**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ ДЕПАРТАМЕНТ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ ФГОУ ВПО**

**«Башкирский государственный аграрный университет»**

**Агрономический факультет**

**Кафедра агрохимии**

**Специальность Агрономия**

**Форма обучения Заочная**

**Курсовой проект**

2008

Введение

Общие сведения о хозяйстве.

1. Расположение и специализация хозяйства.

2. Характеристика земельных угодий хозяйства.

3.Принятые в хозяйстве севообороты.

4. Агрохимическая характеристика почв

5. Скот (состав, поголовье).

Агроклиматические ресурсы хозяйств.

Агроклиматическая характеристика почв хозяйства.

Расчет накопления органических удобрений и составление плана их использования.

Биологические особенности питания культур в севообороте.

Химическая мелиорация почв.

Расчет потребности культур в удобрениях.

План применения удобрений в севообороте.

Расчет баланса элементов питания и гумуса в почве.

Технология применения органических и минеральных удобрений.

Расчет площади склада для хранения удобрений.

Экономическая эффективность применения минеральных удобрений. Выводы

Библиография:

**Введение**

Агрохимия, наука о химических и биохимических процессах в растениях и среде их обитанию, а также о способах химического воздействия на эти процессы с целью повышения плодородия почвы и урожая с.-х. культур. Отдельные её разделы неразрывно связаны с физиологией растений, химией, биохимией, почвоведением, микробиологией, земледелием и растениеводством.

Основные объекты, традиционно изучаемые агрохимией растения, почва и удобрения. В 20 веке сфера агрохимии расширилась: она стала изучать также агробиоценоз в целом, химические средства защиты растений и регуляторы роста растении.

Агрохимические исследования включают: определение содержания в почвах и растениях химических элементов, белков, аминокислот, витаминов, жиров, углеводов; установление механического и минералогического состава почв, содержания в них органической части (гумуса), солей, водорослей, микроорганизмов и др.; изучение влияния удобрений на растения и почву и др. Обычно сначала исследования ведут в лаборатории методами, аналогичными тем, которые применяют в химии, биологии и др. смежных науках. Затем, как правило, проводят вегетационные опыты в теплице с участием живых растений. Рекомендации для практического применения агрохимических средств и методов выдают на основании полевых опытов, а также производственных испытаний, проводимых на больших площадях в течение ряда лет.

Многие приемы агрохимии (например, применение ряда органических удобрений) вошли в практику земледелия в глубокой древности и описаны еще в 1 в. н.э. Как наука агрохимия сформировалась лишь в 19 в., когда сложились основные представления о том, из чего состоят, чем и как питаются растения. Как вехи на пути становления агрохимии обычно отмечают опыты Я.Б. Ван Гельмонта (1634), осветившие роль воды в питании растений, а также высказывания М.В. Ломоносова (1753) и А. Лавуазье (1761) о воздухе как источнике питательных веществ, вскоре подтвержденные опытами Дж. Пристли, Я. Ингенхауза, Ж. Сенебье и Н. Соссюра, показавшими, что растения поглощают из воздуха СО2; и выделяют О2; и что это связано с фотосинтезом.

Наиболее трудным оказался вопрос о корневом питании растений. Представления о том, что растения поглощают из почвы минеральные соли (Б. Палисси, 1563; А. Лавуазье, 1761; А.Т. Болотов, 1770), долгое время наталкивались на сопротивление сторонников так называемой гумусной теории питания растений (И. Валериус, 1761) и окончательно утвердились лишь в 19 в. после работ Ж. Буссенго (1836) и Ю. Либиха (1840) и особенно после разработки метода гидропоники (В. Кноп, Ю. Сакс, 1859), в котором растения выращиваются без участия почв. Большую роль в становлении агрохимии сыграли Ж. Буссенго и Ю. Либих. Первый развил представления о круговороте веществ в земледелии, роли азота в питании растений, разработал методологию агрохимических исследований. Второй обосновал теорию истощения почв вследствие выноса питательных веществ растениями и показал необходимость возврата этих веществ в виде минеральных удобрений. Связь агрохимии с микробиологией была обоснована Г. Гельригелем (1886) и С.Н. Виноградским (1893), выяснившими роль азотфиксирующих бактерий в природе и земледелии.

Становление отечественной школы агрохимии связано с именами М.Г. Павлова, А.Н. Энгельгардта, Д.И. Менделеева, К.А. Тимирязева, П.А. Костычева, Д.Н. Прянишникова, П.С. Коссовича, К.К. Гедройца и др., внесших существенный вклад в агропочвоведение и науку об удобрении почв. В послереволюционный период их работы продолжила плеяда советских агрохимиков во главе с Д.Н. Прянишниковым.

