспроизводство органического вещества почвы, кг/га |
| Севооборот №1 | | | | |
| Вико-овсяная смесь + мн.тр | 6188,00 | пожнивные остатки | 64,63 | 58443,25 |
| Многолетние травы 1 г.п | 29451,00 | пожнивные остатки | 81,41 | 51954,00 |
| Многолетние травы 2 г.п | 29451,00 | пожнивные остатки | 81,41 | 51954,00 |
| Озимый тритикале | 17957,00 | солома | 25,09 | 7130,50 |
| Севооборот №2 | | | | |
| Вико-овсяная смесь | 24752,00 | пожнивные остатки | 258,53 | 233773,00 |
| Озимый тритикале | 26000,00 | солома | 50,18 | 24175,00 |
| Ячмень+мн.тр | 65480,00 | солома | 92,70 | 27220,00 |
| Многолетние травы 1 г.п | 117802,00 | пожнивные остатки | 325,62 | 207818,00 |
| Многолетние травы 2 г.п | 117802,00 | пожнивные остатки | 325,62 | 207818,00 |
| Лен | 84467,00 | солома | 88,20 | 3733,00 |
| Овес | 33863,00 | солома | 51,98 | 18112,00 |
| Севооборот №3 | | | | |
| Вико-овсяная смесь | 10313,00 | пожнивные остатки | 107,72 | 97405,75 |
| Ячмень мн.травы | 27283,00 | солома | 38,63 | 11342,00 |
| Многолетние травы 1 г.п | 49084,00 | пожнивные остатки | 135,68 | 86591,00 |
| Многолетние травы 2 г .п | 49084,00 | пожнивные остатки | 135,68 | 86591,00 |
| Озимый тритикале | 10833,00 | солома | 20,91 | 10073,25 |
| Лен | 35195,00 | солома | 36,75 | 1555,00 |
| Севооборот №4 | | | | |
| Ячмень + мн.тр | 40380,00 | солома | 57,17 | 16785,00 |
| Многолетние травы 1 г.п | 72645,00 | пожнивные остатки | 200,80 | 128154,00 |
| Многолетние травы 2 г .п | 72645,00 | пожнивные остатки | 200,80 | 128154,00 |
| Овес | 20882,00 | солома | 32,05 | 11169,25 |
| Севооборот №5 | | | | |
| Овес + мн.тр | 16931,00 | солома | 25,99 | 9056,50 |
| Многолетние травы 1 г.п | 58901,00 | пожнивные остатки | 162,81 | 103909,00 |
| Многолетние травы 2 г .п | 58901,00 | пожнивные остатки | 162,81 | 103909,00 |
| Многолетние травы 3 г.п | 58901,00 | пожнивные остатки | 162,81 | 103909,00 |
| Озимый тритикале | 13000,00 | солома | 25,09 | 12087,50 |
| Лен | 42234,00 | солома | 44,10 | 1866,00 |

В качестве источников поступления мы будем использовать пожнивные остатки и солому.

В среднем на каждую тонну зерна приходится до двух тонн соломы, в которой концентрируется почти 50% элементов питания, потребляемых культурой в процессе вегетации. При уничтожении соломы мы лишаем почву части удобрений, внесённых под культуру

При грамотном подходе пожнивные остатки не только перестанут быть проблемой, но и послужат хорошим источником питания для растений. В одной тонне соломы содержится около 35% органического углерода, 8,5 кг азота, 4 кг фосфора и 13 кг калия. В результате её разложения в почву поступают питательные вещества, улучшающие её структуру и свойства.

При использовании соломы на удобрение происходит обогащение почвы элементами питания и повышается содержание гумуса.

С одной тонной соломы в почву возвращается 4,2 кг азота, 1,7 кг фосфора, 8,3 кг калия, 4,2 кг кальция, 0,7 кг магния, и ряд микроэлементов. Которые больше накапливаются в соломе, чем в зерне. Удобрение соломой повышает доступность фосфора и калия почвы. За счет растворяющего действия веществ кислой природы, образующихся при ее разложении.

