МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГОУ ВПО

 «Орловский государственный аграрный университет»

Факультет Агробизнеса и экологии

Кафедра Земледелия

КУРСОВАЯ РАБОТА

На тему: «Система применения удобрений в севообороте хозяйства

СПК «Победа» Залегощенского района Орловской области»

 Исполнитель Косякова Т. В.

факультета агробизнеса и экологии

группы – АЭ 471

Сдана на проверку

"\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2010года

Допущена к защите

"\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2010года

Преподаватель**:** /доцент/

Кузнецова Л. А.

Дата защиты "\_"\_\_\_\_2010года

Оценка \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ОРЕЛ - 2010 г

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

 Введение 3

1. Общие сведения о хозяйстве 5

2. Характеристика климатических условий 6

3. Агрохимическая характеристика почв севооборота 7

4. Обоснование необходимости внесения химических мелиорантов 10

5. План накопления и использования органических удобрений 13

6. Определение норм удобрений на планируемую урожайность 16

7. Приемы внесения удобрений 30

8. Обоснование системы применения удобрений 34

9. Годовой и календарный планы применения удобрений 37

10. Баланс питательных веществ в севообороте 45

11. Расчет потребности в удобрениях для обеспечения заданного уровня фосфора (или калия) на поле № 48

12. Экономическая эффективность удобрений 49

13. Экологическое обоснование системы применения удобрений 51

Заключение 53

Используемая литература 54

**Введение**

Развитие сельского хозяйства, повышение его продуктивности неразрывно связаны с интенсификацией отрасли, одно из важнейших условий которой – применение различных удобрительных средств. Без удобрений невозможно экономически целесообразно ведение аграрного производства. Это основной путь увеличения урожайности и валовых сборов возделываемых культур, создание прочной кормовой базы для животноводства, сохранения и повышения почвенного плодородия. В последнее десятилетия применения минеральных удобрений в России резко сократилось – с 88 кг д.в. на 1 га в 1990 г. до 19 кг д.в. на 1 га в 2005 г., снизилось внесение органических удобрений (с 389,5 млн т в 1990 г. до 50,7 млн т в 2004 г.) и масштабы известкования кислых почв ( с 5 млн га в 1990 г. до 366 тыс га в 2004 г.). Это явилось одной из главных причин снижения производства основных сельскохозяйственных культур (которое за эти же годы в среднем по стране снизилось на 35 – 45 %) и плодородия почв, выражаемого запасом основных питательных элементов.

В современных условиях особенно остро стоит вопрос не только об увеличении объемов применения минеральных удобрений, но и более эффективном, экономически выгодном и ресурсосберегающем их использовании в земледелии. Как писал классик отечественной агрохимии Д. Н. Прянишников, избытком химических удобрений нельзя восполнить недостаток агрономических знаний. Необходимо строго соблюдать дозы, способы, сроки, формы внесения удобрений в зависимости от потребности культуры, содержания питательных веществ в почве, а также от планируемой урожайности.

Рациональная система удобрений, отвечающая природным условиям и организационно-экономическим условиям хозяйства – ведущий фактор повышения урожая, улучшения его качества, роста почвенного плодородия или его сохранения.

Система удобрений - это плановая организация комплекса мероприятий по накоплению, хранению и рациональному использованию всех удобрительных средств (органических и минеральных удобрений, химических мелиорантов), обеспечивающих получение высоких устойчивых урожаев, улучшение качества выращиваемой продукции, увеличения производительности труда и повышения плодородия почвы.

Обязательное условие системы удобрения – её экономическая эффективность. Система удобрения рассчитана на планомерное применение удобрений на каждом поле в течении длительного периода времени.

В хозяйствах, в зависимости от их специализации и удаленности полей севооборотов от ферм, могут складываться 3 типа системы удобрений.

1. Навозно – минеральная, органно-минеральная или комбинированная, основанная на совместном применении органики и минеральных удобрений.
2. Минеральная или безнавозная, при которой применяются одни минеральные удобрения.
3. Органическая (навозная), характерная, прежде всего для хозяйств промышленного – животноводческого направления, предусма-тривающее утилизацию бесподстилочного навоза.

В данной курсовой работе составлено навозно – минеральная система удобрений.

Цель работы: составить систему удобрений в полевом севообороте хозяйства. Нормы минеральных удобрений рассчитать методом элементарного баланса.

**1. Общие сведения о хозяйстве**

Хозяйство СПК «Победа» расположено в северо-восточной части Залегощенского района Орловской области. Удаленность от областного центра составляет 120 километров, а от районного 30 километров. В четырех километрах от хозяйства находится железнодорожная станция 23 км, с которой его связывает асфальтированная дорога. Хозяйство имеет 6850 га земли из них 6213 га пашни.

Производственно-экономический показатель хозяйства на современном уровне недостаточно высокие. Так в среднем за три года урожайность зерновых культур в среднем составила 35,6 ц/га. Основное направление хозяйства – растениеводство с частичным развитием молочно-мясного скотоводства.

СПК занимается производством зерна, сахарной свеклы, кормов, молока, мяса крупного рогатого скота и свинины.

На ряду с растениеводством в хозяйстве развивается и животноводство. СПК «Победа» имеет 430 голов крупнорогатого скота и 390 голов свиней.

Получаемая зерновая продукция частично отправляется на элеватор который находится в семи километрах от хозяйства, частично на спирт завод находящийся в пятнадцати километрах, часть реализуется прямо из хозяйства и часть остается в хозяйстве на корм скоту. СПК «Заря» участвует в межхозяйственных связях и может в растениеводстве реализовывать и закупать семенной материал различных культур как зерновых так и многолетних трав. В животноводстве может вести покупку и продажу сельскохозяйственных животных.

**2. Характеристика климатических условий**

Климат района умеренно-континентальный, с преобладанием западных и юго-западных ветров, восточные ветры – сухие, знойные.

Среднегодовая температура воздуха 4,2° тепла. Средняя многолетняя температура воздуха за вегетационный период составляет примерно 13,80С.
Среднегодовое количество осадков 537 мм, а сумма осадков за вегетационный период с температурой выше 10° составляет 300 мм. Продолжительность безморозного периода 144 дня. Теплообеспеченность основного периода вегетации (сумма температур выше 10 °С) составляет около 2300. Глубина промерзания грунта в среднем 1,8 – 1,9 м.

Тепло и влага влияет на эффективность вносимых минеральных и органических удобрений. Элементы питания переходят в раствор в активном слое почвы, более доступны и эффективны в местах хорошей влаго – и теплообеспеченности.

Таблица 1. – Гидротермические условия за вегетационный период по данным

Верховской метеорологической станции

|  |
| --- |
| Показатели |
| Средняя многолетняя сумма осадков, мма) за год | 537 |
| б) за вегетационный период | 300 |
| 2.Средняя многолетняя температура воздуха, °С а) за год,  | 4,2 |
| б) за вегетационный период | 13,8 |
| 3. Продолжительность вегетационного периода (дней с температурой выше 5 °С) | 144 |
| 4. Теплообеспеченность основного периода вегетации (сумма температур выше 10 °С) | 2300 |

**3. Агрохимическая характеристика почв полевого севооборота**

Территория хозяйства расположена в чернозёмной зоне. Основными почвами являются чернозёмы, которые подразделяются на подтипы: чернозём выщелоченный, чернозём оподзоленный, серые лесные. По механическому составу преобладают почвы тяжелосуглинистые и среднесуглинистые. Рельеф территории хозяйства представляет собой широко-волнистую равнину, изрезанную балками.

Таблица 2. – Агрохимическая характеристика почв полевого севооборота №6.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № поля | Культура | Площадь, га | Тип, подтип почв | Механический состав | Мощность гумусового слоя | Гумус,% | pHkcl | Hг | V, % | Содержания подвижных мг 100г почвы |
| Р2О5 | K2О |
| 1 | Клевер 1 г.п.  | 110 | Чо | Тяжелосуглинистый | 50 | 5,5 | 5,2 | 3,9 | 89,4 | 8,2 | 12,1 |
| 2 | Клевер 2 г.п.  | 107  | Чв | 51 | 5,5 | 5,1 | 4,1 | 89,6 | 4,1 | 8,2 |
| 3  | Озимая пшеница  | 105 | Л3 | 45 | 5,9 | 5,2 | 4,7 | 84,1 | 5,2 | 10 |
| 4а | Горчица  | 109 | Чо | 55 | 6,1  | 5,3 | 3,8 | 90,8 | 6,2 | 9,5 |
| 4 | Кукуруза на силос  | 109 | Чо | 38 | 6,1  | 5,3 | 3,8 | 90,8 | 6,2 | 9,5 |
| 5 | Гречиха  | 108 | Чо | 42 | 5,9 | 5,5 | 4,2 | 90,8 | 7,2 | 13 |
| 6 | Кормовая свекла  | 109 | Чо | 54 | 5,7 | 5,2 | 3,9 | 89,8 | 9,8 | 13 |
| 7  | Яровая пшеница с подсевом клевера  | 100 | Чо | 50 | 6,0 | 5,3 | 3,3 | 91,6 | 7,3 | 13,5 |

Анализируя данную таблицу можно сделать вывод: тип почвы в основном черноземы оподзольные и темно-серые лесные.