Современная агрохимия значительно отличается от «классической агрохимии» конца 19 начала 20 вв., она пользуется несравненно более совершенными методами исследования, опирается на возросший уровень знаний, развитую химическую промышленность и широкую сеть агрохимических служб. Так называемая «зеленая революция» - резкое повышение урожайности с.-х. культур, достигнутое в начале 50-х гг. 20 в., связана не только с успехами генетики и селекции, но и с достижениями агрохимии. Агрохимическая наука располагает знаниями о содержащихся в растениях веществах (белках, углеводах и др.), биосинтезе и обмене веществ в растениях, фитогормонах, ферментных системах, болезнях растений.

Благодаря созданию новой отрасли агрохимии химии пестицидов появилась возможность не только улучшать питание растений, но и влиять (с помощью регуляторов роста) на их развитие, а также защищать их от болезней (с помощью протравителей семян, фунгицидов и бактерицидов), насекомых, клещей, нематод и др. вредителей.

В области агропочвоведения и химии удобрений разработаны и широко распространены методы лабораторной оценки плодородия почв и их потребности в тех или иных удобрениях для разных севооборотов. На основании лабораторных исследований делают выводы о необходимости проведения химической мелиорации почв (известкование, гипсование) с целью улучшения их состава, структуры и свойств. Создан большой ассортимент твердых и жидких удобрений, содержащих как основные элементы (N, Р, К), так и микроэлементы. В больших масштабах применяют NH3 и удобрения на основе мочевины.

Огромное влияние на агрохимию оказало открытие избирательных гербицидов (1942-44). Уничтожение сорняков с их помощью позволило улучшить условия роста растений и более эффективно использовать удобрения, так как они не расходуются на подкормку сорняков.

Средства агрохимии позволяют не только повысить урожай, но и добиться значительной интенсификации с.-х. производства. Например, благодаря гербицидам устраняется необходимость ручной прополки, с помощью дефолиантов облегчается машинная уборка хлопчатника.

Агрохимия научная основа химизации с. хозяйства и развития промышленности удобрений и пестицидов.

Системой удобрений в хозяйстве – это комплекс агротехнических и организационно – хозяйственных мероприятий по наиболее рациональному, плановому использованию удобрений в целях повышения урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почв. Система удобрений – это составная часть системы земледелия.

Система удобрения в севообороте – это многолетний план применения удобрений в севообороте с учетом плодородия почвы, биологических особенностей растений, состава и свойств почвы.

Общие сведения о хозяйстве

### 1. Расположение и специализация хозяйства

Колхоз «Россия», расположен в северо-восточной лесостепной зоне Республики Башкортостан, в 280 км от столицы Республики – города Уфа и находится в Дуванском районе, райцентре с Мясогутово. Направление производство: растениеводство (зернопроизводство), скотоводство.

### 

### 2. Характеристика земельных угодий хозяйства

*Таблица 1.* ***Экспликация земельных угодий хозяйства*.**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.Общая площадь | 9 827 га. |
| 2.Из них сельхозугодий: | 3600 га. |
| Из них пашни | 2800 га. |
| Сенокосы | 500 га |
| Пастбища | 400 га |
| 3. Приусадебные земли. | . |
| 4. лесные площади | 187 |
| Из них полезащитные полосы | 64 |
| 5. болота |  |
| 6. под дорогами | 78 |
| 7. пол общественными дворами |  |
| 8 под улицами |  |
| 9 прочие земли овраги | 5 921 |

*Таблица 2.* ***Структура посевных площадей и урожайность с/х культур хозяйства*.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  культуры | Площадь,  га | | | Урожайность,  ц/га | | |
| 2005 | 2006 | 2007 | 2005 | 2006 | 2007 |
| Пашни в обработке | 2800 | 2800 | 2800 |  |  |  |
| Из них озимая рожь | 315 | 315 | 315 | 24 | 22 | 26 |
| Озимая пшеница |  |  |  |  |  |  |
| Яровая пшеница | 340 | 340 | 340 | 16 | 19 | 14 |
| Ячмень | 200 |  |  |  |  |  |
| Овес |  |  |  |  |  |  |
| Просо |  |  |  |  |  |  |
| Гречиха | 185,5 | 185,5 | 185,5 | 12 | 9 | 10 |
| Горох |  |  |  |  |  |  |
| Сахарная свекла |  |  |  |  |  |  |
| Картофель |  |  |  |  |  |  |
| Подсолнечник |  |  |  |  |  |  |
| Кукуруза на силос |  |  |  |  |  |  |
| Мн. Травы на сено | 980 | 980 | 980 | 32 | 36 | 34 |
| Однолетние травы |  |  |  |  |  |  |
| Пары чистые | 275 | 275 | 275 |  |  |  |

