Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Иркутская Государственная Сельскохозяйственная Академия

Кафедра физиологии растений, микробиологии и агрохимии

Курсовая работа

Тема: Разработка системы удобрений и мелиорантов в кормовом севообороте на серых лесных почвах

Исполнитель: студентка

4-го курса 2-ой группы

Симакова А.А.

Руководитель: профессор

Житов В.В.

Иркутск 2009

**Содержание**

Введение

1. Почвенно-агрохимическая характеристика серой лесной почвы кормового севооборота
2. Расчёт выхода и технология производства органических удобрений
3. Баланс гумуса в севообороте
4. Расчёт доз минеральных удобрений разными методами
5. Расчёт потребности и разработка плана применения удобрений и мелиорантов в севообороте и технология их внесения
6. Расчёт баланса питательных веществ в севообороте
7. Расчет окупаемости удобрений и мелиорантов дополнительной продукцией

Заключение

Список использованной литературы

**Введение**

Химизация земледелия – основа повышения урожаев сельскохозяйственных культур при одновременном улучшении качества получаемой продукции и повышении плодородия почвы. До 1990г. В нашей стране осуществлялась последовательная интенсификация сельскохозяйственного производства на базе широкого использования химизации, механизации, мелиорации. Была разработана комплексная программа развития сельского хозяйства, осуществление которой позволило значительно увеличить количество сельскохозяйственной продукции.

В практике сельскохозяйственного производства используют прогрессивные способы внесения удобрений – локальное внесение минеральных удобрений (допосевное, посевное, корневая подкормка). Первоочерёдной задачей после химизации и мелиорации становится улучшение физических свойств почвы, во многом определяемым качеством и количеством гумуса. Нерегулируемость водно-физических свойств почвы лимитирует рост урожайности.

Причин низкой эффективности удобрений в современной сельскохозяйственной практике много. Это и недооценка человеческого фактора, и недостаточное внимание к подготовке и переподготовке кадров. Недостаток теоретических разработок, их отрыв от практики, ряд хозяйственных недоработок, а также наличие трудноуправляемых факторов (засуха, переувлажнение, солнечная радиация и т.д.) привели к сравнительно низким урожаям зерновых, картофеля, сахарной свёклы и других.

При выращивании растений по современным технологиям с ростом урожайности сельскохозяйственных культур увеличивается вынос элементов минерального питания, включая микроэлементы, усиливается подвижность питательных веществ, что приводит к необходимости изменения состава применяемых удобрений.

При оптимизации минерального питания следует учитывать не только непосредственно внесенные с минеральными удобрениями элементы, но и влияние одних элементов питания на содержание других. Одно из основных направлений в решении данной проблемы – изучение взаимодействия и взаимного влияния факторов внешней среды, количественного соотношения и качественного состава элементов питания на их поступление в растения. Только на основе глубокого изучения механизмов поступления элементов минерального питания и тщательного учета постоянно изменяющихся потребностей растений в питательных веществах можно разработать алгоритм оптимизации минерального питания растений за счёт внесения минеральных удобрений, осуществлять оперативное управление формированием урожая.

##### Цель агрономической химии -- создание наилучших условий питания растений с учетом знания свойств различных видов и форм удобрений, особенностей их взаимодействия с почвой, определе-ние наиболее эффективных форм, способов, сроков применения удобрений.

Если соблюдать все агротехнические правила, заботиться о сбалансированном обеспечении растений макро- и микроэлементами, повышение урожая всегда будет сопровождаться улучшением его качества.

Таким образом, качество сельскохозяйственной продукции может служить надёжным тестом, оценивающим весь комплекс агротехнических приемов.

**Задание**

Номер зачётной книжки 06620.

Номера вопросов к заданию по курсовой работе: 5.31.49.

1. **Почвенно-агрохимическая характеристика серой лесной почвы кормового севооборота**

Серые лесные почвы на территории Иркутской области имеют наибольшее распространение. Большая их часть находится в сельскохозяйственном использовании. Они занимают более 800 тыс. га, что составляет 48% всей площади пашни колхозов, совхозов и крестьянских хозяйств. Их площадь составляет более 60 млн. га или 2,8% всех почв страны.

Почвы формируются на положительных элементах рельефа. Материнскими породами являются четвертичные осадочные породы (юрские песчаники и сланцы, а также делювиальные суглинки и глины). На равнинных элементах рельефа материнскими породами являются озёрные или речные наносы карбонатного типа. Гумусовый горизонт светло-серой, серой или тёмно-серой окраски, мощностью от 10 до 30 см, структура почвы комковатая или комковато-ореховатая. Иллювиальный горизонт бурого или светло-коричневого цвета, комковато-призматической структуры. В нижней части гумусового горизонта появляется кремнезёмистая присыпка. Почвы суглинистого или тяжелого механического состава. Содержание гумуса 2-8%, общего азота 0,22-0,35%. Содержание фосфора 0,17-0,22%, калия 2,1-3,2%. Реакция почвенного раствора слабокислая, на карбонатных породах щелочная. Обеспеченность подвижными формами фосфора и калия – средняя. Сумма обменных оснований составляет 25-45 мкг/экв. Степень насыщенности основаниями 80-90%.

Агрогидрологические свойства и водно-физические показатели серых лесных почв благоприятные и способствуют, при интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственных культур, стабилизации плодородия почв и получению высоких и устойчивых урожаев.

Вследствие сокращения доз минеральных удобрений и значительного выноса с урожаями сельскохозяйственных культур питательных веществ, содержание их в почве резко сокращается. Концепция плодородия почв должна предусмотреть, прежде всего, состояние плодородия почвенного покрова, выявить почвенные факторы, ограничивающие продуктивность пашни естественных угодий их связи с урожаем, предусмотреть количественную и качественную оценку плодородия данного типа почв. Существуют пути оптимизации показателей простого и расширенного воспроизводства плодородия почвы:

1. Растительные пожнивные и корневые остатки сельскохозяйственных культур являются одним из главных источников, пополняющих почвы органическим веществом.
2. Превращение органических остатков в органическое вещество совершается в почве под действием микрофлоры. Это превращение является совокупностью процессов разложения исходных органических остатков, синтеза вторичных форм микробной плазмы и их гумификации.
3. Применение агроландшафтной, почвозащитной системы земледелия. Образование гумуса и его разложение находятся в динамическом равновесии.

Рациональная система севооборотов при агроландшафтном земледелии позволяет стабилизировать плодородие. Система чередования групп культур во времени (пространстве) и по полям (на территории), с учётом местного ландшафта и карты микроклимата полей, позволяют создать максимальное поступление в почву органических остатков и корней, добиться расширенного воспроизводства плодородия почв.

Обязательным условием при паровой обработке является внесение органического удобрения. В данном случае в моем севообороте этот приём был выполнен (60 тонн/га). Именно это позволило сбалансировать и повысить содержание органического вещества почвы. Следовательно, данный тип севооборота позволяет поддержать плодородие почвы.

1. **Расчёт выхода и технология производства органических удобрений**

Органическими удобрениями называют свежие или биологически переработанные вещества растительного и животного происхождения, которые вносятся в почву с целью улучшения её плодородия и повышения урожая. К ним следует отнести все виды навоза, птичий помёт, фекалии, компосты, торф, различные хозяйственные, бытовые и промышленные отходы органического происхождения, зелёное удобрение, солома и т.д.