Гранулометрический состав почвы тяжелосуглинистый. Содержание гумуса колеблется от 5,5 % до 6,1% в среднем. Мощность гумусового слоя до 54 см. Кислотность почвы в основном слабокислая (5,1-5,5). Обеспеченность почвы фосфором средняя (4,1 – 9,8), содержание К 2 О (8,2 – 13,5) мг на 100 г почвы средняя. Содержание подвижных элементов в почве зависит от типа почвы от количества вносимых удобрений.

На первом поле, на котором возделывается клевер 1 г.п., обеспеченность подвижным фосфором средняя (по Чирикову), так как его содержание в почве 8,2 мг/100г почвы, а обеспеченность подвижным калием также средняя, его содержание в почве 12,1 мг/100г почвы (по Кирсанову). На данном поле почва слабокислая (pH=5,2). Этому полю можно присвоить III класс по степени кислотности и содержанию питательных веществ по фосфору, а по степени содержания питательных веществ по калию IV.

 На втором поле, на котором возделывается клевер 2 г.п., обеспеченность подвижным фосфором очень низкая (по Чирикову), составляет 4,1 мг/100г почвы, а обеспеченность подвижным калием средняя, равна 8,2 мг/100г почвы (по Кирсанову). На данном поле почва слабокислая (рН=5,1). Этому полю можно присвоить II класс по степени кислотности и содержанию питательных веществ по фосфору, а по содержанию калия III класс.

На третьем поле возделывается озимая пшеница, обеспеченность подвижным фосфором низкая (по Чирикову) содержание составляет 5,2 мг/100г почвы, а обеспеченность подвижным калием средняя, его содержание в почве 10 мг/100г почвы (по Кирсанову). Почва слабокислая (рН=5,2). Данному полю можно присвоить III класс по степени кислотности и содержанию питательных веществ.

На четвёртом поле возделывается кукуруза на силос, обеспеченность подвижным фосфором средняя (по Чирикову) 6,2 мг/100г почвы, а обеспеченность подвижным калием средняя, его содержание в почве 9,5 мг/100г почвы (по Кирсанову). На данном поле почва слабокислая, рН=5,3. Этому полю можно присвоить III класс по степени кислотности и содержанию питательных веществ.

На пятом поле, на котором возделывается гречиха, обеспеченность подвижным фосфором средняя (по Чирикову), содержание в почве 7,2 мг/100г почвы, а обеспеченность подвижным калием также средняя 13 мг/100г почвы (по Кирсанову). Почва слабокислая рН=5,5. Этому полю можно присвоить IV класс по степени кислотности и содержанию питательных веществ по калию, а по фосфору III класс.

На шестом поле возделывается кормовая свекла, обеспеченность подвижным фосфором (9,8 мг/100г почвы) и калием (13 мг/100 г почвы) средняя (по Кирсанову). Реакция среды слабокислая, рН=5,2. По степени кислотности и содержанию питательных веществ данному полю можно присвоить по фосфору III класс, по калию IV класс.

На седьмом поле возделывается яровая пшеница с подсевом клевера, обеспеченность подвижным фосфором (7,3 мг/100 г почвы) и калием (13,3 мг/100 г почвы) средняя. Реакция среды слабокислая рН=5,3. Данному полю можно присвоить III (по фосфору) и IV (по калию) классы по степени кислотности и содержанию питательных веществ.

В общем содержание питательных веществ приближается к оптимальным, но необходимо использовать органические удобрения или использовать дополнительные промежуточные культуры для достижения планируемого урожая.

**4. Обоснование необходимости внесения химических мелиорантов**

Методы химической мелиорации кислых почв основаны на изменении состава поглощённых катионов, главным образом путём выведения кальция в ППК. Для нейтрализации кислотности и повышения плодородия кислых почв основным мероприятием является известкование.

Известкование – основное условие эффективного применения удобрений на кислых почвах. Эффективность минеральных и органических удобрений на известкованных почвах значительно возрастает.

Известкование почв производится в соответствии с их кислотностью и составом сельскохозяйственных культур в севообороте. Норму извести устанавливают по гидролитической кислотности (наиболее точный метод) и по рН солевой вытяжки (с учетом механического состава почвы). Доза известкового удобрения определяется выбором конкретного удобрения и % д. в. СаСО3 в этом удобрении и пересчитывается на физический вес этого удобрения.

Норму СаСО3(т/га) рассчитаем по величине гидролитической кислотности (приложение 4). Учитывая такие агрохимические показатели почвы севооборотного участка, как содержание гумуса, величину рНКСI, гидролитическую кислотность и степень насыщенности основаниями, а также тип почвы и её механический состав, выбираем формулу для расчёта дозы извести. Исходя из полученных данных для нашего севооборота с учётом этих показателей больше всего подходит формула:

Д = 0,05\*Нг\*d\*h, где

Д – доза извести, кг/га

Нг – гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы

d – плотность, 1,1 г/см3

h – мощность известкуемого слоя 25 см.

Пример расчета:

Предположим, что в поле № 2 (согласно выданному заданию) величина гидролитической кислотности составляет 4,1 мг-экв/100г почвы, тогда расчётное значение вносимой в это поле дозы извести должно составить 5,6 т/га.

В качестве известкового удобрения будем использовать доломитовую муку, норму внесения которого рассчитаем по формуле:

Н= Д\*100 / % д.в., где

Н – норма внесения фосфоритной муки, т/га

Д – доза СаСО3 по кислотности почвы, т/га

% д.в. - содержание действующего вещества в доломитовой муке,%

Н1=5,6\*100/98 = 5,7 т/га

Расчёты на остальных полях аналогичны.

Внесение расчётной дозы известкового удобрения можно сочетать с дополнительным внесением малых доз его под культуры, наиболее чувствительные к кислотности почвы.

Известняковая мука основное промышленное известковое удобрение, получаемое при размоле или дроблении известняков, которые состоят в основном из карбонатов кальция, но чаще всего доломитизированы, то есть содержат также карбонаты магния. При повышенном содержании карбоната магния порода называется доломитом; при ее размоле получается *доломитовая мука*. Эффективность применения извести в большой степени зависит от равномерного ее внесения и тщательного перемешивания с почвой. Известковое удобрение должно быть хорошо измельчено и перед заделкой равномерно рассеянно по поверхности почвы, что лучше всего достигается с помощью известковых сеялок и разбрасывателей. Способ заделки может быть разным: по плуг с осени под зяблевую обработку или весной под перепашку зяби, лучше вмести с органическими удобрениями. В севооборотах с клевером первоочередному известкованию подлежит покровная культура.

Таблица 3. – План известкования почв в севообороте

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № поля и чередование культур  | Установленная норма, т/га  | Годы |
| СаСО3 | Норма известкового удобрения | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| 1.Клевер 1 г.п.  | 5,4 | 5,5 |  |  |  |  |  |  | 5,5 |
| 2.Клевер 2 г.п.  | 5,6 | 5,7 |  |  |  |  |  | 5,7 |  |
| 3.Озимая пшеница | 6,5 | 6,6 |  |  |  |  | 6,6 |  |  |
| 4. Кукуруза на силос  | 5,2 | 5,3 |  |  |  | 5,3 |  |  |  |
| 5. Гречиха  | 5,8 | 5,9 |  |  | 5,9 |  |  |  |  |
| 6.Кормовая свекла | 5,4 | 5,5 |  | 5,5 |  |  |  |  |  |
| 7.Яровая пшеница с подсевом клевера.  | 5,5 | 5,6 | 5,6 |  |  |  |  |  |  |

При составлении плана известкования учитывается степень нуждаемости почв в известковании и очерёдность, а также особенности действия известковых удобрений на отдельные культуры. При этом учитывается технология возделывания культур в севообороте.

В севообороте известкуем поле № 7 при рН = 53,, а известь начинает действовать на второй третий год после внесения, так что действие извести благоприятно скажется на многолетних травах (клевер 1г.п. и клевер 2 г.п.) так как клевер наиболее чувствителен к кислотности почвы.

Нормы внесения СаСО3 зависит от рН почвы конкретного поля и типа почвы. Норма внесения известкового удобрения зависит от содержания в нем действующего вещества. Машины, которые могут применяться для внесения известковых удобрений: МВУ – 5; МВУ – 8Б; МВУ – 16; РУП – 10; РУП – 8; АРУП – 8.

**5. План накопления и использования органических удобрений**

Органические удобрения – не только важный источник элементов питания и углерода для растений и почвенных микроорганизмов, но и средство улучшения агрономических свойств почвы и пополнения запаса в ней гумуса – одного из основных факторов почвенного плодородия, биогенности почвы. Органические удобрения являются источником пополнения питательных веществ в почве, повышают эффективность минеральных удобрений, улучшают физические, физико-химические и биологические свойства почв. При совместном применении органических и минеральных удобрений повышается плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур. Основным органическим удобрением является навоз. В навозе содержатся все элементы питания, необходимые растениям. Принято считать, что средне содержание в полуперепревшем смешанном навозе на соломенной подстилке составляет: азота – 0,4 – 0,6 %, фосфора – 0,2 – 0,25 %, а калия – 0,5 – 0,7 % (или соответственно в кг на 1 т навоза: азота – 4-6 кг, фосфора 2 – 2,5 кг, калия – 5 – 7 кг). Таким образом, при внесении навоза прежде всего обеспечивается калийное питание растений. Навоз обладает значительным последействием. Использование второй культурой азота, фосфора и калия из навоза обычно составляет соответственно 15-20, 10-15 и 10-15 %, третий – 10 -15, 5-10 и 0-10 %. В зависимости от технологии содержания получают подстилочный и бесподстилочный (полужидкий и жидкий) навоз, который различается по составу, по способам хранения и использования.