### 3. Принятые в хозяйстве севообороты

*Таблица 3.* ***Принятые в хозяйстве севообороты***

Бригада №1

Севооборот №I

Общая площадь 700 га.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Чередование культур | га |
| 1 | Чистый пар | 100 |
| 2 | Озимая рожь | 100 |
| 3 | Яровая пшеница + мн. травы | 100 |
| 4 | Мн. Травы 1г.п. | 100 |
| 5 | Мн. Травы 2 г.п. | 100 |
| 6 | Яровая пшеница | 100 |
| 7 | гречиха | 100 |

Бригада №2

Севооборот №II

Общая площадь 700 га.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Чередование культур | га |
| 1 | Чистый пар | 175 |
| 2 | Озимая рожь | 175 |
| 3 | Гречиха; кукуруза | 87,5+87,5 |
| 4 | ячмень | 175 |

Бригада №3

Севооборот №III

Общая площадь 700 га.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Чередование культур | га |
| 1 | кукуруза | 140 |
| 2 | Озимая рожь | 140 |
| 3 | Яровая пшеница + многолет. травы | 140 |
| 4 | Мн. Травы 1г.п. | 140 |
| 5 | Мн. Травы 2г.п. | 140 |

Бригада №4

Севооборот № IV

Общая площадь 700 га.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Чередование культур | га |
| 1 | Яровая пшеница | 100 |
| 2 | Кукуруза на силос | 100 |
| 3 | Яровая пшеница | 100 |
| 4 | Ячмень + мн. тр | 100 |
| 5 | Мн. Травы 1 г.п. | 100 |
| 6 | Мн. Травы 2г.п. | 100 |
| 7 | Мн. Травы 3 г.п. | 100 |

### 4. Агрохимическая характеристика почв

*Таблиц №4* ***Агрохимическая характеристика почв***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | культура | Тип почв | Гумус,  % | рНКСl | Hr | S | Содержание мг/100г. | |
| Мг.- экв/100 г. | | Р2О5 | К2О |
| 1 | Черный пар | Л3 | 5,7 | 5.6 | 4,1 | 35,1 | 51 | 114 |
| 2 | Оз. рожь | Л3 | 5,7 | 5.2 | 6,2 | 24,8 | 40 | 78 |
| 3 | Яровая пшен.+ мн.тр. | Л3 | 5,7 | 5,4 | 5,0 | 26.1 | 46 | 95 |
| 4 | мн.тр. 1 г.п | Л3 | 5,7 | 5,8 | 3,1 | 36,2 | 75 | 148 |
| 5 | мн.тр. 2 г.п. | Л3 | 5,7 | 5,7 | 3,0 | 38,0 | 92 | 165 |
| 6 | гречиха |  | 5,7 | 5,3 | 5,4 | 29.4 | 45 | 110 |

### 5. Скот (состав, поголовье)

|  |  |
| --- | --- |
| КРС всего: | 350голов |
| Молодняк свыше 2-х лет | 320голов |
| Молодняк до года | 360голов |
| свиньи | 420голов |

## Агроклиматические ресурсы хозяйств

Климатические условия местности значительно отличаются от прилегающих к нему территорий, что выражается в более низких средних температурах зимы и лета, в меньшей продолжительности безморозного периода и более обильном увлажнении (Вдовин, 1957). Средняя годовая температура воздуха составляет от + 0,8 до 1,4°. Средняя температура января — 15,4-15,8° мороза. Средняя температура июля - +17-+18°. Абсолютный максимум - +37°, абсолютный минимум —50° мороза. В связи с сильной изрезанностью рельефа на местности четко выражено явление температурной инверсии, когда наиболее холодными являются узкие лога и нижние трети склонов, а самыми теплыми - верхние трети склонов и плато. Это явление значительно влияет на формирование типов леса в районе (Письмеров, 1964; Муратов, 1981).

Поздневесенние заморозки наблюдаются до 30 мая (для Павловки), раннеосенние - с 5 сентября. Продолжительность безморозного периода составляет 90-110 дней, а в пониженных местах сокращается до 60 дней. Среднее годовое количество осадков колеблется от 600 до 700 мм. Средняя высота снежного покрова - 50-60 см. Преобладают ветры южных направлений (Физико-географическое..., 1964, Почвы Башкортостана, 1995; Башкортостан: Краткая энциклопедия, 1996). 1. 3.

Рельеф: Провинция обладает возвышенно-равнинным рельефом, сильно расчлененными речными долинами. Уральское Плато, на котором расположена описываемая местность, простирается компактным массивом вдоль р. Уфа на территорию 120-130 км в длину и 60-100 км в ширину. Над окружающей местностью плато возвышается на 150-200 м и имеет абсолютные высоты до 450-500 метров. (Физико-географическое..., 1964)

## Агроклиматическая характеристика почв хозяйства

Дуванский район расположен в северо-восточной лесостепной зоне Республики Башкортостан.