Применение органических удобрений наряду с минеральными является важным способом вмешательства в круговорот веществ в земледелии. При этом осуществляется возврат или вовлечение дополнительных питательных веществ в круговорот. Наряду с минеральными элементами почва обогащается углеродом, которые при разложении органического вещества в виде углекислоты выделяется в припочвенный слой и улучшает воздушное питание в процессе фотосинтеза. Являясь энергетическим материалом и источником пищи для микроорганизмов, органические удобрения повышают биологическую активность почв.

Основными причинами, вызывающими негативное воздействие на окружающую среду вследствие применения удобрительных средств являются:

1. Несбалансированное применение удобрений, которое может ухудшить круговорот и баланс питательных веществ, агрохимические свойства и плодородие почвы.
2. Нарушение технологии производства и применения удобрений снижает эффективность удобрений, ухудшает качество растениеводческой продукции и агрохимические характеристики почв.

Как правило, следствием этих причин является:

 - попадание питательных элементов удобрений и почвы в грунтовые воды с поверхностным стоком, что приводит к усиленному развитию водорослей;

 - попадание удобрений и их соединений в атмосферу отрицательно сказывается на деятельности сельскохозяйственных и других предприятий, здоровье животных и человека, возможно разрушение озонового экрана стратосферы за счёт N2О, который образуется при денитрификации азотных соединений почвы и удобрений;

 - нарушение оптимизации питания макро- и микроэлементами способствует развитию различных заболеваний растений, развитию фитопатогенных грибных болезней, ухудшает фитосанитарное состояние почв и посевов.

Наиболее существенное загрязнение атмосферы за счёт соединений азота вследствие газообразных потерь аммиака и окислов азота при нарушении технологии применения азотных удобрений и за счёт биологических процессов аммонификации, денитрификации, нитрификации, а также взаимодействия азотных удобрений с карбонатными и щелочными почвами.

Существенное местное влияние на атмосферу оказывают неправильное хранение и использование бесподстилочного навоза и птичьего помёта. При их хранении на открытых площадках выделяются аммиак, окислы азота и другие его соединения. При их разложении образуются различные летучие органические соединения, имеющие неприятный запах. При нарушении технологии использования жидкого навоза и птичьего помёта возможно значительное бактериальное патогенное заражение, которое может сохраняться на полях до 4-5 месяцев.

Таблица 1 Расчёт выхода свежего подстилочного навоза

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид скота по категориям | Поголовье, гол | Длина стойлового периода, дни | Годовой выход навоза |
| по категориям | условно взрослых |
| На 1 гол. | на всё поголовье |
| Лошадиа) взрослыеб) молодняк | 100150 | 10075 | 180150 | 42,5 | 400187,5 |
| Овцыа) взрослыеб) молодняк | 300360 | 300180 | 150180 | 0,50,6 | 150108 |
| Итого |  |  |  |  | 845,5 |

Расчет проводим, используя приложения 3 и 4. При этом, согласно приложения 4, все категории скота я перевела в условно взрослый скот. Для этого поголовье "по категориям" лошадей: взрослые, молодняк и овец: взрослые, молодняк умножаем на коэффициенты 1,0, 0,5, 1,0 и 0,5 соответственно.

Технология подготовки подстилочного навоза

Составные части свежего подстилочного навоза – в основном твёрдые и жидкие экскременты животных и подстилки. В качестве подстилки могут быть использованы – солома, древесные опилки, торф и другие влагоёмкие органические материалы. В условиях Юго-Восточной Сибири в качестве подстилки чаще всего используют солому и опилки. Подстилка – необходимая составная часть. При добавлении её к экскрементам животных в процессе их содержания увеличивается выход навоза, улучшаются его качество и уменьшаются потери питательных веществ из экскрементов. Подстилка поглощает жидкие выделения животных и образующийся аммиачный азот. Одна часть соломенной подстилки может поглощать 2-3 части жидкости. Одна часть низинного торфа – 5-7 частей и верхового торфа – 10-15 частей жидких выделений животных. Солому лучше всего использовать в виде резки длиной 10-15 см. При этом улучшается поглотительная способность и технологичность при уборке, перевозке и укладки в штабеля.

На качество навоза значительное влияние оказывают условия его хранения. С целью сокращения потерь азота и органического вещества навоз при хранении следует доводить до полуперепревшего состояния. В полуперепревшем состоянии солома приобретает тёмно-коричневую окраску. Водная вытяжка из такого навоза густая, черного цвета. Вес по сравнению со свежим уменьшается на 20-30%.

Полуперепревший или сильно разложившийся навоз – чёрная мажущая масса, в которой незаметны отдельные соломинки (или физические элементы других видов подстилки). Водная вытяжка из такого навоза бесцветная. Вес от исходного составляет примерно 50%.

Перегной – богатая органическим веществом чёрная, однородная землистая масса. Он составляет не более 25% количества исходного свежего навоза. Чем длительнее навоз хранится, тем больше потерь азота и органического вещества в результате микробиологической деятельности.

Имеется несколько способов хранения навоза: горячий (рыхлый), холодный (плотный) и горячепрессованный (рыхло-плотный).

При ***горячем способе хранения*** навоз рыхло укладывают в узкие штабеля шириной 3м и высотой 1,5-2м. При этом создаются благоприятные условия для разложения аэробными бактериями, происходят интенсивный распад органических веществ и потери сухого вещества и азота, температура навоза поднимается до 65-70ºС. При таком способе хранения через 3-4 месяца может потеряться третья-вторая часть сухого вещества навоза. Данный способ хранения целесообразен тогда, когда в короткий срок требуется приготовить хорошо разложившийся навоз или перегной. Чтобы уменьшить потери азота при горячем способе хранения, необходимо применять повышенные нормы подстилки.

При ***холодном способе хранения*** навоз плотно укладывают в штабеля шириной не менее 3-4м и высотой 1,5-2м. После укладки и утрамбовывания массы штабеля сверху накрывают резаной соломой или торфом, чтобы сократить потери азота. Разложение навоза при его плотном хранении происходит, за исключением поверхностных слоёв, в анаэробных условиях. При температуре 20-25ºС зимой и 30-35ºС летом. При таком способе хранения навоза протекает медленнее, чем при горячем при горячем способе. Свежий навоз превращается в полуперепревший через 3-5 месяцев, а в перепревший – через 7-8 месяцев. Потери азота из навоза при холодном хранении значительно ниже, чем при других способах хранения. За 3-4 месяца при плотном хранении навоза теряется девятая-десятая часть сухого вещества.

При ***горячепрессованном способе хранения*** свежий навоз укладывают сначала рыхло метровым слоем шириной 2-3м, а на 3й-5й день, когда навоз разогреется до 50-60ºС, его сильно уплотняют и на него таким же образом укладывают следующие слои, пока высота штабеля не достигнет 1,5-2м. До уплотнения происходит аэробное разложение навоза с участием термофильных бактерий. После уплотнения навоз разлагается в анаэробных условиях при температуре 30-35ºС. При таком способе укладки полуперепревший навоз образуется через 1,5-2 месяца, перепревший – через 4-5 месяцев. Потери общей массы навоза и азота при горячепрессованном способе хранения ниже, чем при горячем, но выше, чем при холодном способе. Данный способ хранения применяют в тех случаях, когда в навозе имеются возбудители желудочно-кишечных заболеваний или требуется ускорить его разложение.

Таким образом, наименьшие потери органического вещества и азота наблюдаются в навозе при хранении его холодным способом. Поэтому этот способ является оптимальной технологией подготовки подстилочного навоза в качестве органического удобрения.