Для первого севооборота необходимо внести 227,44 т пожнивных остатков и 25,09 т соломы. Для предотвращения дефицита органического вещества во второй севооборот необходимо внести 909,77 т пожнивных остатков и 283,06т соломы. Для третьего севооборота доза пожнивных остатков составляет 379,08 т и 96,29 т соломы. Доза органического вещества для четвертого севооборота составляет 401,6 т пожнивных остатков и 89,22т соломы. В пятом севообороте доза пожнивных остатков составляет 488,43 т, а соломы 95,18 т.

Наиболее сложный вопрос при разработке систем удобрения - это установление оптимальных норм минеральных удобрений , рекомендованных для каждой культуры на основании обобщенных данных полевого опыта, т.к. система удобрения в севообороте должна складываться из научно обоснованного их использования под каждую культуру. Эти нормы корректируются в зависимости от следующих условий: планируемой урожайности и качества продукции, свойств почв, уровня плодородия, качества предшественников и их удобренности, внесения органических удобрений и химических мелиорантов как непосредственно под культуру, так и их последствия, а также остаточного действия ранее вносившихся удобрений, биологических особенностей культур и интенсивности их сортов.

Минеральные удобрения — неорганические соединения, содержащие необходимые для растений элементы питания в виде различных минеральных солей.

Минеральные удобрения по составу делятся на две основные группы: сложные и простые. Простые — это вещества, содержащие какой-либо один химический элемент, необходимый для растений[5]. Чаще всего это:

- азотные;

- фосфорные;

- калиевые (калийные).

Последовательность расчета норм минеральных удобрений на планируемую урожайность культур приводится на примере севооборота №3.

Таблица 11 - Расчет баланса гумуса в севообороте №3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Культуры севооборота → | Вико-овсяная смесь | | | Ячмень + мн.травы | | | Многолетние травы 1 г.п | | | Многолетние травы 2 г .п | | | Озимый тритикале | | | Лен | | | Морковь | | |
| Показатель | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | |
| 1 | Вынос с 1 т товарной продукции, кг | 3,50 | 1,40 | 5,00 | 27,00 | 11,00 | 24,00 | 15,00 | 6,00 | 20,00 | 15,00 | 6,00 | 20,00 | 30,00 | 12,00 | 28,00 | 1,50 | 0,70 | 1,20 | 4,90 | 1,50 | 6,70 | |
| 2 | Вынос с урожаем, кг/га | 40,22 | 16,09 | 57,45 | 111,24 | 45,32 | 98,88 | 180,90 | 72,36 | 241,20 | 180,90 | 72,36 | 241,20 | 66,90 | 26,76 | 62,44 | 2,94 | 1,37 | 2,35 | 122,50 | 37,50 | 167,50 | |
| 3 | Запас элемента в почве, кг/га | 135,00 | 357,00 | 294,00 | 135,00 | 357,00 | 294,00 | 135,00 | 357,00 | 294,00 | 135,00 | 357,00 | 294,00 | 135,00 | 357,00 | 294,00 | 135,00 | 357,00 | 294,00 | 135,00 | 357,00 | 294,00 | |
| 4 | Коэффициент использования из почвы | 0,20 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,03 | 0,05 | 0,20 | 0,05 | 0,10 | |
| 5 | Потребление из почвы, кг/га | 27,00 | 17,85 | 29,40 | 27,00 | 17,85 | 29,40 | 27,00 | 17,85 | 29,40 | 27,00 | 17,85 | 29,40 | 27,00 | 17,85 | 29,40 | 27,00 | 10,71 | 14,70 | 27,00 | 17,85 | 29,40 | |
| 6 | Потребление из растительных  остатков бобовых культур, кг/га | 75,83 | 24,13 | 126,39 |  |  |  | 79,60 | 32,56 | 78,39 | 79,60 | 32,56 | 78,39 | 14,72 | 6,02 | 14,50 | 12,94 | 5,29 | 12,74 |  |  |  | |
| 7 | Потребление из мин. удобрения  предшественника, кг/га |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| 8 | Внесено с навозом, кг/га | 250,00 | 125,00 |  | 250,00 | 125,00 | 300,00 | 250,00 | 125,00 | 300,00 | 250,00 | 125,00 |  |  |  |  | 250,00 | 125,00 | 300,00 | 250,00 | 125,00 | 300,00 | |
| 9 | Коэффициент использования из навоза | 0,10 | 0,05 |  | 0,20 | 0,25 | 0,50 | 0,20 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,05 |  |  |  |  | 0,20 | 0,25 | 0,50 | 0,20 | 0,10 | 0,10 | |
| 10 | Потребление из навоза, кг/га | 25,00 | 6,25 |  | 50,00 | 31,25 | 150,00 | 50,00 | 12,50 | 30,00 | 25,00 | 6,25 |  |  |  |  | 50,00 | 31,25 | 150,00 | 50,00 | 12,50 | 30,00 | |
| 11 | Рядковое удобрение, кг/га | 10,00 | 10,00 |  |  | 10,00 |  | 10,00 | 10,00 |  | 10,00 | 10,00 |  |  |  |  |  | 10,00 |  | 10,00 | 10,00 | 10,00 | |
| 12 | Коэффициент использования из рядкового удобрения | 0,70 | 0,30 |  |  | 0,30 |  | 0,70 | 0,30 |  | 0,70 | 0,30 |  |  |  |  |  | 0,30 |  | 0,70 | 0,30 | 0,90 | |
| 13 | Потребление из рядкового | 7,00 | 3,00 |  |  | 3,00 |  | 7,00 | 3,00 |  | 7,00 | 3,00 |  |  |  |  |  | 3,00 |  | 7,00 | 3,00 | 9,00 | |
| удобрения, кг/га |