Выход навоза (Вн) определяют путём умножения суточного количества навоза (Вд) на продолжительность стойлового периода (Дс) и общее поголовье скота (Чс).

Вн=ВВ\*Дс\*Чс / 1000

Таблица 4. – Выход свежего навоза при стойловом содержании скота

Продолжительность стойлового периода для КРС и лошадей …230…дней

 Для свиней …365...дней

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид игруппаскота | Количество скота | Норма подстилкина 1 голову, кг | Выход навоза |
| от 1 головы | от всегопоголовья в год, т |
| в сутки, кг | в год, т |
| КРС (взр.) | 230 | 6 | 44 | - | 2327,6 |
| КРС (мол.) | 200 | 5 | 42 | - | 1932 |
| Лошади (взросл.) | - | - | - | - | - |
| Лошади (молодняк) | - | - | - | - | - |
| Свиньи (взросл.) | 180 | 3 | 9 | - | 591,3 |
| Свиньи (молодняк) | 210 | 2 | 8 | - | 613,2 |
| Овцы | - | - | - | - | - |
| ИТОГО: | 820 | - | - | - | 5464,1 |

Пример расчета: Для КРС (взр.). От одной головы в сутки при норме подстилки 6 (Приложение 5 методических указаний) выходит 44 килограмма навоза. Для получения выхода навоза от одной головы в год необходимо выход от одной головы в сутки умножить на длину стойлового периода 44 кг \* 230дн = 10120 кг или 10,12тонн. Найдём выход навоза от всего поголовья в год в тоннах по формуле Вн=ВВ\*Дс\*Чс / 1000

Вн=44\*230\*230/1000=2327,6 т

Для других видов скота расчет аналогичен.

Затем складываем количество навоза для каждого вида скота и получаем общее количество навоза. Затем определяем количество полуперепревшего навоза. Для этого общее количество навоза умножаем на 0,8

5464,1\*0,8 = 4371,3 т

Затем определяем насыщенность одного гектара пашни навоза, для чего количество полуперепревшего навоза делим на общее количество пашни в хозяйстве 4371,3/6213= 0,7

 Насыщенность пашни навозом очень низкая 0,7 т/га, следовательно применяем компост.

 Рассчитаем количество навоза для севооборота, для этого насыщенность 1 га пашни навозом умножаем на среднюю площадь поля: 0.7\*748=523,6

Далее определим насыщенность 1 га севооборота навозом, для этого количество навоза для севооборота разделим на среднюю площадь поля:

523,6:106=4,9

Исходя из низкой насыщенности пашни, в том числе 1 га севооборота навозом, планируем приготовление компоста.

В качестве компостируемого материала, как правило, используют, с одной стороны, навоз, навозную жижу, фекалии, с другой стороны – торф, почву, солому. В нашем случае мы готовим навозно-соломистый компост при соотношении компостируемых материалов 1:2.

Таблица 5. – Приготовление компостов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид компоста | Соотношение компостируемых материалов | Всего (т) | Всего компоста, т |
| навоз | солома | торф | фосфоритная мука |
| Навозно-соломистый | 1:2 | 5464,1 | 10928,2 | - | - | 13113,8 |

Пример расчета: Для приготовления навозно-соломистого компоста берем навоза и соломы в соотношении 1:2. Таким образом мы получаем 13113,8 т компоста. Количество полуперепревшего компоста определяется аналогично определению количества полуперепревшего навоза 13113,8\*0,8 = 10491.04

Насыщенность одного га пашни компостом: 10491,04:6213=2,1

Насышенность 1 га пашни компостом низкая, поэтому надо планировать внесение других видов органических удобрений.

Насыщенность 1 га севооборота компостом: 2,1\*748/106=15т.

Насыщенность 1 га пашни навозом недостаточно, поэтому необходимо приготовить навозно - соломистый компост. Т.к в севообороте имеется кормовая свекла, которая хорошо отзывается на внесение органических удобрений, необходимо именно под него внести 15 тонн навозно-соломистого компоста. Так как внесение органических удобрений в дозе 15 т/га недостаточно, то следует увеличить дозу до 20 т/га за счет перераспределения в севообороте по полям, увеличения поголовья скота в хозяйстве или применять в севообороте сидеральный пар и промежуточную культуру.

**6. Определение норм удобрений на планируемую урожайность**

Норма удобрения - это количество удобрения, вносимое под сельскохозяйственную культуру за период ее выращивания.

Для расчета норм удобрений на планируемую урожайность сельскохозяйственных культур применяют метод элементарного баланса. При этом методе учитывают вынос основных элементов питания с урожаем, коэффициенты использования элементов питания из почвы, из удобрений и содержание элементов питания в почве.

При определении потребности растений в удобрениях большую роль играет знание коэффициентов использования ими питательных веществ из почвы. Чем выше уровень обеспеченности почвы элементами питания, тем меньше коэффициент использования.

Использование питательных веществ из минеральных удобрений определяется почвенными и климатическими условиями зоны. Оно зависит от возделываемой культуры, сорта, обеспеченности почв подвижными элементами питания. Для каждой почвенно-климатической зоны, культуры или группы культур коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений будут разными.

При определении потребности в органических удобрениях необходимо принимать во внимание влияние удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур в последующие годы, т. е. их последействие.

Нормы удобрений на единицу площади выражают в кг д. в. /га.

Таблица 6. – Расчет норм удобрений на планируемую урожайность

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Культура Клевер 1 г.п., планируемая урожайность 42 ц/га |
| поле №1 |
| N | Р2О5 | К2О |
| 1. Вынос питательных веществ на 1ц основной с учетом побочной продукции, кг | 0,8 | 0,6 | 1,5 |
| 2. Вынос питательных веществ на планируемую урожайность, кг/га | 33,6 | 25,2 | 63 |
| 3. Содержание подвижных питательных веществ в почве, мг на 100 г почвы | --  | 8,2  | 12,1  |
| 4. Запасы подвижных питательных веществ в почве, кг/га | -- | 246 | 363 |
| 5. Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы, % | --  | 11 | 12 |
| 6. Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы, кг/га | 69,8 | 27,1 | 43,6 |
| 7.Будет внесено с органическими удобрениями, кг/га (компост 3 г. п.) | 100 | 50 | 146 |
| 8. Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений, % (компост 3 г. п.) | 8 | 10 | 12 |
| 9.Количество питательных веществ, взятое растениями из органических удобрений, кг/га  | 8 | 5 | 17,5 |
| 10. Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га | -- | -- | 7,4 |
| 11. Коэффициенты усвоения питательных веществ из минеральных удобрений, % | 81 | 36 | 79 |
| 12. Требуется внести минеральных удобрений с учетом коэффициентов использования, кг/га | -- | -- | 9 |

Продолжение таблицы 6

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Культура Клевер 2 г. п.,планируемая урожайность22 ц/га |
| поле №2 |
| N | Р2О5 | К2О |
| 1. Вынос питательных веществ на 1 ц основной с учетом побочной продукции, кг | 0,8 | 0,6 | 1,5 |
| 2. Вынос питательных веществ на планируемую урожайность, кг/га | 17,6 | 13,2 | 33 |
| 3. Содержание подвижных питательных веществ в почве, мг на 100 г почвы | -- | 4,1  | 8,2 |
| 4. Запасы подвижных питательных веществ в почве, кг/га | -- | 123 | 246 |
| 5. Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы, % | -- | 11 | 12 |
| 6. Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы, кг/га | 47,2 | 13,5 | 29,5 |
| 7.Будет внесено с органическими удобрениями, кг/га  | -- | -- | -- |
| 8. Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений, % | -- | -- | -- |
| 9. Количество питательных веществ, взятое растениями из органических удобрений, кг/га | -- | -- | -- |
| 10. Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га | -- | -- | 3,5 |
| 11. Коэффициенты усвоения питательных веществ из минеральных удобрений, % | 81 | 36 | 79 |
| 12. Требуется внести минеральных удобрений с учетом коэффициентов использования, кг/га | -- | -- | 4 |

Продолжение таблицы 6

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Культура Озимая пшеница, планируемая урожайность 40 ц/га |
| поле №3 |
| N | Р2О5 | К2О |
| 1. Вынос питательных веществ на 1ц основной с учетом побочной продукции, кг | 3,8 | 1,3 | 2,6 |
| 2. Вынос питательных веществ на планируемую урожайность, кг/га | 152 | 52 | 104 |
| 3. Содержание подвижных питательных веществ в почве, мг на 100 г почвы | --  | 5,2 | 10 |
| 4. Запасы подвижных питательных веществ в почве, кг/га | -- | 156 | 300 |
| 5. Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы, % | --  | 7 | 13 |
| 6. Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы, кг/га | 31,9 | 10,9 | 39 |
| 7.Будет внесено с органическими удобрениями, кг/га (пожнивные остатки) | 64,9 | 18,3 | 28,9 |
| 8. Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений, % (пожнивные остатки) | 30 | 40 | 60 |
| 9.Количество питательных веществ, взятое растениями из органических удобрений, кг/га  | 19,5 | 7,3 | 17,3 |
| 10. Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га | 100,6 | 33,8 | 47,7 |
| 11. Коэффициенты усвоения питательных веществ из минеральных удобрений, % | 71 | 31 | 76 |
| 12. Требуется внести минеральных удобрений с учетом коэффициентов использования, кг/га | 143,76 | 109 | 63 |