Мне необходимо приготовить коропомётный компост с соотношением компонентов 1:1, Процент выхода готового компоста составляет 85%, а объем готового к применению компоста – 400 тонн. Для этого следует рассчитать, какое количество компонентов потребуется для приготовления заданного объёма компоста.

*Решение*:

400 т - 85% Отсюда Х=400х100/85=470 т

Х - 100%

470 т делим на 2, и получаем 235 т.

*Ответ*: 235 т коры и 235 т птичьего помёта потребуется для приготовления 400 т компоста.

Отходы деревообработки (опилки, ***кора древесная***, гидролизный лигнин) могут быть важным дополнительным источником увеличения производства органических удобрений.

Известно, что древесная ***кора***, опилки, лигнин, торф обладают высоким гумусообразующим потенциалом, но использование их в натуральном виде снижает плодородие почвы, так как их разложение происходит за счет питательных веществ самой почвы. Поэтому отходы переработки древесины необходимо применять как материал для приготовления компостов в сочетании с другими компонентами, богатыми основными элементами и прежде всего азотом. Норма внесения органических удобрений - 60 т/га.

Кора имеет вид рассыпчатой, мажущейся массы темного цвета, со степенью разложения 50-55 % и наличием частиц размером больше 40 мм - 5-7 %. По содержанию питательных элементов кора уступает торфу. Торф по содержанию азота (3,15 %) превосходит другие компоненты в 1,4-7,7 раза. Помет имеет высокую влажность. Солевая вытяжка торфа - кислая, коры - близкая к нейтральной, помета - нейтральная.

Кора улучшает воздухопроницаемость, пористость, структуру и другие физико-химические свойства почвы, также кору полезно сочетать с другими компонентами, богатыми основными питательными элементами, прежде всего азотом. Хорошим компонентом для получения полноценных удобрений из коры является помет.

*Технология производства коропомётных компостов*. Кора подвергается предварительной нейтрализации. Эта работа проводится в местах складирования или на специально отведенных площадках. Для раскисления используют доломитовую муку из расчета 50—80 кг на 1 т коры влажностью 60 %. Компоненты перемешивают с помощью дисковых борон или фрезерных барабанов, применяемых при добыче фрезерного торфа. Приготовленную смесь коры с доломитовой мукой бульдозером формируют в бурты и выдерживают в них от 3 до 5 месяцев. Раскисленную кору завозят на бетонированную площадку автотранспортом и укладывают кучами. После заполнения площадки кучи разравнивают с таким расчетом, чтобы получился слой толщиной 20—25 см. В специально оборудованных прицепах 2-ПТС-4 завозят птичий помет и выгружают на кору с таким расчетом, чтобы слой помета составил 10—20 см. Затем бульдозером помет перемешивают с корой и формируют бурт компоста. Соотношение в нем коры и помета — 1:2 или 1:1. Приготовленный по такой технологии компост при влажности 64—65 % содержит 0,83—1,03 % общего азота, 0,42—0,46 — фосфора и 0,16—0,2 % калия. Удобрения из коры и помета используют при выращивании различных сельскохозяйственных культур, а также посадочного материала в лесопитомниках.

Кора оказывает положительное влияние на физические и агрохимические свойства почвы: снижает кислотность, повышает содержание доступных форм фосфора и калия.

Кора, внесенная в чистом виде, незначительно уступает торфу по действию на продуктивность сельскохозяйственных культур.

Древесная кора является хорошим исходным сырьем для производства компостов с навозом и птичьим пометом в соотношении 1:1, их применение обеспечивает активный рост и накопление вегетативной массы кормовых растений, способствует накоплению минеральных элементов питания в растениях и почве, улучшает водно-физический и воздушный режим в почве.

Использование коры в компосте решает проблему утилизации отходов деревообработки и ликвидации источников загрязнения окружающей среды. Таким образом, решаются агрономические и экологические задачи.

1. **Баланс гумуса в севообороте**

Обеспеченность почв гумусом – основной оценочный показатель состояния потенциального плодородия почв и устойчивости к антропогенному воздействию.

В данном разделе мною был проведён расчёт баланса гумуса в кормовом севообороте с использованием зональной нормативной базы, приведенной в приложении 6.

Расчет проводился по схеме, представленной в таблице 2.

**Таблица 2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры севооборота | Урожай ц/га | Площадь, га | Содержание гумуса | Минерализация гумуса, т/га | Накопление гумуса | Баланс гумуса, +- т/га |
| в % | в т/га | выход сухой массы раст. остатков, т/га | гумус из раст. остатков, т/га | За счёт орган. Удобрений | Всего гумуса, т/га |
| Внесено, т/га | Образовалось гумуса, т/га |
| Пар |  --  | 200 | 4,0 | 120 | 2,04 |  -  |  -  |  -  |  -  |  -  |  -  |
| Кукуруза на силос | 350 | 200 | 4,5 | 135 | 1,89 | 2,45 | 0,49 | 60 | 3 | 3,49 |  - 4,22 |
| Однол. травы | 150 | 200 | 5,0 | 150 | 1,05 | 1,5 | 0,30 | Доделать подобным образом. |
| Силосные | 250 | 200 | 4,0 | 120 | 1,68 | 1,75 | 0,35 |
| Овес | 25 | 200 | 5,0 | 150 | 1,05 | 2 | 0,40 |
| Итого | -- | -- | -- | -- | 7,71 | -- | -- | -- | -- | 3,49 |  - 4,22 |

Исходные данные: чередование культур, урожай, площадь поля, содержание гумуса берутся из индивидуального задания. Содержание гумуса в т/га рассчитывается следующим образом:

Этап 1. Определяется вес слоя почвы 0-20см на 1 га по формуле:

Х т/га =Sм^2 х 0,2м х1,5 м^3.

S – площадь 1 га, выраженная в квадратных метрах,

0,2 м – толщина пахотного горизонта,

1,5 – объёмная масса почвы в т/м в кубе.

Этап 2. Зная процентное содержание гумуса (У), рассчитываем содержание гумуса в т/га (m), согласно пропорции:

Х - 100%

m - У%

m = ХхУ/100

Далее расчет проводят, используя приложения 5 и 6.

Минерализация гумуса – есть расходная статья баланса, а графа "всего гумуса" - приходная статья баланса.

Исходя из результатов таблицы 2, был получен отрицательный баланс гумуса (-4,22 т/га). Для того, чтобы на почвах поддержать бездефицитный баланс гумуса, необходимо внесение ещё большего количества органических удобрений. Удобрения, повышая продуктивность культур, увеличивают и количество корневых и пожнивных остатков их, а следовательно, возврат органического вещества пожнивными остатками и с органическими удобрениями. Органические удобрения, непосредственно пополняя запасы органического вещества, способны при определенных дозах на разных почвах поддерживать бездефицитный баланс гумуса. По обобщенным данным Всероссийского научно-исследовательского и проектно-технологического института органических удобрений, для создания бездефицитного баланса гумуса необходимо грамотно составлять севообороты, учитывать почвенно-климатические условия, интенсивность обработки почв, количество применяемых удобрений и мелиорантов.

**4. Расчёт доз минеральных удобрений разными методами**

Во всех методах расчёта определяют хозяйственную потребность культуры в питательных элементах на создание планового урожая по затратам их на единицу основной с соответствующим количеством побочной продукции из зональных, региональных справочников и рекомендаций. В отсутствие таковых её можно определить самостоятельно. Для этого подбирают в хозяйстве поле (или участок), где уже достигнут такой уровень урожайности этого сорта, Берут с него образцы зерна, или соломы, и анализируют их.