Продолжение таблицы 9

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 14 | Дефицит, кг/га | 94,62 | 35,14 | 98,34 | -34,24 | 6,78 | 80,52 | -17,30 | -6,45 | -103,41 | -42,30 | -12,70 | -133,41 | -25,18 | -2,89 | -18,55 | 87,00 | 48,88 | 175,09 | -38,50 | -4,15 | -99,10 |
| 15 | Коэффициент использования из минеральных удобрений | 0,60 | 0,15 | 0,40 | 0,60 | 0,15 | 0,40 | 0,60 | 0,15 | 0,40 | 0,60 | 0,15 | 0,40 | 0,60 | 0,15 | 0,40 | 0,30 | 0,10 | 0,40 | 0,60 | 0,15 | 0,40 |
| 16 | Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га (в действующем  веществе) |  |  |  | -57,07 |  |  | -28,84 | -42,99 | -258,53 | -70,51 | -84,65 | -333,53 | -41,97 | -19,26 | -46,36 |  |  |  | -64,17 | -27,67 | -247,75 |

Таким образом, рассчитав таблицу 11 мы видим, что однолетние травы не нуждаются в минеральных удобрениях.

Ячмень с подсевом многолетних трав испытывает потребность в азоте 57,07 ц/га.

Многолетние травы 1 года пользования испытывают потребность в минеральном питании, а именно в азоте: 28,84 ц/га, фосфоре 42,99 ц/га, в калии 258,53 ц/га.

Многолетий травы 2 года пользования испытывают недостаток азота в дозе 70,51 ц/га , фосфора 84,65 ц/га и в значительной степени калия 333,53 ц/га.

Озимый тритикале испытывает потребность в азоте в дозе 41,97ц/га, фосфоре 19,26 ц/га, калие 46,36 ц/га.

Достаточно элементом минерального питания у льна . Потребности в минеральных удобрениях он не испытывает.

Что касается моркови она испытывает недостаток в азотном 64,17 ц/га удобрении, в фосфорном 27,67 ц/га и калийном 247,75 ц/га удобрении.