Продолжение таблице 6

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Культура Горчица, планируемая урожайность 100 ц/га |
| поле №4а |
| N | Р2О5 | К2О |
| 1. Вынос питательных веществ на 1ц основной с учетом побочной продукции, кг | 0,6 | 0,12 | 0,5 |
| 2. Вынос питательных веществ на планируемую урожайность, кг/га | 60 | 12 | 50 |
| 3. Содержание подвижных питательных веществ в почве, мг на 100 г почвы | -- | 6,2 | 9,5 |
| 4. Запасы подвижных питательных веществ в почве, кг/га | -- | 186 | 285 |
| 5. Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы, % | -- | 13 | 18 |
| 6. Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы, кг/га | 61,7 | 24,2 | 51,3 |
| 7.Будет внесено с органическими удобрениями, кг/га  | -- | -- | -- |
| 8. Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений, %  | -- | -- | -- |
| 9.Количество питательных веществ, взятое растениями из органических удобрений, кг/га  | -- | -- | -- |
| 10. Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га | -- | -- | -- |
| 11. Коэффициенты усвоения питательных веществ из минеральных удобрений, % | 55 | 23 | 54 |
| 12. Требуется внести минеральных удобрений с учетом коэффициентов использования, кг/га | -- | -- | -- |

Продолжение таблицы 6

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Культура Кукуруза на силос, планируемая урожайность 380 ц/га |
| поле №4 |
| N | Р2О5 | К2О |
| 1. Вынос питательных веществ на 1ц основной с учетом побочной продукции, кг | 0,39 | 0,12 | 0,45 |
| 2. Вынос питательных веществ на планируемую урожайность, кг/га | 148,2 | 45,6 | 171 |
| 3. Содержание подвижных питательных веществ в почве, мг на 100 г почвы | --  | 6,2 | 9,5 |
| 4. Запасы подвижных питательных веществ в почве, кг/га | -- | 186 | 285 |
| 5. Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы, % | --  | 12 | 19 |
| 6. Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы, кг/га | 46,9 | 22,3 | 54,2 |
| 7.Будет внесено с органическими удобрениями, кг/га (промежуточная культура) | 60 | 12 | 50 |
| 8. Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений, % (компост 3 г. п.) | 30 | 40 | 60 |
| 9.Количество питательных веществ, взятое растениями из органических удобрений, кг/га  | 18 | 4,8 | 30 |
| 10. Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га | 83,3 | 18,5 | 86,8 |
| 11. Коэффициенты усвоения питательных веществ из минеральных удобрений, % | 78 | 28 | 80 |
| 12. Требуется внести минеральных удобрений с учетом коэффициентов использования, кг/га | 107 | 66 | 109 |

Продолжение таблицы 6

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Культура Гречиха, планируемая урожайность 23 ц/га |
| поле №5 |
| N | Р2О5 | К2О |
| 1. Вынос питательных веществ на 1ц основной с учетом побочной продукции, кг | 3 | 1,5 | 4 |
| 2. Вынос питательных веществ на планируемую урожайность, кг/га | 69 | 34,5 | 92 |
| 3. Содержание подвижных питательных веществ в почве, мг на 100 г почвы | --  | 7,2 | 13,02 |
| 4. Запасы подвижных питательных веществ в почве, кг/га | -- | 216 | 390,6 |
| 5. Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы, % | --  | 7 | 9 |
| 6. Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы, кг/га | 26,4 | 15,1 | 35,2 |
| 7.Будет внесено с органическими удобрениями, кг/га (компост 3 г. п.) | -- | -- | -- |
| 8. Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений, % (компост 3 г. п.) | -- | -- | -- |
| 9.Количество питательных веществ, взятое растениями из органических удобрений, кг/га  | -- | -- | -- |
| 10. Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га | 42,6 | 19,4 | 56,8 |
| 11. Коэффициенты усвоения питательных веществ из минеральных удобрений, % | 61 | 34 | 79 |
| 12. Требуется внести минеральных удобрений с учетом коэффициентов использования, кг/га | 70 | 57 | 72 |

Продолжение таблицы 6

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Культура Кормовая свекла, планируемая урожайность 440 ц/га |
| поле №6 |
| N | Р2О5 | К2О |
| 1. Вынос питательных веществ на 1ц основной с учетом побочной продукции, кг | 0,49 | 0,15 | 0,67 |
| 2. Вынос питательных веществ на планируемую урожайность, кг/га | 215,6 | 66 | 294,8 |
| 3. Содержание подвижных питательных веществ в почве, мг на 100 г почвы | -- | 9,8 | 13,0 |
| 4. Запасы подвижных питательных веществ в почве, кг/га | -- | 294 | 390 |
| 5. Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы, % | -- | 10 | 15 |
| 6. Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы, кг/га | 42,8 | 29,4 | 58,5 |
| 7.Будет внесено с органическими удобрениями, кг/га (компост 1 г. п.) | 100 | 50 | 146 |
| 8. Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений, % (компост 1 г. п.) | 75 | 34 | 85 |
| 9.Количество питательных веществ, взятое растениями из органических удобрений, кг/га  | 75 | 17 | 124,1 |
| 10. Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га | 97,8 | 19,6 | 112,2 |
| 11. Коэффициенты усвоения питательных веществ из минеральных удобрений, % | 80 | 34 | 88 |
| 12. Требуется внести минеральных удобрений с учетом коэффициентов использования, кг/га | 122 | 58 | 128 |

Продолжение таблицы 6

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Культура Яровая пшеница с подсевом клевера, планируемая урожайность 40 ц/га |
| поле №7 |
| N | Р2О5 | К2О |
| 1. Вынос питательных веществ на 1ц основной с учетом побочной продукции, кг | 3,8 | 1,2 | 2,6 |
| 2. Вынос питательных веществ на планируемую урожайность, кг/га | 152 | 48 | 104 |
| 3. Содержание подвижных питательных веществ в почве, мг на 100 г почвы | --  | 7,3 | 13,5 |
| 4. Запасы подвижных питательных веществ в почве, кг/га | -- | 219 | 405 |
| 5. Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы, % | --  | 8 | 10 |
| 6. Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы, кг/га | 55,5 | 17,5 | 40,5 |
| 7.Будет внесено с органическими удобрениями, кг/га (компост 2 г. п.) | 100 | 50 | 146 |
| 8. Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений, % (компост 2 г. п.) | 24 | 25 | 20 |
| 9.Количество питательных веществ, взятое растениями из органических удобрений, кг/га  | 24 | 12,5 | 29,2 |
| 10. Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га | 72,5 | 18 | 34,3 |
| 11. Коэффициенты усвоения питательных веществ из минеральных удобрений, % | 61 | 25 | 71 |
| 12. Требуется внести минеральных удобрений с учетом коэффициентов использования, кг/га | 119 | 72 | 48 |

Так как в агрохимической документации отсутствует показатель содержания доступных форм азота в почве, то расчёт возможного его усвоения из почвы можно производить по Р2О5 или по К2О, в зависимости от того, какой элемент в минимуме (табл. 7)

Пример расчета для кормовой свеклы с урожайностью 440 ц/га

1. По таблице приложения 7 или в справочнике находим вынос одним центнером основной при соответствующем количестве побочной продукции.

N = 0,49 Р2О5 = 0,15 К2О = 0,67

2.При планируемой урожайности 340 ц/га вынос питательных веществ с 1 га составит:

N = 215,6 (0,49 \* 440)

Р2О5 = 66 (0,15\*440)

К2О = 294,8 (0,67\*440)

3. В почве содержится 9,8 мг/100 гр. почвы Р2О5  и 13 мг/100 гр. почвы К2О (из таблицы 2)

4. Зная содержание подвижных Р2О5 и К2О в 100 г. почвы, находим их содержание в пахотном слое на 1 га:

кг/га = мг/100гр \*30

Р2О5 = 9,8 \* 30 = 294

К2О = 13 \* 30 = 390

5. Коэффициенты использования питательных веществ из почвы даются в задании Р2О5 = 10 % К2О = 15 %

6. Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы, находим следующим образом: запасы подвижных питательных веществ в пахотном слое почвы на 1 га умножаем на коэффициенты использования питательных веществ из почвы и делим на 100.

Р2О5 = 294\*10/100 = 29,4 кг/га

К2О = 390\*15/100 = 58,5 кг/га

Так как в агрохимической документации отсутствует показатель содержания доступных форм азота в почве, то расчёт возможного его усвоения из почвы можно производить по Р2О5 или по К2О, в зависимости от того, какой элемент в минимуме (табл. 7)

На поле под кормовую свеклу в минимуме содержится фосфор 9,8 мг/100гр почвы. При коэффициенте использования фосфора из почвы 10% кормовая свекла усвоит 42,8 (87,3\*0,49) кг/га.

7. В поле кормовой свеклы мы будем вносить компост (20 т/га). Сколько будет внесено с компостом элементов питания мы узнаем следующим образом:

В навозе содержится: В соломе содержится:

N = 0,5 % N = 0,5 %

Р2О5 = 0,25 % P = 0,25 %

К2О = 0,6 % K = 0,8 %

В 1 т. навоза: N = 5 кг, P = 2,5 кг, K = 6 кг;

В 2 т. соломы: N = 10 кг, P = 5 кг, K = 16 кг.