Далее основными методами проводят следующие расчёты: элементарного баланса, на прибавку, нормативный в расчёте на плановый урожай.

С целью ознакомления с методами расчета доз минеральных удобрений на плановый урожай следует провести расчет доз удобрений на заданный урожай разными методами на примере кукурузы на силос.

Таблица 3 Результаты расчета доз удобрений на плановую прибавку или на плановый урожай разными методами

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод расчета | Формула расчета | культура | Планируемый урожай или прибавка, ц/га | предшественник | Сод. гумуса, % | Сод.N-NO3 в слое 0-40см, мг/кг | Сод. в слое 0-20см, мг/кг по методу Кирсанова | Дозы в кг/га д.в. |
| Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О |
| 1.Элементарного баланса | Д=(Ву - П\*Кп)/Ку | Кукуруза на силос | 400 | пар | 4,5 | 10 | 450 | 510 | 128 | 80 | 41 |
| 2.Балансовый в расчете на прибавку урожая | Д=(В\*∆У)/Ку | Кукуруза на силос | 400 | пар | 4,5 | 10 | 450 | 510 | 35 | 30 | 37 |
| 3.Нормативный в расчете на плановый урожай | Д=Уп\*Н1\*Кп | Кукуруза на силос | 400 | пар | 4,5 | 10 | 450 | 510 | 112 | 86,4 | 104,4 |

***1-ый метод***: 8 и 9 графы рассчитываются по формуле: n = X\*Y/1000000 ,где n – содержание пит.веществ в слое 0-20см, в кг/га,

X – вес слоя 0-20см, в кг/га,

Y – содержание пит.веществ в почве в мг/кг,

1000000 – переводной коэффициент мг в кг.

Х = 10000\*0,2\*1500=3000000 кг/га,

n фосфора = 450 кг/га,

 n калия = 510 кг/га.

В последующем будут изменяться только 10, 11и 12 графы.

Д(Р2О5) = (48 – 450\*0,08)/0,15 = 80 кг/га д.в.,

Д(К2О) = (148 – 510\*0,25)/0,50 = 41 кг/га д.в.

Д(N) = (Ву – (Nп+Nт)\*0,8)/Ку

Ву – вынос азота планируемым урожаем в кг/га (приложение 2),

Nп – содержание N-NO3 в почве перед посевом в слое 0-40см, кг/га,

Мп – вес слоя 0-40см на 1га в кг/га.

Nт – азот текущей нитрификации за период вегетации растений (35кг),

Ку – коэффициент использования азота из минеральных удобрений (приложение 8).

Ву = 3,5\*40 = 140 кг/га,

Nп→N-NO3 = (Мп\*У)/1000000, Мп = 1000000\*0,4\*1500 = 6000000 кг/га.

Nп = (6000000\*10)/1000000 = 60 кг/га,

Nт = 35кг, Ку = 0,50 (приложение 8).

Д(N) = 128 кг/га д.в.

***2-ой метод***: В – норматив выноса пит.веществ 1 тонной основной продукции с учётом побочной (приложение 2),

∆У – планируемая прибавка урожая, выраженная в тоннах,

Ку – коэффициент использования азота из минеральных удобрений (приложение 8).

∆У = 350 – 400 = -50(+50) – прибавка или 5т/га

Ку(Р2О5) = 0,20

Д(Р2О5) = (1,2\*5))/0,20 = 30кг/га д.в.,

Д(К2О) =(3,7\*5)/0,50 = 37кг/га д.в.,

Д(N) = (3,5\*5)/0,50 =35кг/га д.в.

***3-й метод***: Уп – плановый урожай в ц/га,

Н1 – норматив затрат минер. удобрений на 1ц основной продукции в кг/га д.в. (приложение 10),

Кп – поправочный коэффициент к нормам удобрений в зависимости от уровня обеспеченности элементами питания данного поля.

Уп = 400ц/га,

Н1 = 0,4 (N), Н1 = 0,24 (Р2О5), Н1 = 0,29 (К2О).

Кп: 0,7 N, 0,9 Р2О5, 0,9 К2О.

Д(Р2О5) = 400\*0,24\*0,9 = 86,4кг/га д.в.,

Д(К2О) = 400\*0,29\*0,9 = 104,4кг/га д.в.,

Д(N) = 400\*0,4\*0,7 = 112кг/га д.в.

**5. Расчёт потребности и разработка плана применения удобрений мелиорантов в севообороте и технология их внесения**

***а) место, доза и технология внесения органических удобрений в севообороте***

К органическим удобрениям относятся навоз, навозная жижа, птичий помет, фекалии, различные компосты, сапропель, сидераты и другие.

Роль органических удобрений:

-Источники элементов питания;

-Источники гумуса;

-Источники углекислоты;

-Улучшают свойства почвы (повышают емкость поглощения, буферность);

-Усиливают деятельность микроорганизмов

Навоз - полное органическое удобрение, содержащее все необходимые для растения питательные элементы. Кроме того, в зависимости от конкретных хозяйственных условий в составе навоза может быть подстилка. По этому признаку различают: обычный подстилочный навоз и полужидкий или жидкий бесподстилочный навоз.

Подстилочный навоз после внесения в почву под влиянием микроорганизмов минерализуется. Скорость минерализации зависит как от качества навоза, так и от свойств почвы, ее водно-воздушного режима, реакции и т. д. Большая часть углерода, содержащегося в составе органических веществ навоза, в процессе разложения в почве окисляется до углекислого газа, причем его образуется тем больше, чем меньше степень разложения.

Бесподстилочный навоз при хранении расслаивается на три слоя: верхний - плотный плавающий, внизу - осадок, а между ними - жидкий. Чтобы обеспечить однородность навозной массы, в хранилище должно быть устройство для ее перемешивания. Перемешивание (гомогенизация) бесподстилочного навоза следует проводить не реже 1 раза в неделю, а в период внесения навоза - несколько раз в день по 40--70 мин. Необходимо также измельчить при помощи специальных устройств крупные частицы до размера не более 25мм. Бесподстилочный навоз также запахивают с измельченной соломой, оставленной на поле после уборки, или с предварительно разбросанным торфом.

Бесподстилочный навоз можно применять не только в качестве основного удобрения (т. е. до посева или посадки), но также и в подкормку сельскохозяйственных культур.

Дозы бесподстилочного навоза (92 %-ной влажности, содержание азота около 0,3 %) в зависимости от вида сельскохозяйственных культур и их урожайности, могут составлять от 30--50 (под зерновые культуры) до 100--150 т/га (под высокоурожайные пропашные культуры).

Торф используется на подстилку, как составная часть различных компостов, для изготовления торфоперегнойных горшочков, мульчирования, а также для совместного применения с минеральными удобрениями. Использование большинства видов торфа в чистом виде на удобрение агрохимически неэффективно и экономически нецелесообразно.

Верховой торф отличается меньшей степенью разложения и зольностью, большей кислотностью, он беднее по содержанию питательных веществ.

Для низинного торфа характерны высокая степень разложения, большее содержание азота и зольных веществ, меньшая кислотность. Переходный торф обладает промежуточными свойствами между верховым и низинным; в верхних слоях торфяников он по свойствам приближается к верховому, а в более глубоких слоях -- к низинному.