Система удобрения в севообороте — всесторонне обоснованные виды, дозы, соотношения и способы применения, определенные с учетом биологических потребностей культур в питательных элементах при принятом чередовании их и фактическом плодородии почвы, для получения максимально возможных урожаев культур хорошего качества при имеющихся ресурсах с одновременным регулированием окультуренности почв в конкретных природно-климатических условиях. Система применения удобрений в ЗАО «Судиславль» представлена в таблице 12.

Таблица 12 - Система применения удобрений в севообороте (органические удобрения в физической массе, минеральные в действующем веществе)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры севооборота | Основное (допосевное)  удобрение | | | | Припосевное  удобрение | | | Послепосевное  удобрение | | |
| т/га | кг/га | | | кг/га | | | кг/га | | |
| навоз | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О |
| Вико-овсяная смесь |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ячмень + мн.травы | 50,00 | 47,07 |  |  |  |  |  | 10 |  |  |
| Многолетние травы 1 г.п |  |  |  |  |  |  |  | 28,84 | 42,99 | 258,53 |
| Многолетние травы 2 г .п |  |  |  |  |  |  |  | 70,51 | 84,65 | 333,53 |
| Озимый тритикале | 50 | 20 | 19,26 | 20 | 11,97 |  | 16,36 | 10 |  | 10 |
| Морковь |  | 34,17 | 17,67 | 217,75 | 20 |  | 20 | 10 | 10 | 10 |
| Лен |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Основное внесение удобрений предназначено для обеспечения растений элементами питания на протяжении всего вегетационного периода, но особенно в период максимального потребления. При основном внесении удобрения в зависимости от почвенно-климатической зоны заделывают плугом с предплужником, дисковыми боронами, культиваторами.

Припосевное удобрение предназначено для удовлетворения потребностей растений в элементах питания в период от прорастания до появления полных всходов.

Послепосевное удобрение используется для получения высокого урожая и улучшения его качества. Прием позволяет усилить питание растений в определенные периоды развития, дополняет или улучшает действие основного удобрения. Сочетание этих приемов позволяет обеспечить оптимальное питание растений в процессе вегетации[4].

В своей курсовой работе я планирую вносить следующие удобрения:

**Аммиачная селитра**– это минеральное удобрение на основе азота (от 26% до 34,4%) и серы (3-14%). Вступив в фазу активного роста, растения потребляют азот в больших дозах, поэтому его должно быть в достатке. Процесс впитывания улучшает находящаяся в составе сера, хотя сама по себе она не несет пользы. Обеспечивает хороший рост растений, высокий урожай и повышение иммунитета против неблагоприятных факторов окружающей среди. Удобрение позволяет защитить урожай от грибковых заболеваний, не влияя при этом на плоды. **Удобрение вносится в почву в сухом виде или разбавляется водой.** Полив растений выполняется под корень, надземная часть не должна взаимодействовать с раствором. Для корнеплодов применяется техника вкапывания: между рядами делается небольшая бороздка, в нее помещается аммиачная селитра, которая затем углубляется на глубину не более 3 см[1].

Сульфат аммония представляет собой азотное удобрение, имеющее кристаллическую структуру. Удобрение является совершенно безопасным – как для растений, так и для людей. Средство относят к минеральным удобрениям, содержащим в своем составе азот. Польза этого удобрения заключается в:

- защите растений от вредителей и разных заболеваний;

- обеспечении полноценного развития культур;

- способствовании поддержанию плодородности почвы в течение многих лет;

- стимуляции плодоношения;

- продлении срока сохранности собранного урожая.

Суперфосфат – простое минеральное удобрение, основным компонентом которого является фосфор. Суперфосфат содержит небольшое количество азота, который провоцирует рост растений. Гранулированный суперфосфат (Ca(H2PO4)2-H2O + H3PO4+2 CaS04) вид изготавливают из монофосфата. Исходное сырье увлажняют, прессуют, затем скатывают в условиях промышленного производства. Количество фосфора может достигать 50%, сульфата кальция – 30 %.