Рассчитаем количество элементов питания в компосте:

N = 5\*1+10/1+2 = 5\*20 = 100 кг/га;

 Р2О5 = 2,5\*1+5/1+2 = 2,5\*20 = 50 кг/га;

К2О = 6\*1+16/1+2 = 7,3\*20 = 146 кг/га.

8. Коэффициенты использования растениями элементов питания из навоза берутся из задания: Азот 75 %, фосфор 34 % и калий 85%

9. Количество питательных веществ, взятое растениями из компоста найдём следующим образом: будет внесено элементов питания с компостом умножим на коэффициенты использования питательных веществ из компоста и разделим на 100.

N = 100\*75/100 = 75,

Р2О5 = 50\*34/100 = 17

К2О = 146\*85/100 = 124,1

10. С минеральными удобрениями надо внести:

 Азота 97,8 (215,6 – 42,8 – 75),

Фосфора 19,6 (66 – 29,4 – 17),

Калия 112,2 (294,8 – 58,5 – 124,1).

11. Коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений даются в задании: фосфор – 34 % , калий – 88 % и азот – 80 %.

12. С учетом коэффициентов использования питательных веществ из минеральных удобрений нужно внести: азота – 122 (97,8\*100/80), фосфора – 58 (19,6\*100/34), калия – 128 (112,2\*100/88).

Под остальные культуры рассчитывается аналогично.

Таблица 7. – Расчет возможного усвоения растениями азота из почвы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели |  | № поля и культура |
| Поле №1 | Поле №2 | Поле №3 | Поле №4а | Поле №4 | Поле №5 | Поле №6 | Поле №7 |
| Будет усвоено фосфора или калия из почвы (т.6, п.6) | 27,1 | 43,6 | 13,5 | 29,5 | 10,9 | 39 | 24,2 | 51,3 | 22,3 | 54,2 | 15,1 | 35,2 | 29,4 | 58,5 | 17,5 | 40,5 |
| Содержание фосфора (калия) в кг на 1 ц продукции (т.6, п.1) | 0,12 | 0,5 | 0,12 | 0,5 | 1,3 | 2,6 | 0,12 | 0,5 | 0,12 | 0,45 | 1,5 | 4 | 0,15 | 0,67 | 1,2 | 2,6 |
| Возможное получение урожайности, ц/га | 225.8 | 87,2 | 112,5 | 59 | 8,4 | 15 | 201,7 | 102,6 | 185,8 | 120,4 | 10,1 | 8,8 | 196 | 87,3 | 14,6 | 15,6 |
| Содержание азота в единице продукции, кг/ц | 0,8 | 0,8 | 3,8 | 0,6 | 0,39 | 3 | 0,49 | 3,8 |
| Количество доступного азота в почве, кг/га (т.6, п.6) | 69,8 | 47,2 | 31,9 | 61,7 | 49,9 | 26,4 | 42,8 | 55,5 |

 Пример расчета: Возьмём для примера поле озимой пшеницы: 1пункт берём из пункта 6 табл. №6;

2 пункт берём из пункта 1 табл. № 6; 3 пункт находим разделив 1пункт на 2пункт (82,08/1,5=54,7; 48,24/2=24,1);

4пункт берём из 1пункта табл. №6 по азоту; 5 пункт находим умножив наименьшее из пункта 3 на пункта 4 (24,1\*2,2=53,0)

**7. Приемы внесения удобрений**

Годовую дозу удобрений под отдельные культуры можно вносить в разные сроки и различными способами. Сроки и приемы внесения удобрений должны обеспечивать наилучшие условия питания растений в течение всей вегетации и наибольшую окупаемость питательных веществ урожаем. Различают три способа внесения удобрений: основное (допосевное), припосевное (в рядки) и послепосевное (или подкормки в период вегетации).

Основное (допосевное) внесение удобрений предназначено для обеспечения растений элементами питания на протяжении всего вегетационного периода. Целесообразно вносить основное удобрение в два приёма: фосфорные и калийные удобрения заделывают в почву осенью под глубокую вспашку, а азотные перед посевом на меньшую глубину. В основное внесение используется, как правило, вся норма или большая её часть.

Припосевное внесение – при котором удобрения вносятся при посеве или посадке растений. Внесение удобрений при посеве удовлетворяет растения в питательных веществах в начальный период развития растений. Необходимо стремиться к тому, чтобы концентрация питательных веществ в зоне проростков была невысокой, поэтому норма внесения, как правило, не превышает 10-20 кг/га.

Послепосевное внесение (подкормки) применяются в период роста растений. Подкормки широко используют в системе удобрения озимых культур. Как правило, применяют азотные удобрения в фазу кущения, выхода в трубку, колошения и налива зерна.

Необходимость в применении микроудобрений определяется отзывчивостью отдельных культур на них. Внесение микроудобрений изменяет биохимические процессы в растениях, вызывает усиление роста и приводит к формированию высокого урожая.

Таблица 8. – Приемы внесения удобрений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №по ля | Культура | Нормы удобрений | Дозы удобрений |
| Орг., т/га | минеральных, кг/га | Основное | Припосевное | Подкормка |
| N | Р2О5  | К2О  | Орг., т/га | N | Р2О5  | К2О  | N | Р2О5  | К2О  | N | Р2О5  | К2О  |
| 1 | Клевер 1г.п.  | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Клевер 2г.п.  | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | Озимая пшеница | 2,2 | 143,76 | 109 | 63 | 2,2 | 23,76 | 99 | 53 | 10 | 10 | 10 | 110 | - | - |
| 4а | Горчица | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | - | - | - | - |
| 4 | Кукуруза на силос  | 10 | 107 | 66 | 109 | 10 | 102 | 61 | 104 | 5 | 5 | 5 | - | - | - |
| 5 | Гречиха  |  | 70  | 57  | 72  | -  | 60  | 47  | 62 | 10 | 10 | 10 | - | - | - |
| 6 | Кормовая свекла | 20  | 122 | 58 | 128 | 20 | 107 | 43 | 113 | 15 | 15 | 15 | - | - | - |
| 7 | Яровая пшеница с подсевом клевера | - | 119 | 53 | 61 | - | 109 | 43 | 51 | 10 | 10 | 10 | - | - | - |
| Всего: | 32,2 | 559 | 343 | 433 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| На 1га: | 4,6 | 80 | 49 | 62 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

**8. Обоснование системы применения удобрений**

Система применения удобрений – это комплекс агрономических и организационных мероприятий по рациональному использованию удобрений с целью: 1). Повышение урожайности культур и улучшения качества растениеводческой продукции.

 2). Повышение плодородия почвы

 3).Повышение производительности труда и экономической эффективности возделывания культур.

Система удобрений в севообороте – это распределение органических и минеральных удобрений, извести и других удобрительных средств по полям севооборота. Система применения удобрения в севообороте является частью системы удобрения в хозяйстве.

В севообороте с многолетними травами сначала удобряют покровную культуру. Под покровные культуры предусматривают внесение до посева повышенных доз фосфорных и калийных удобрений. Заделанные под вспашку фосфорно-калийные удобрения служат хорошим источником элементов питания для клевера после уборки покровной культуры и в последующий период. Поэтому те дозы которые получились по предыдущим расчетам клевер 1 г.п. калия равным 9 кг/га и клевер 2 г.п. калия 4 кг/га перераспределяем под покровную культуру.

Озимая пшеница более требовательна к азотным удобрениям. Они действуют наиболее сильно на почвах низкого плодородия, а также в случае короткого периода между уборкой предшествующей культуры и посевом озимых, когда в почве не может накопиться достаточного количества минерального азота. Азотные удобрения в качестве основного вносят под озимые с заделкой плугом, культиватором или дисковой бороной. Избыточное питание растений азотом в осенний период снижает накопление в них сахаров и ухудшает устойчивость к перезимовке. Однако и недостаток азота в этот период также отрицательно сказывается на развитии озимых. Поэтому при посеве озимых по непаровым предшественникам необходимо внесение азотных удобрений перед посевом в количестве 1/3 от нормы азота. Следовательно, в осенний период применяют азота примерно 30% от нормы.

Рядковое удобрение озимых – важный агрохимический приём. Главная роль в нём принадлежит фосфору, меньше азоту, а калий практически не оказывает положительного влияния. Рекомендуемая доза рядкового удобрения Р10 в виде гранулированного суперфосфата или N 10P 10K10 в виде комплексного удобрения - нитрофоска. Но не следует вносить в рядки большие дозы азотных и калийных удобрений, так как это может снизить всхожесть семян ввиду высокой концентрации солей. При весенней подкормке озимых эффективны только азотные удобрения, фосфорные и калийные в этом случае дают незначительный эффект. Лучший срок ранневесенней подкормки – сразу после таяния снега, схода с полей воды по замёрзшей почве. Запаздывание с подкормкой резко снижает её эффективность вследствие быстрого подсыхания почвы. При подкормке обычно используют аммиачную селитру, сульфат аммония и мочевину. В нашем случае аммиачную селитру в дозе 110 кг/га. На качество зерна озимой пшеницы положительное влияние оказывает поздняя некорневая азотная подкормка. Лучшее азотное удобрение для некорневой подкормки – мочевина. У нас доза мочевины составляет 30 кг/га. Мочевина служит не только источником азотного питания, но и физиологически активным веществом, существенно усиливает фотосинтез и, увеличивая распад белков в листьях, способствует более полному оттоку азотистых веществ из них в колос.