б) ***место, доза и технология внесения мелиорантов в севообороте***

На большинство сельскохозяйственных культур повышенная кислотность почвы оказывает отрицательное действие и они положительно отзываются на известкование. Неблагоприятное влияние кислой реакции на растения весьма многосторонне, прямое вредное действие повышенной концентрации ионов водорода сочетается с косвенным влиянием ряда сопутствующих кислой реакции факторов. При повышенной кислотности почвенного раствора ухудшаются рост и ветвление корней, проницаемость клеток корня, поэтому ухудшается использование растениями воды и питательных веществ почвы и внесенных удобрений. При кислой реакции нарушается обмен веществ в растениях, ослабляется синтез белков, подавляются процессы превращения простых углеводов (моносахаров) в другие более сложные органические соединения. Особенно чувствительны растения к повышенной кислотности почвы в первый период роста, сразу после прорастания.

Помимо непосредственного отрицательного действия, повышенная кислотность почвы оказывает на растение многостороннее косвенное действие.

Кислые почвы имеют неблагоприятные биологические, физические и химические свойства. Коллоидная часть кислых почв бедна кальцием и другими основаниями. Вследствие вытеснения кальция ионами водорода из почвенного перегноя повышаются его дисперсность и подвижность, а насыщение водородом минеральных коллоидных частиц приводит к постепенному их разрушению. Этим объясняется малое содержание в кислых почвах коллоидной фракции, они имеют поэтому неблагоприятные физические и физико-химические свойства, плохую структуру, низкую емкость поглощения и слабую буферность.

В кислых почвах деятельность полезных почвенных микроорганизмов, особенно азотфиксирующих свободноживущих и клубеньковых бактерий, для развития которых наиболее благоприятна нейтральная реакция (рН 6,5—7,5), сильно подавлена; образование доступных для растений форм азота, фосфора и других питательных веществ вследствие ослабления минерализации органического вещества протекает слабо. В то же время повышенная кислотность способствует развитию в почве грибов, среди которых много паразитов и возбудителей различных болезней растений.

Отрицательное действие повышенной кислотности в значительной степени связано с увеличением подвижности алюминия и марганца в почве. При кислой реакции растворимость соединений алюминия и марганца увеличивается, а повышенное содержание их в растворе оказывает вредное действие на растения.

Особенно чувствительны к повышенному содержанию подвижного алюминия клевер, люцерна, озимая пшеница и рожь (при перезимовке), свекла, лен, горох, гречиха, ячмень. Эти культуры страдают при содержании его в почве свыше 2—3 мг на 100 г. При высоком содержании в кислых почвах подвижного алюминия и железа происходит связывание ими усвояемых форм фосфора с образованием нерастворимых и малодоступных растениям фосфатов полуторных окислов, в результате чего ухудшается питание растений фосфором.

В кислых почвах уменьшается подвижность молибдена, он переходит в труднорастворимые формы, и его может не хватать для нормального роста растений, особенно бобовых. В кислых, особенно песчаных и супесчаных почвах, мало усвояемых соединений кальция и магния; кроме того, при кислой реакции затрудняется их поступление в растение, поэтому ухудшается питание и этими важными элементами.

*Влияние извести на свойства и питательный режим почвы*

При внесении извести нейтрализуются свободные органические и минеральные кислоты в почвенном растворе, а также ионы водорода в почвенном поглощающем комплексе, т. е. устраняется актуальная и обменная кислотность, значительно снижается гидролитическая кислотность, повышается насыщенность почвы основаниями. Устраняя кислотность, известкование оказывает многостороннее положительное действие на свойства почвы, ее плодородие.

Замена поглощенного водорода кальцием сопровождается коагуляцией почвенных коллоидов, в результате чего уменьшаются их разрушение и вымывание, улучшаются физические свойства почвы — структурность, водопроницаемость, аэрация.

При внесении извести снижается содержание в почве подвижных соединений алюминия и марганца, они переходят в неактивное состояние, поэтому устраняется вредное действие их на растения.

В результате снижения кислотности и улучшения физических свойств почвы под влиянием известкования усиливается жизнедеятельность микроорганизмов и мобилизация ими азота, фосфора и других питательных веществ из почвенного органического вещества. В известкованных почвах интенсивнее протекают процессы аммонификации и нитрификации, лучше развиваются азотфиксирующие бактерии (клубеньковые и свободноживущие), обогащающие почву азотом за счет азота воздуха, в результате чего улучшается азотное питание растений.

Известкование способствует переводу труднодоступных растениям фосфатов алюминия и железа в более доступные фосфаты кальция и магния. При известковании калий труднорастворимых минералов интенсивнее переходит в более подвижные соединения, а поглощенный почвой калий вытесняется в раствор, но усвоение его растениями вследствие антагонизма между катионами К+ и Са2+ не увеличивается. Известкование влияет на подвижность в почве и доступность для растений микроэлементов. Соединения молибдена после внесения извести переходят в более усвояемые формы, улучшается питание растений этим элементом. При внесении извести почва обогащается кальцием, а при использовании доломитовой муки — и магнием; потребность растений в этих элементах обеспечивается полностью. Улучшение питания растений азотом и зольными элементами связано также с тем, что на известкованных почвах растения развивают более мощную корневую систему, способную больше усваивать питательных веществ из почвы.

*Определение нуждаемости почв в известковании и нормы извести*

Эффективность известкования зависит от кислотности почв: чем выше кислотность, тем острее потребность в известковании и больше прибавки урожая. Поэтому прежде чем вносить известь на то или иное поле, необходимо определить степень кислотности почвы и нуждаемость ее в известковании, установить норму извести в соответствии с особенностями почвы и возделываемых растений.

Потребность почвы в известковании с достаточной для практических целей точностью может быть определена по обменной кислотности (рН солевой вытяжки). При значении рН солевой вытяжки 4,5 и ниже потребность в известковании сильная, 4,6—5 — средняя, 5,1—5,5 — слабая и при рН больше 5,5 — отсутствует. Величина кислотности почвы — важный, но не единственный показатель, характеризующий потребность почв в известковании. Важно учитывать также степень насыщенности почвы основаниями (У) и ее механический состав. С учетом этих трех показателей степень нуждаемости почв в известковании может быть установлена значительно точнее. При проведении известкования, кроме свойств почвы, необходимо учитывать также особенности возделываемых культур в севообороте.

Нормы извести зависят от степени кислотности почв, их механического состава и особенностей возделываемых культур.

Более точно установить полную норму извести можно по величине гидролитической кислотности. При расчете нормы извести (в т СаСО3 на 1га) величину гидролитической кислотности в мг экв на 100г почвы (Нr) умножают на коэффициент 1,5.

Д CaCO3 = Н*r*\*1.5

Н*r –* гидролитическая кислотность в мг экв/100г почвы*.*

Д CaCO3 = 3,0\*1,5 = 4,5 т/га.

В результате внесения такой нормы извести её действие будет продолжаться около 5-7 лет.

Однако в результате вымывания Ca и Mg из почвы, потребления их сельскохозяйственными культурами, а также применения физиологически кислых минеральных удобрений почвы после известкования постепенно подкисляются.

Повторное и поддерживающее известкование проводят при снижении кислотности почв по сравнению с оптимальным уровнем на 0,5 рН (в КCl-вытяжке).