Гранулированный вид удобнее в применении и хранении. Имеет более пролонгированное действие, так как гранулы медленнее растворяются в воде и в почве. Эффект от подкормки может растянуться на несколько месяцев.

Фосфоритная мука — фосфорное, труднорастворимое, природное, [минеральное удобрение](https://dachamechty.ru/kartofel/mineralnye-udobreniya.html). Фосфоритная мука одна из самых важных удобрений в растениеводстве. Во время использования порошок оказывает следующие положительные действия растениям:

- формирование корней;

- стимуляция кущения;

- ускоренный процесс роста;

- зимостойкость;

- увеличение урожайности.

Но, несмотря на такие положительные качества, удобрение имеет и свои минусы. Фосфорная мука обладает повышенной водостойкостью[3].

**Хлористый калий** – основное калийное удобрение, мелкокристаллический порошок розового или белого цвета с сероватым оттенком. Содержит, в зависимости от способа производства, от 58 до 60 % оксида калия.

Высокая эффективность удобрений обеспечивается при условии применения их в определенной научно обоснованной системе с учетом конкретных почвенных и климатических условий, особенностей питания отдельных культур и чередования их в севообороте, агротехники, свойств удобрений и других факторов.

Способы и сроки внесения удобрений в севообороте в ЗАО «Судиславль» представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Способы и сроки внесения удобрений в севообороте

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № поля | Культура | Сроки и способы внесения | Форма удобрения | Доза, ц/га |
|
| 1 | Ячмень + мн.травы | **основное удобрение** | | |
| это удобрение вносят во время весенней обработки почвы (при культивации, вспашке, бороновании). | аммиачная селитра | 1,36 |
|
| Осенью во время подготовки почвы | Навоз | 500,00 |
| **послепосевное удобрение** | | |
| это удобрение вносят во второй половине лета | аммиачная селитра | 0,29 |
| 2 | Многолетние травы 1 г.п | **послепосевное удобрение** | | |
| Корневая подкормка поверхностно, в 1 декаде июня | аммиачная селитра | 0,83 |
| фосфоритная мука | 2,15 |
| калий хлористый | 6,46 |
| 3 | Многолетние травы 2 г.п | **послепосевное удобрение** | | |
| Корневая подкормка поверхностно, во 2 декаде мая | аммиачная селитра | 2,04 |
| фосфоритная мука | 4,23 |
| калий хлористый | 8,30 |
| 4 | Озимый тритикале | **основное удобрение** | | |
| Весной перед посевом | Навоз | 500,00 |
| это удобрение вносят во время весенней обработки почвы (при культивации, вспашке, бороновании). | аммиачная селитра | 0,58 |
| это удобрение вносят во время весенней обработки почвы (при культивации, вспашке, бороновании). | суперфосфат гранулированный | 0,88 |
| это удобрение вносят во время весенней обработки почвы (при культивации, вспашке, бороновании). | калийная соль | 0,42 |
| **припосевное удобрение** | | |
| при посеве семян | аммиачная селитра | 0,35 |
| при посеве семян | калий хлористый | 0,32 |
| **послепосевное удобрение** | | |
| Внекорневая подкормка поверхностно | аммиачная селитра | 0,29 |
| Внекорневая подкормка поверхностно | калий хлористый | 0,21 |

Продолжение таблицы 13

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | Морковь | **основное удобрение** | | |
| Осенью под основную обработку почвы | аммиачная селитра | 0,99 |
| фосфоритная мука | 0,88 |
| калийная соль | 5,44 |
| **припосевное удобрение** | | |
| при посеве семян во 2 декаду мая | аммиачная селитра | 0,58 |
| **послепосевное удобрение** | | |
| Внекорневая подкормка поверхностно, 2 декада июля | сульфат аммония | 0,48 |
| суперфосфат гранулированный | 0,47 |
| калийная соль | 0,25 |