Кукуруза очень требовательна к почвенному плодородию. Она не переносит кислых почв, и без известкования даже при внесении высоких доз органических и минеральных удобрений нельзя получить хороший урожай для этой культуры. Наиболее интенсивное потребление питательных веществ наблюдается в период быстрого роста за сравнительно короткий промежуток времени – от выметывания до цветения. Навоз (20 т/га в данном севообороте), фосфорные и калийные удобрения рекомендуются применять под зяблевую обработку почвы. Азотные удобрения лучше вносить под предпосевную обработку почвы, в данном случае вноситься аммиачная селитра в дозе 102 кг/га по предпосевную культивацию. Роль азота возрастает при выращивании кукурузы как кормовой культуры (кукуруза на силос в данном севообороте), особенно когда при загущенном посеве предлагается раннее использование зеленой массы. При посеве вносим нитрофоску в дозе 5 кг/га.

Под гречиху мы вносим фосфорные в виде суперфосфата гранулированного в дозе 47 кг/га и калийные удобрения в виде хлористого калия в дозе 62 кг/га. Эти удобрения заделываются осенью под вспашку. Азотных удобрений в основное внесение мы не даём. При посеве вносим нитрофоску.

Для кормовой свеклы наиболее эффективны азотные, затем фосфорные, а в последнюю очередь калийные удобрения. Азотные удобрения лучше вносить весной под культивацию в виде аммиачной селитры в нашем случае в дозе 75 кг/га. Фосфорных в основное внесение мы не даём, но при посеве добавляем 20 кг/га в виде суперфосфата гранулированного. Калийных даём в основное в дозе 99,5 кг/га в виде хлористого калия. И фосфорные и калийные удобрения заделывают с осени под плуг.

Потребление питательных веществ у яровой пшеницы (с подсевом клевера) происходит наиболее интенсивно в фазу выхода в трубку. Внесение осенью под плуг фосфорно-калийных удобрений обеспечивает большую прибавку зерна, чем при заделке их весной культиватором. В нашем случае фосфорные удобрения вносим в виде суперфосфата гранулированного в дозе 62 кг/га, а калийные в виде хлористого калия в дозе 38 кг/га. Азотные удобрения вносим в виде аммиачной селитры в дозе 109 кг/га весной под культивацию. В рядки при посеве яровой пшеницы вносим NPK всего по 10 кг/га в виде комплексного удобрения – нитрофоска.

**9. Годовой и календарный планы применения удобрений**

В соответствии с разработанной системой удобрения составляют годовой и календарный планы внесения удобрений.

При переводе количества кг д. в. N, P, K на имеющиеся или поступающие в хозяйство азотные, фосфорные, калийные, комплексные удобрения исходят из % содержания в них элементов питания. Для перевода пользуются формулой:

Н= А : В, где

Н —доза удобрений;

А— доза д. в., кг/га;

В— % содержания питательных веществ в удобрениях.

Пример расчета:

 В основное удобрение под озимую пшеницу необходимо внести 99 кг/га д.в фосфора и 53 кг/га д.в калия. В хозяйстве используется аммофос и хлористый калий. Так как аммофос содержит 50% д.в, то норма физической массы удобрения равна 1,98 ц/га (99 : 50), а на всю площадь будет равна 20,79 т (105\*1,98:10). Хлористый калий содержит много хлора, что отрицательно сказывается на культуре, но, к сожалению в наше хозяйство поступает именно это калийное удобрение, и мы вынуждены использовать именно его. Так как хлористый калий содержит 60 % д.в. то норма физической массы удобрения равна 0,9 ц/га (53:60) а на всю площадь будет равна 9,3 т (105\*0,9:10). В основное удобрение под озимую пшеницу используют также и азотные удобрения. В нашем случае аммофос. Доза азотного удобрения у нас 23 кг/га. Доза аммофоса будет составлять 23,76 кг/га, а так как он содержит 12% д.в., то доза в физической массе составит 1,98 ц/га(24,6:12), на всю площадь 20,79 т (105\*1,98:10)

 Расчет для остальных культур в потребностей удобрений аналогичен.

Формы удобрений записываются общепринятыми обозначениями:

* + Nаа - азотнокислый аммоний (аммиачная селитра);
	+ Nм – мочевина;
	+ Кк – калий хлористый;
	+ Рсг – суперфосфат гранулированный;
	+ Рам – аммофос;
	+ НФК – нитрофоска;
	+ Nс - натриевая селитра.

Таблица 9. – Годовой план применения удобрений на 2008 год

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Сроки и способы внесения | № поля | Площадь га | Органи-ческих | Минеральных |
| Азотных | Фосфорных | Калийных |
| т/га | всего, тыс т | доза, кг/га д.в. | назв. удобр %д.в | доза физ. массы ц/га | на всю пло-щадь, т | доза кг/га д.в. | назв. удобр %д.в | доза физ. массы, ц/га | на всю пло-щадь,т | доза, кг/га д.в. | назв. удобр %д.в | доза физ. массы ц/га | на всю пло-щадь,т |
| Под озимые (основное) | 3 | 105  | 2,2 | 231 | 23,76 | Рам12 | 1,98 | 20,79 | 99 | Рам50 | 1,98 | 20,79 | 53 | Кх60 | 0,9 | 9,5 |
| Под зяблевую вспашку | 4 | 109 | 10 | 1090 | - | - | - | - | 61 | Рам50 | 1,22 | 13,1 | 104 | Кх60 | 1,7 | 18,5 |
| 5 | 108 | - | - | - | - | - | - | 47 | Рсг19,5 | 2,9 | 31,5 | 62 | Кх60 | 1,0 | 11,2 |
| 6 | 109 | 20 | 2180 | - | - | - | - | 43 | Рсг19,5 | 2.2 | 24 | 113 | Кх60 | 1,9 | 20,7 |
| 7 | 100 | - | - | - | - | - | - | 43 | Рам50 | 0,86 | 8,6 | 51 | Кх60 | 0,6 | 6 |
| Под культивацию | 4 | 109 | - | - | 14,64 | Рам12 | 1,22 | 13,1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 87,36 | Naa34.5 | 2,5 | 27,3 |
| 5 | 108 | - | - | 60 | Naa34.5 | 2 | 21,6 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | 109 | - | - | 107 | Nc16 | 6,7 | 73 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 100 | - | - | 10,32 | Рам12 | 0,86 | 8,6 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 98,68 | Naa34,5 | 2,8 | 28 |
| Весенняя подкормка озимых и мн. трав | 3 | 105 | - | - | 50 | Naa34.5 | 1,4 | 14,7 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 30 | Naa34.5 | 0,9 | 9,5 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | 30 | Naa34.5 | 0,9 | 9,5 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Летнее и осенние подкормки | 3 | 105 | - | - | 30 | Nm46 | 0,7 | 7,4 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| В рядки при посеве  | 3 | 105 | - | - | 10 | НФК12 | 0,8 | 8,4 | 10 | НФК12 | 0,8 | 8,4 | 10 | НФК12 | 0,8 | 8,4 |
| 4а | 109 | - | - | - | - | - | - | 10 | Рсг19,5 | 0,5 | 5,5 | - | - | - | - |
| 4 | 109 | - | - | 5 | НФК12 | 0,4 | 4,4 | 5 | НФК12 | 0,4 | 4,4 | 5 | НФК12 | 0,4 | 4,4 |
| 5 | 108 | - | - | 10 | НФК12 | 0,8 | 8,6 | 10 | НФК12 | 0,8 | 8,6 | 10 | НФК12 | 0,8 | 8,6 |
| 6 | 109 | - | - | 15 | НФК12 | 1,3 | 14,2 | 15 | НФК12 | 1,3 | 14,2 | 15 | НФК12 | 1,3 | 14,2 |
| 7 | 100 | - | - | 10 | НФК12 | 0,8 | 8 | 10 | НФК12 | 0,8 | 8 | 10 | НФК12 | 0,8 | 8 |

На основании годового плана применения удобрений составляют календарный план потребности и внесения удобрений. В нем отражаются формы минеральных удобрений, сезонная и общая потребность, сроки и способы внесения удобрений.