Проанализировав данные агрохимической характеристики полей севооборота, я выяснила, что для большинства культур наиболее благоприятной является слабокислая или близкая к нейтральной реакция почвы. Эти культуры хорошо отзываются на известкование. Но больше всего во внесении извести нуждается овёс с реакцией среды рН = 5,0. Под влиянием извести нейтрализуется почвенная кислотность, устраняется вредное действие на растения подвижного алюминия и марганца, повышается содержание в почве кальция, в почве увеличивается количество усвояемых форм азота, фосфора, калия, молибдена, улучшаются условия питания сельскохозяйственных культур, возрастает урожайность и лучше становится качество получаемой продукции.

При известковании задача состоит в равномерном распределении и тщательном перемешивании извести с почвой с верхними 15-20 см почвы. Если разбросать известь по поверхности, то результат тоже будет, но скажется не ранее, чем через год. Весьма эффективно для снижения кислотности внесение извести с навозом, но смешивать их нельзя. Вначале разбрасывают известь, затем навоз и после этого перекапывают. Количество навоза не менее 4-5 кг/кв.метр, извести - расчетная норма (обычно в пределах 200-500 г/кв.м). Известь (молотый известняк, доломит) не обжигает листья растений и ее можно разбрасывать на пастбищах и газонах. Известь можно вносить в любое время года, просто удобнее это делать под зиму. Можно вносить известь один раз за несколько лет, но лучше это делать понемногу каждый год.

***в) Расчёт потребности в минеральных удобрениях в кг д.в.***

Минеральные удобрения – это промышленные или ископаемые продукты, содержащие элементы, необходимые для питания растений и повышения плодородия почв. Это главным образом минеральные соли, однако к ним относятся некоторые и органические вещества, например, мочевина.

Минеральные удобрения бывают *простые* (или односторонние), содержащие только один питательный элемент (азотные, фосфорные, калийные, микроудобрения), и *комплексные* (или многосторонние), содержащие одновременно два или несколько элементов питания (калийная селитра, нитрофоски, диаммофоски и др.).

Содержание питательных веществ (или количество действующих веществ) в удобрениях выражают в процентах: для азотных удобрений в пересчете на элементарный азот, а для фосфорных и калийных в пересчёте на их оксиды.

Эффективность использования удобрения во многом зависит от обоснованности выбора его виды и формы, определения оптимальной дозы и соотношения между вносимыми элементами питания, а также сроков и способов применения. Удобрения выбирают с учётом свойств почв и климатических условий, биологических и сортовых особенностей выращиваемых культур. При выборе форм удобрений необходимо учитывать отношение растений к его ионному составу, реакцию удобрения, способность корневой системы усваивать питательные вещества из труднорастворимых удобрений. Расчёт потребности в минеральных удобрениях проводят балансовым методом на плановый урожай по схеме согласно таблицы 4.

**Таблица 4 Расчет доз минеральных удобрений балансовым методом**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Показатели | Ед. изме-рения | Культуры севооборота |
| пар чистый | Кукуруза на силос | Однолетние травы | Силосные | овёс |
| N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О |
| 1 | Урожай | т/га | - | 40 | 20 | 25 | 2,5 |
| 2 | Вынос с 1т урожая с учетом побочной продукции | кг | - | - | - | 3,5 | 1,2 | 3,7 | 4,7 | 1,3 | 4,9 | 2,7 | 0,7 | 3 | 32 | 11 | 27 |
| 3 | Вынос с 1га урожаем | кг/га | - | - | - | 140 | 48 | 148 | 94 | 26 | 98 | 67,5 | 17,5 | 75 | 80 | 27,5 | 67,5 |
| 4 | Содержание в почве | мг/кг | 10 | 120 | 140 | 10 | 150 | 170 | 15 | 140 | 150 | 10 | 170 | 200 | 15 | 160 | 180 |
| 5 | содержание N в слое 0-40см |  | 60 | - | - | 60 | - | - | 90 | - | - | 60 | - | - | 90 | - | - |
| 6 | текущая нитрификация25-45кга | кг/га | 25 | - | - | 35 | - | - | 25 | - | - | 25 | - | - | 25 | - | - |
| 7 | содержание Р2О5 и К2О в слое 0-20см | кг/га | - | 360 | 420 | - | 450 | 510 | - | 420 | 450 | - | 510 | 600 | - | 480 | 540 |
| 8 | коэффициент использования пит.вещ.из почвы | кг/га | - | - | - | 0,8 | 0,08 | 0,25 | 0,8 | 0,08 | 0,12 | 0,8 | 0,08 | 0,25 | 0,8 | 0,08 | 0,12 |
| 9 | Будет использовано из почвы | кг/га | - | - | - | 76 | 36 | 127,5 | 92 | 33,6 | 54 | 76 | 40,8 | 150 | 92 | 38,4 | 64,8 |
| 10111213141516 | Дефицит выносаВнесено с орг.удобрениями доза 60т/гаКоэффициент использования из орг.удобренийБудет использовано из орг.удобренийДефицит выносаКоэффициент использования из минеральных удобренийТребуется внести с минеральными удобрениями | кг/гакг/гакг/гакг/гакг/га | ------- | ------- | ------- | 644080,281,60,50 | 8121440,25360,15 | 20,51500,5750,50 | 2-0,281,60,05 | --0,114,40,10 | 44-0,115290,2014,5 | --0,140,80,05 | --0,057,20,05 | ----- | ---- | ---- | 2,7--- |

Расчеты:

Плановый урожай переводится в тонны и проставляется в таблице.

2 строка – из приложения 2.

3 строка – путём умножения планового урожая на норматив выноса.

4 строка – берётся по калию и фосфору из агрохимических данных севооборота, а по азоту – по приложению 9.

5 строка –

Nп = (6000000\*15)/1000000 = 90

Аналогично рассчитывается по силосным.

7 строка – *Однол. Травы*

n = 3000000\*140/1000000 = 420 (по фосфору).

n = 3000000\*150/1000000 = 450 (по калию).

*Силосные*

n = 3000000\*170/1000000 = 510 (по фосфору).

n = 3000000\*200/1000000 = 600 (по калию).

9 строка = (5 строка+6 строка)\*0,8 (по азоту).

7 строка\*8 строка = 9 строка (по фосфору и калию).

10 строка = 3 строка – 9 строка.

11 строка: Д = 60т/га = 60000кг/га.

60000 - 100%

Х - n (приложение 16).

60000 - 100%

Х - 0,68

Х = 408 (азот),144 (фосфора), 150 (калия).

13 строка = 11 строка\*12 строка

14 строка = 10 строка – 13 строка.

15 строка (приложение 8).

16 строка = 14 строка/15 строка.

В таблице 3, в строке 14 показан дефицит выноса питательных элементов. Проставленные прочерки говорят о том, что в данном случае нет необходимости внесения минеральных удобрений.

Однако в случае с однолетними травами существует неизбежность внесения минеральных удобрений, так как дефицит выноса составляет 29кг/га. Отсюда 29 делим на 0,20 и получаем 14,5кг/га. Именно столько питательных веществ потребуется внести с минеральными удобрениями.

Но большинство минеральных удобрений характеризуется физиологической кислотностью, поэтому их применение в избыточных количествах обусловливает развитие процессов подкисления почв. Кроме того, это приводит к снижению суммы поглощенных оснований, усилению минерализационных процессов, нарушению соотношения подвижных форм макро,- и микроэлементов в почве и элементного состава растений. Избыток минеральных удобрений вызывает нарушение в биологической компоненте почвы, вследствие чего нарушаются процессы трансформации органического вещества. Схема, приведенная ниже, позволяет убедиться, насколько важное значение имеет обеспечение растений оптимальными дозами минеральных удобрений.