Таблица –10. Календарный план внесения удобрений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Культура | Срок внесения | Способ внесения | Требуется форм удобрений на всю площадь (т) |
| Naa  | Nc | Nm | Рам  | Рсг | Кх | НФК | ОУ  |
| Озимая пшеница  | III марта | Прикорневая | 14,7 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | II апреля  | Прикорневая  | 9,5 |  |  |  |  |  |  |  |
|  | I мая | Прикорневая  | 9,5 |  |  |  |  |  |  |  |
| Кукуруза на силос  | III декада мая  | Под культивацию  | 27,3 |  |  |  |  |  |  |  |
| III декада мая | В рядки при посеве |  |  |  |  |  |  | 4,4 |  |
| Гречиха | II декада мая  | Под культивацию | 21,6 |  |  |  |  |  |  |  |
| II декада мая | В рядки при посеве |  |  |  |  |  |  | 8,6 |  |
| Кормовая свекла | III декада апреля | Под культивацию  |  | 73 |  |  |  |  |  |  |
| III декада апреля  | В рядки при посеве  |  |  |  |  |  |  | 14,2 |  |
| Яровая пшеница с подсевом клевера  | III декада апреля | Под культивацию  | 28 |  |  | 12,4 |  |  |  |  |
| III декада апреля | В рядки при посеве |  |  |  |  |  |  | 8 |  |
| Итого за весенний период  | 110,6 | 73 |  | 12,4 |  |  | 35,7 |  |
| Озимая пшеница | I - II декада июля  | Внекорневая  |  |  | 7,4 |  |  |  |  |  |
|  | III декада августа | Под культивацию  | 2,1 |  |  | 12,6 | 58,8 | 12,6 |  | 2,2 |
| Итого за летний период  | 2,1 |  | 7,4 | 12,6 | 58,8 | 12,6 |  | 2,2 |
| Озимая пшеница  | I декада сентября | В рядки при посеве  |  |  |  |  |  |  | 8,4 |  |
| Кукуруза на силос  |  | Под зяблевую вспашку |  |  |  | 13,1 |  | 18,5 |  | 10 |
| Гречиха |  | Под зяблевую вспашку |  |  |  |  | 31,5 | 13 |  |  |
| Кормовая свекла  |  | Под зяблевую вспашку |  |  |  |  | 24 | 20,7 |  | 20 |
| Яровая пшеница с подсевом клевера  |  | Под зяблевую вспашку |  |  |  | 12,4 |  | 6 |  |  |
| Итого за осенний период  |  |  |  | 25,5 | 55,5 | 58,2 | 8,4 | 30 |
| Всего за год:  |  |  | 111,7 | 73 | 7,4 | 63,6 | 114,3 | 70,8 | 44,1 | 32,2 |

Для внесения минеральных удобрений используют машины такие как: РУМ – 3, РУМ – 5, РУМ – 8, НРУ – 0,5, РМС – 6.

Для внесения жидких минеральных удобрений используют машины такие как: АБА – 0,5м, АША – 2

**10. Баланс питательных веществ в севообороте.**

Дозы удобрений на планируемый урожай можно определить расчетными методами, в основе которых лежит баланс питательных веществ – сопоставление расхода питательных элементов на формирование урожая (то есть выноса элементов питания) с поступлением питательных веществ из почвы и удобрений.

Вынос основных элементов питания на единицу урожая отдельных культур (основной продукции с учетом побочной – солома, ботва) может значительно различаться в зависимости от условий выращивания. Поэтому для расчетов лучше использовать данные о выносе, полученные в хозяйстве или типичных почвенных условиях ближайшими опытными учреждениями. Допустимо применение справочных данных о среднем выносе NPK на единицу урожая, однако при этом получают менее точные результаты.

Баланс питательных веществ является обязательной составной частью системы удобрения. Расчет его проводится для определения возможного обогащения или истощения почвы теми или иными питательными веществами.

Приходными статьями баланса являются: внесение их с органическими и минеральными удобрениями, поступление питательных веществ за счет биологической аккумуляции, вызванной поглощением элементов питания из глубоких горизонтов, поступление азота за счет фиксации азота и с атмосферными осадками.

Расходование питательных веществ из почвы определяется следующими статьями: выносом с урожаем, переходом соединений питательных веществ в труднорастворимое состояние, газообразными потерями азота и вымыванием растворимых соединений азота и калия из корнеобитаемого слоя, потерями в результате эрозии почв.

Таблица – 12. Вынос основных элементов питания урожаем

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Культура | Планируемая урожайность, ц/га | Вынос на 1 ц основной продукции с учетом побочной продукции, кг | Вынос планируемым урожаем, кг/га |
| N | Р2О5 | К2О | N | Р2О5 | К2О |
| 1 | Клевер 1г.п.  | 42 | 0,8 | 0,12 | 0,5 | 33,6 | 25,2 | 63  |
| 2 | Клевер 2 г.п.  | 22 | 0,8 | 0,12 | 0,5 | 17,6 | 13,2 | 33 |
| 3 | Озимая пшеница  | 40 | 3,8 | 1,3 | 2,6 | 152 | 52 | 104 |
| 4а | Горчица  | 100 | 0,6 | 0,12 | 0,5 | 60 | 12 | 50 |
| 4 | Кукуруза на силос  | 380 | 0,39 | 0,12 | 0.45 | 148,2 | 45,6 | 171 |
| 5 | Гречиха  | 23 | 3 | 1,5 | 4 | 69 | 34,5 | 92 |
| 6 | Кормовая свекла  | 440 | 0,49 | 0,15 | 0,67 | 215,6 | 66 | 294,8 |
| 7 | Яровая пшеница (с подсевом клевера)  | 40 | 3,8 | 1,2 | 2,6 | 152 | 48 | 104 |
| Итого |  |  |  | 848 | 296,5 | 911,8 |
| В среднем с 1 га |  |  |  | 121 | 42,4 | 130 |

Вынос планируемым урожаем по азоту и калию составил 121 кг/га и 130 кг/га соответственно. Эти выносы больше выноса планируемым урожаем по фосфору, который получился 42,4 кг/га.

Таблица – 13. Примерный баланс питательных веществ в севообороте

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Статьи баланса | N | Р2О5 | К2О |
| 1.Вынос питательных веществ с урожаем, кг/га | 121 | 42,4 | 130 |
| 2.Поступление питательных веществ в почву, всего, кг/га  | 117,3 | 64,5 | 93 |
| в том числе: а)с органическими удобрениями, кг/га | 32 | 11,5 | 32 |
|  б) с минеральными удобрениями, кг/га | 80 | 53 | 61 |
|  в) азотфиксация, кг/га | 5,3 | - | - |
| 3. Баланс питательных веществ, кг/га, +/- | -3,7 | +22,1 | -37 |
| 4. % к выносу | -3 | +52,1 | -16,2 |

1. Вынос питательных веществ с урожаем с 1га берется из таблицы 12;

2. Поступление питательных веществ в почву находим, сложив поступление с органическими удобрениями, с минеральными и с азотфиксацией.

Азотфиксацию мы вычисляли следующим образом. Вынос азота 1ц продукции клевера и соответствующим количеством побочной продукции составляет 2,5 кг. Причём потребность клевера в азоте только на 1/3 покрывается за счёт поступления из почвы, 2/3 от выноса поступает за счёт азотфиксации. Умножив 1,7 кг азота на планируемую урожайность (22 ц/га) и разделив полученное значение на количество полей севооборота, находим поступление азота в почву за счёт азотфиксации гороха – 5,3 кг/га (1,7\*22:7)

3. Баланс питательных веществ в севообороте (кг/га) рассчитывается как разность между средним значениями выноса N, Р2О5 и К2О урожаем и количеством их, поступивших в почву со всеми удобрений, а по азоту – и с учётом его поступления в результате азотфиксации. Как показывают расчёты, в почве севооборота сложился положительный баланс по фосфору, по калию и азоту он отрицательный.

1. Выражение величины баланса в процентах от выноса элементов питания позволяет сделать вывод о правильности разработанной системы удобрения в севообороте и, в случае необходимости, дать рекомендации по её улучшению. С этой целью сравнивают расчётные значения показателей баланса с примерными требованиями к балансу элементов питания за севооборот с учётом класса плодородия почвы (приложение 9). Так, расчётные значения величины баланса по азоту составляют -3 (-3,7\*100:121), по фосфору +52,1 (+22,1\*100:42,4) и по калию -16,2 (-37\*100:130).

Требования к балансу с учётом плодородия почвы по азоту составляют от -10 до - 20, а у нас составляет -3, следовательно требования к балансу выполняются. По фосфору требования к балансу составляет от 25 до 0, а у нас 52,1, следовательно требования выполняются. А по калию составляет от - 20 до -40, а наш результат равен - 16,2, следовательно требования к балансу не выполняются.

Исходя из вышесказанного, мы имеем то, что требования к балансу не выполняются только по калию, следовательно нужно запахивать солому и дополнительно вносить аммиачную селитру.

**11. Расчет потребности в удобрениях для обеспечения заданного уровня фосфора (или калия) на поле №2**

Научно-исследовательскими учреждениями разработаны нормативы уровня содержания Р2О5 и К2О, обеспечивающие получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур, а также необходимые затраты удобрений для достижения заданной обеспеченности почвы питательными веществами. Необходимо провести расчет по одному полю севооборота с невысоким содержанием подвижного фосфора или обменного калия в почве по следующей форме.

Заданное содержание Р2О5 или К2О в почве 15 мг/100г почвы

1. Фактическое содержание Р2О5 илиК2О в почве 4,1 мг/100г почвы (поле № 2)

2. Вносится Р2О5 или К2О сверх выноса при положительном балансе в составе удобрений за ротацию севооборота 22,1, кг/га, что соответствует 0,7 мг/100 г почвы.

3. Недостает для заданного уровня 10,2 мг/100г почвы

4. Норма затрат питательных веществ на увеличение содержания Р2О5 или К2О на 1 мг/100г почвы – 100 кг/га.

5. Требуется внести для достижения заданного содержания 1020 кг/га

6. Можно использовать фосфоритную муку (20%д.в.) в количестве 5,1 ц/га под зяблевую вспашку.

Расчеты: 1). Заданное содержание берём из приложения 2;

2). Фактическое содержание берём из задания;

3). Вносится Р2О5 сверх выноса при положительном балансе в составе удобрений за ротацию севооборота берём из таблиц 13 равно 22,1, в мг/100 г почвы находим, разделив 22,1:30=0,7;

4). Недостает для заданного уровня находим разностью 15-4,1-0,7=10,2

5). Норма затрат питательных веществ на увеличение содержания Р2О5 на 1 мг/100г почвы находим по приложению 10.