Оптимальное

количество азотных удобрений

избыточное

недостаточное

Заболеваний и поражения насекомыми-вредителями

Расход пестицидов

Степень накопления пестицидов в с/х растениях

Получение низкокачественной продукции

Содержание биологически ценных пит.веществ

Повышает вероятность

понижает

повышает

увеличивает

Повышает опасность

понижает

Повышает опасность

Рис. 1. Некоторые последствия недостаточного или избыточного внесения азотных удобрений

***г)*** ***Разработка плана применения удобрений в севообороте и технология их внесения***

Чтобы обеспечить растения питательными веществами в течение всего вегетационного периода, удобрения зачастую заделывают в почву в несколько сроков на разную глубину.

**Сроки внесения удобрений** могут быть различные: это допосевное (основное), припосевное (или припосадочное) и послепосевное (подкормка) удобрения.

***Допосевное удобрение*** включает всю годовую норму органических удобрений и наибольшую часть минеральных. Это удобрение заделывают в более глубокие увлажненные слои почвы, откуда его могут использовать растения в течение всего вегетационного периода.

***Припосевное удобрение*** вносят одновременно с посевом (посадкой) сельскохозяйственных культур на глубину 2-3см глубже семян (клубней). Это удобрение обеспечивает растения легкоусвояемыми питательными веществами, особенно фосфором, в самый начальный период жизни, когда они имеют слаборазвитую корневую систему. Нормы припосевного удобрения значительно меньше норм основного, так как растения используют его только в первые 2-3 недели жизни.

***Послепосевное удобрение*** усиливает питание растений в отдельные критические периоды их развития, когда необходимы те или иные элементы.

**Способы внесения удобрений** и его сроки определяются почвенно-климатическими условиями, особенностями возделываемых культур, свойствами удобрений и организационно-хозяйственными возможностями.

Одноразовое внесение удобрений до посева оправдывается только в том случае, если применяют достаточное количество удобрений в требуемом соотношении питательных веществ. При этом снижаются затраты на удобрения и повышается их окупаемость. Многочисленными исследованиями установлено, что наиболее высокая прибавка урожая яровых культур достигается при заделывании допосевного удобрения осенью под зяблевую вспашку. Однако на легких супесчаных и песчаных почвах, на почвах с близким залеганием грунтовых вод, на крутых склонах, в районах с избыточным увлажнением, где возможны потери внесенных с осени удобрений путём их вымывания или смыва, основное удобрение следует давать в весенний период.

При посеве зерновых культур используют, как правило, гранулированный суперфосфат. 1ц простого гранулированного суперфосфата при рядковом внесении даёт дополнительно 5-6ц зерна, а при разбросном - только 1-2ц. При рядковом способе гранулированный суперфосфат используют в небольшом количестве – 10-15кг/га. Этой нормы вполне достаточно для нормального развития всходов в первый период их роста.

Весьма эффективным приёмом для повышения качества зерна являются некорневые подкормки в более поздние сроки. Нормы удобрений при некорневых подкормках устанавливают по результатам диагностики питания растений в период их вегетации.

Для кукурузы наиболее эффективна ранняя подкормка при первой междурядной обработке.

Удобрения вносят вразброс с последующей заделкой в почву или локально. При разбросном внесении удобрений должно быть обеспечено сплошное равномерное распределение удобрений по поверхности почвы. При локальном внесении туки размещаются в почве очагами различной формы. Локальное внесение удобрений по сравнению с разбросным повышает их эффективность до 20% и более. Оптимальная глубина размещения лент удобрения – 10см на суглинистых и глинистых почвах, 15см – на супесчаных и песчаных почвах при ширине лент 2-4см и расстоянии между лентами 16-20см.

Рациональное применение удобрений должно быть обеспечено только при внедрении ***научно обоснованной системы удобрения в севообороте.*** При возделывании сельскохозяйственных культур в севообороте создаются лучшие условия для более эффективного применения удобрений в связи с меньшей засоренностью посевов, более слабыми повреждениями растений специфическими вредителями и болезнями, более благоприятным водным режимом. Эффективность применения удобрений в севообороте повышается на 20-30%. При разработке системы удобрения необходимо учитывать особенности севооборота, почвенно-климатические и агротехнические условия.

**6. Расчёт баланса питательных веществ в севообороте**

С целью контроля за круговоротом веществ в земледелии и сохранением плодородия почв необходимо после каждой ротации севооборота проводить расчет баланса питательных веществ.

**Таблица 5 Расчёт хозяйственного выноса питательных веществ в севообороте**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры севооборота | Площадь, га | Урожай, ц/га | Хозяйственный вынос кг/га д.в. | Хозяйственный вынос с поля, севооборота ц.д.в. |
|  N | P2O5 | K2O |  N | P2O5  | K2O |
| Пар чистый | 200 |  |  |  |  |  |  |  |
| Кукуруза на силос | 200 | 350 | 140 | 48 | 148 | 280 | 96 | 296 |
| Однол. травы | 200 | 150 | 94 | 26 | 98 | 188 | 52 | 196 |
| силосные | 200 | 250 | 67,5 | 17,5 | 75 | 135 | 35 | 150 |
| овёс | 200 | 25 | 80 | 27,5 | 67,5 | 160 | 55 | 135 |
| всего | 1000 |  -  |  -  |  -  |  -  | 763 | 238 | 777 |

Для расчета баланса питательных веществ необходимо определить хозяйственный вынос питательных веществ в севообороте (таблица 5). При расчёте используем плановый урожай в т/га и нормативы хозяйственного выноса (приложение 2) и определяем хозяйственный вынос в кг/га.

Для расчёта хозяйственного выноса с поля севооборота в ц.д.в. необходимо хозяйственный вынос в кг/га умножить на площадь поля и разделить на 100 для перевода в ц.

Далее, по данным общего хозяйственного выноса питательных веществ (таблица 5) и планируемого внесения питательных веществ с органическими и минеральными удобрениями под культуры севооборота рассчитать баланс питательных веществ в севообороте (таблица 6).

Таблица 6 Баланс питательных веществ в севообороте

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Питательные элементы | Вынос с урожаем | Внесено с органическими удобрениями | Баланс (+ - ) |
| в ц.д.в. (по севообороту) |
| азот | 763 | 408 |  - 355 |
| фосфор | 238 | 144 |  - 94 |
| калий | 777 | 150 |  - 627 |
| в кг/га пашни |
| азот | 76,3 | 40,8 |  - 35,5 |
| фосфор | 23,8 | 14,4 |  - 9,4 |
| калий | 77,7 | 15 |  - 62,7 |

Данные графы "Вынесено с урожаем" - из таблицы 5. Графа "Внесено с органическими удобрениями" - таблица 4 строка 11. Баланс рассчитывается: графа "Внесено с органическими удобрениями" - графа "Вынесено с урожаем" (в ц.д.в. по севообороту).

В кг/га пашни: графу "Вынесено с урожаем" делим на суммированную площадь всего севооборота (1000) и умножаем на 100.

По итогам расчёта баланса сделан вывод о том, что состояние баланса необходимо улучшить. Для этого требуется внесение минеральных удобрений в том количестве, которое необходимо, чтобы полностью покрыть дефицит питательных элементов. В таблице 5 графе 12 строке 16 указано, сколько требуется внести минеральных элементов, а именно калия, чтобы компенсировать затраты данного элемента.

Систематическое повышение плодородия почвы базируется в основном на внесении в неё химических мелиорантов, органических и минеральных удобрений в количествах, обычно превышающих потребности культур в питательных элементах, т.е. как правило, при положительном балансе питательных элементов. Поэтому необходимо внести под определенную культуру предельно допустимые дозы удобрений с учётом фактической продуктивности, достигнутого уровня плодородия и желаемого его изменения с целью его оптимизации.

Для получения любых уровней продуктивности сельскохозяйственных культур на почвах с оптимальным плодородием уровень применяющихся удобрений должен быть теоретически таковым, чтобы полностью компенсировать расходование питательных элементов отчуждаемой продукцией и другими потерями, т.е. при нулевом балансе этих элементов. Практически же при достижении продуктивности культур ниже максимально возможной результаты баланса питательных элементов нередко оказываются отрицательными, а без удобрений при минимальной продуктивности культур – всегда отрицательными. Это с точки зрения получаемой продукции, как правило, безопасно, но рано или поздно приведёт к снижению плодородия почвы и, следовательно, к дальнейшему снижению продуктивности возделываемых культур.

**7. Расчёт окупаемости удобрений и мелиорантов дополнительной продукцией**

С целью оценки эффективности применяемых средств химизации необходимо провести расчёт возможного получения дополнительной продукции за счёт средств химизации, руководствуясь нормативами оплаты удобрений и извести урожаем (приложение 18, 19) и коэффициентами переводами продукции растениеводства в зерновые единицы (приложение 20).

Результаты расчётов представлены в таблице 7.

**Таблица 7** Расчёт получения дополнительной продукции за счёт удобрений и мелиорантов в севообороте

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | Площадь поля, га | Норма NPK, кг д.в./га орг.удобрений, извести, т/га | Норматив оплаты 1кг питательных веществ урожаем, кг | Коэффициент перевода в зерновые единицы | Дополнительная продукция, полученная за счёт удобрений и извести |
| кг зерн. ед. на 1га | ц. зерн.ед. на Sпосева |
| пар чистый | 200 | - | - | - | - | - |
| Кукуруза на силос | 200 | 192,6 | 46,8 | 0,17 | 7,956 | 15,9 |
| Однол. травы | 200 | 117 | 7,0 | 0,4 | 2,8 | 5,6 |
| силосные | 200 | 48 | 46,8 | 0,12 | 5,616 | 11,2 |
| овёс | 200  | - | 4,7 | 0,8 | 3,76 | 7,5 |
| итого | 1000 | 351,6 | 105,3 | 1,49 | 156,45 | 40,2 |

В таблице 7 по каждой культуре севооборота проставляется рекомендуемая, согласно таблицы 4, суммарная доза NPK, в кг д.в., доза органических удобрений в т/га.

Дополнительная продукция, полученная за счёт удобрений и извести в кг зерновых единиц на 1га рассчитывается так: норматив оплаты 1 кг питательных веществ урожаем умножается на коэффициент перевода в зерновые единицы.

Дополнительная продукция, полученная за счёт удобрений и извести в ц. зерновых единиц на площадь посева рассчитывается: "кг зерновых единиц на 1га" умножается на площадь поля и делится на 100.

Далее, на основании проведенных расчетов окупаемости удобрений и мелиорантов дополнительной продукцией, определяется, какая доля продукции (в %) от общего объёма получена в севообороте за счёт средств химизации. Общий объём продукции по каждому полю определяется путём умножения урожая на площадь поля и коэффициент перевода в зерновые единицы.

Кукуруза на силос: 200\*350\*0,17=11900

Однолетние травы: 200\*150\*0,4=12000

Силосные: 200\*250\*0,12=6000

Овёс: 200\*25\*0,8=4000

11900 - 100%

15,9 - х, х=(15,9\*100)/11900=0,13%

12000 - 100%

5,6 - х, х=0,05%

6000 - 100%

11,2 - х, х=0,19%

4000 - 100%

7,5 - х, х=0,19%

В результате 0,13% кукурузы на силос, 0,05% однолетних трав, 0,19% силосных и 0,19% овса получено в севообороте за счёт средств химизации.

**Заключение**

Воспроизводство плодородия почв, направленное регулирование баланса питательных веществ органического вещества в почве и её энергетического баланса – важнейшие задачи современного сельского хозяйства.

Воспроизводство гумуса в почвах следует, прежде всего, обеспечивать за счёт создаваемого в агроценозах органического вещества. Систематическое применение навоза из расчёта 10т на 1га пашни в отличие от минеральных удобрений обеспечивает положительный баланс гумуса.

Севооборот имеет важное значение в воспроизводстве запасов органического вещества почвы. Структура посевных площадей должна быть таковой, чтобы можно было в максимальной степени использовать положительную роль основных и промежуточных культур в воспроизводстве гумуса. С помощью оптимизации структуры посева можно обеспечить установление экономически обоснованного уровня дефицитности баланса гумуса, который реально компенсировать имеющимися ресурсами органических удобрений. Для обеспечения рационального использования органических удобрений при определении их дозы и места внесения нужно руководствоваться содержанием питательных веществ в них. При этом необходимо создать условия для максимального использования питательных веществ растениями ан формирование урожая и исключить потери питательных веществ. При работе с органическими удобрениями следует помнить, что это удобрение продолжительного действия.

При использовании длительных норм органических удобрений содержание гумуса в почве поддерживается ими на исходном уровне или постепенно повышается.

Длительное систематическое применение органических удобрений существенно улучшает физико-химические свойства почвы – увеличивает потенциальный запас питательных веществ и эффективное плодородие, понижает кислотность, повышает содержание поглощенных оснований, поглотительную способность и буферность, влагоёмкость, скважность, водопроницаемость, обогащает почву микрофлорой, усиливает её биологическую активность и углекислоты, уменьшает сопротивление почвы при механической обработке. В результате достигается экологическая безопасность в севооборотах.

Для обеспечения реальных возможностей по регулированию баланса гумуса в условиях Восточной Сибири следует придерживаться следующих положений:

1 Органические удобрения следует преимущественно использовать в овощных, прифермских и специальных севооборотах с высокой долей пропашных культур.

2. Совершенствовать систему обработки почвы с целью исключения водной и ветровой эрозии, являющихся главными причинами потери гумуса.

3. Структуру посева и агротехнику необходимо строить таким образом, чтобы обеспечить экономически выгодный уровень дефицита органического вещества, который можно восполнить за счёт имеющихся ресурсов органических удобрений.

**Список использованной литературы**

1. Агрохимия /Б.А.Ягодин, П.М.Смирнов, А.В.Петербуржский и др., Под ред. Б.А.Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.

2. Артюшин А.М, Державин Л.М. Краткий справочник по удобрениям. – М.: Колос, 1984. – 208 с.

1. Доманский Ю.А., Дмитриева Е.Ш. Почвы Иркутской области и методы полевого обследования почвенного покрова. – Иркутск, 2002. – 128 с.
2. Житов В.В., Долгополов А.А., Дмитриев Н.Н. Плодородие почв, эффективность удобрений, методы оптимизации питания в земледелии Иркутской области. – Иркутск, 2000. –144с.
3. Житов В.В., Долгополов А.А., Дмитриев Н.Н. Агрохимия в условиях юга восточной Сибири. – Иркутск, 2004. – 336 с.