6). Сколько требуется внести находим умножив 10,2 на 100 и получим 1020.

# 12. Экономическая эффективность удобрений

При разработке системы удобрений в хозяйстве, севообороте и отдельных сельскохозяйственных культур необходимо определить ожидаемую экономическую эффективность планируемых доз и способов внесения органических и минеральных удобрений. Наиболее простой и более доступный способ предварительной экономической оценки – сопоставление ожидаемых производственных затрат на применение удобрений со стоимостью ожидаемой от них прибавки урожая. Разница между этими показателями характеризует чистый доход, прогнозируемый в результате применения удобрений.

Зная закупочную цену сельскохозяйственной продукции, можно определить стоимость прибавки. Прибавку рассчитывают как разность между плановой урожайностью и урожайностью, которую возможно получить без применения удобрений. К затратам относят расходы хозяйства по перевозке и загрузке туков, их хранению, внесению в почву. Затраты на внесение удобрений в среднем составляют 30% от их стоимости. Вначале необходимо провести расчет затрат на приобретение, транспортировку и внесение минеральных и органических удобрений.

Таблица 14. – Расчет затрат на применение удобрений под озимую пшеницу.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № 3 поля, культура | Удобрений, % д.в. | Норма в физической массе, ц/га | Стоимость 1 ц, руб. | Стоимость удобрений, руб/га | Затраты на внесение, руб/га | Всего затрат,руб/га |
| Озимая пшеница | Аммофос, 12 | 1,2 | 1400 | 1680 | 504 | 2112 |
| Аммиачная селитра, 34,5 | 3,4 | 800 | 2720 | 816 | 3556 |
| Мочевина, 46 | 0,7 | 900 | 630 | 189 | 819 |
| Суперфосфат гранулированный, 19,5 | 3,3 | 2100 | 6930 | 2079 | 9009 |
| Нитрофоска,12  | 0,8 | 1100 | 880 | 264 | 1144 |
| Хлористый калий, 60 | 1,2 | 600 | 720 | 216 | 936 |
| Итого  | 17556 |

Расчеты: Для примера возьмём аммофос, 12% д.в.

Стоимость удобрений руб/га рассчитываем, умножив стоимость 1 ц на норму в физической массе ц/га(1400\*1,2=1680)

Затраты на внесение руб/га - это 30% от стоимости удобрений(1680\*30:100=504)

Всего затрат – это сумма затрат на внесение и стоимости удобрений, в руб/га (504+1680=2112), в руб/га

Таблица 15. – Экономическая эффективность системы применения удобрений под озимую пшеницу

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № 3 поля,культуры | Планируемая урожай-ность, ц/га | Урожайность без применения удобрений, ц/га | Прибавка в урожай-ности, ц/га | Стоимость прибавки руб/га | Сумма затрат на применение удобрений, руб/га | Условно чистый доход руб/га |
| Озимая пшеница | 40 | 8,4 | 31,6 | 20540 | 17556 | 2984 |

Расчеты: Урожайность без применения удобрений и прибавку урожайности берем из таблицы 7 (минимальное значение). Стоимость прибавки получаем путем перемножения прибавки урожайности на цену одного центнера пшеницы. Так 1 центнер озимой пшеницы стоит 650 рублей, а 31,6 центнера 20540 рублей. Сумма затрат на применение удобрений берется из таблицы 14. Условно чистый доход вычисляем как разность стоимости прибавки и затрат на применение удобрений

20540 – 17556 = 2984 руб/га.

Применение удобрений под озимую пшеницу экономически не выгодно, т.к при затратах 17556 руб/га мы получаем чистого дохода всего лишь 2984 руб/га.

**13. Экологическое обоснование системы применения удобрений**

В связи с интенсификацией земледелия происходит усиленное антропогенное воздействие на почву, растения, воды внутреннего и поверхностного стоков вследствие применения средств химизации, выбросов в атмосферу промышленными предприятиями, увеличения давления на почву мощной техникой, увеличение количества обработок и других факторов. Все это создает опасность накопления в растительной продукции, почве, водах токсичных веществ и соединений.

Химизацию земледелия трудно переоценить. Сейчас признано, что благодаря использованию удобрений создается около половины прироста урожая, активный баланс питательных веществ в земледелии, улучшается круговорот биогенных элементов. Однако очевидно и то, что растущие объемы применения минеральных удобрений могут нарушать естественные циклы круговорота веществ, что приводит к эвтрофизации водоемов, обострение проблемы нитратов.

 Неблагоприятное влияние удобрений на окружающую среду может быть разным, но в основном вследствие таких причин:

 1. Поступления питательных элементов удобрений из почвы в подпочвенные воды и с поверхностным стоком может привести к усиленному развитию водорослей и образования планктона, то есть к эвтрофизации природных вод.

 2. Потери азота в атмосферу отрицательно влияют на деятельность сельскохозяйственных и других предприятий (ухудшается микроклимат). Высказываются также опасения о разрушении озонового экрана стратосферы вследствие проникновения в нее окислов азота, образующихся при денитрификации азотных соединений почвы и удобрений.

 3. Неправильное использование минеральных удобрений может ухудшить круговорот и баланс питательных веществ, агрохимические свойства, плодородие почвы. Известно, что широкое применение азотных удобрений при выращивании сельскохозяйственных культур повышает кислотность почвы.

 4. Нарушение оптимизации питания растений макро- и микроэлементами приводит к различным заболеваниям растений, а часто способствует развитию фитопатогенных грибных болезней, ухудшает санитарное состояние посевов.

 5. Нарушение технологии применения удобрений, несовершенство качества и свойств минеральных удобрений могут уменьшать производительность сельскохозяйственных культур и качество продукции.

Увеличение количества азота в природных средах за счет деятельности человека – опасное явление, так как вводимые в избытке нитраты не полностью денитрифицируются, а отсюда равновесие между процессами нитрификации и денитрификации нарушаются. Ежегодно избыток нитратов достигает более 9 млн т. Они аккумулируются в гидросфере, вызывая тяжелое отравление. Поступление нитратов вызывает у человека (особенно у детей) метгемоглобинемию. В отличие от азота фосфор характеризуется малой подвижностью, он почти полностью закрепляется в почве, обогащая ее. Вместе с тем фосфорные удобрения могут вызывать и отрицательные явления в виде накопления фтора и цинка, токсичного для человека и животных. Подобные явления наблюдаются и при использовании калийных удобрений. Большинство их содержит значительное количество хлора, который зачастую накапливается в почве и отрицательно влияет на ее агрофизические свойства. Дополнительное внесение минеральных удобрений нередко способствует загрязнению почв тяжелыми металлами и токсическими металлами, которые через корм животных попадают в пищу человека. Загрязнение тяжелыми металлами почвы ухудшает экологическое состояние территорий, отрицательно сказывается на здоровье людей.

**Заключение**

В нашем севообороте почвы, в основном, слабокислые, близкие к нейтральным и нейтральные. По обеспеченности подвижным фосфором почвы колеблется от низкого до среднего содержания. Обеспеченность почв севооборота подвижным калием среднее. Обеспеченность гумусом почв севооборота средняя.

На территории хозяйства в основном преобладают чернозёмы оподзоленные и серые лесные тяжелосуглинистые почвы.

В качестве основного известкового удобрения используем доломитовую муку.

Выход навоза составляет 5434,9 т, чего не хватает для внесения в один севооборот, поэтому прибегаем к использованию навозносоломистого компоста, в количестве 15 т/га.

Анализ полученных показателей баланса элементов питания в севообороте свидетельствует о том, что для обеспечения исходного содержания элементов питания в почве и для дальнейшего ее окультуривания необходимо усилить приходные статьи баланса по фосфору, для чего следует вносить его в запас в составе минеральных удобрений.

В целом в хозяйстве при таких почвенных и агроклиматических условиях и при соблюдении составленной системы удобрений можно получать достаточно высокие урожаи выращиваемых сельскохозяйственных культур. Для лучшего накопления азота и фосфора в почве необходимо использовать в севообороте азотфиксирующих культур и паров, а также вносить оптимальные дозы минеральных удобрений, а также использование органических удобрений.

С экологической точки зрения, разработанная система удобрений соответствует экологическим нормам.

**ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Муравин Э.А. Титова В.И.- Агрохимия.- М.Колос, 2009, с. ил.-(Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений, С. 463.
2. Коломейченко В.В. Растениеводство/ Учебник.- М.: Агробизнесцентр, 2007. – С. 600.
3. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия – М.: Колос, 2002, ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). С. 584.
4. Баздырев Г. И. – Земледелие (учебник). М.: Колос, 2000г. – С. 552.
5. Ефимов В.Н., Донских И.Н., Царенко В.П. Система удобрений. М.: Колос, 2002, 320 с.
6. Кузнецова Л.А., Кондрашин Б.С. Методические указания для выполнения курсовой работы по агрохимии.– Орёл ГАУ, - 2007.
7. Донских И.Н., Курсовое и дипломное проектирование по системе удобрений. М.: Колос, 2004, 144 с.
8. Черников В.А., Алексахин Р.М., Голубев А.В. и др. Агроэкология – М.: Колос, 2000. – С. 384.