Особенности природных условий района обусловили специфику структуры почвенного покрова. Преобладающим типом среди почв являются черноземы и серые лесные почвы. Преобладающим типом среди почв являются черноземы и серые лесные почвы. Подтиповыми представителями являются черноземы оподзоленные, выщелоченные и серые, темно-серые лесные почвы.

Механический состав преимущественно тяжелосуглинистый и глинистый.

По содержанию гумуса почвы разделяются в соответствии с их эколого-генетическими особенностями. Степень гумусированности почв района повышенная и высокая, до 86,5%, обследованных пахотных почв в соответствии с градациями ВНИПТИХИМа, имеют содержание гумуса в пределах 4 и 5 классов обеспеченности. На 44, 4 % площади пашни почвы имеют повышенную кислотность и нуждаются в известковании.

По уровню плодородия и агрохимическим свойствам серые лесные почвы имеют существенные различия. Плодородие серых лесных почв удовлетворительное но не высокое, агрохимические свойства неблагоприятные, микробиологическая активность низкая. Темно-серые почвы по уровню плодородия близки к черноземам и характеризуются благоприятными условиями для возделывания сельскохозяйственных культур. Оподзоленные и выщелоченные черноземы относятся к наиболее благоприятным для возделывания сельскохозяйственных культур и характеризуются достаточно высокой биологической активностью.

На почвах района все культуры при условиях достаточного увлажнения и тепла хорошо отзываются на внесение органических и минеральных удобрений.

Землепользование в районе должно быть направлено на прекращение эрозионных процессов, улучшение водно-физических свойств почвы, повышение почвенного плодородия почвы путем внесения органических и минеральных удобрений.

Тем не менее, уровень химизации в районе невысокий, применение удобрений в последние два года резко сократилось. В этом случае без должного возврата в почву питательных веществ плодородие будет снижаться, а урожайность уже сейчас носит неустойчивый характер.

## Расчет накопления органических удобрений и составление плана их использования

Органическое удобрение – 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 – одно из основных факторов почвенного плодородия, биогенности почвы. К ним относятся навоз, торф. Навозная жижа, птичий помет, фекалии, различные компосты, зеленое удобрение.

Органические удобрения содержат: N; P; K;Ca; и другие элементы.

Из всех видов органических удобрений, особое место занимает навоз.

В зависимости от технологии содержания животных получают подстилочный и безподстилочный (жидкий) навоз.

Твердые и жидкие выделения животных неравноценны по составу и удобрительным качествам. В жидких выделениях азота больше чем в твердых, а фосфора, наоборот, гораздо меньше. Основное количество фосфора находится в кале, а большая часть калия и азота в жидких выделениях.

Навоз лошадей и овец содержит меньше воды и больше органики, азота, фосфора, чем навоз КРС и свиней. Свиньи выделяют в 2 раза больше жидких выделений богатых азотом.

В среднем из потребляемого корма, в навоз переходит около 40% органики, 50- азота, 80- фосфора, до 95% - калия.

В навозе содержится все элементы питания, необходимые растению. Принято считать, что в 1 т. навоза содержится 4-5 кг азота, 2 – 2,5 кг фосфора, 5-7 кг калия.

Фактическое содержание приведено в таблице:

*Табл. 4.* ***Содержание элементов питания и органического вещества в подстилочном навозе, % (по данным агрохимической службы).***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **навоз** | **Влаж-**  **ность** | **Органич.**  **вещество** | **Золь-**  **ность** | **Азот**  **общий** | **Азот аммонийный** | **Р3О5** | **К2О** | **рН** | **С:Н** |
| КРС | 65 | 21 | 14 | 0,54 | 0,07 | 0,28 | 0,60 | 8,1 | 19 |
| Свиней | 60,7 | 21,9 | 17,4 | 0,84 | 0,15 | 0,58 | 0,62 | 7,9 | 13 |

Навоз обладает значительным последействием. Использование N; P; K; из навоза второй культурой обычно составляет соответственно 15-20; 10-15 и 10-15%. Третий соответственно 10-15%; 5-10 и 0-10%. Использование питательных веществ навоза за ротацию севооборота (с учетом последействия) составляет: N – 50%; P – 50-60% и K – 80-90%, что близко к использованию соответствующих питательных веществ из минеральных удобрений. При внесении навоза и минеральных удобрений в эквивалентных количествах по валовому содержанию питательных веществ суммарные прибавки урожаев всех культур за ряд лет (за одну ротацию севооборота и более) оказываются довольно близкими. Однако урожай одних культур (клевер, пшеница, свекла) может быть выше по навозу, а других (рожь, овес, картофель) – по минеральным удобрениям.

По данным академика РАСХН В.Г. Минеева, для поддержания бездефицитного баланса гумуса на серых лесных почвах, выщелоченных и типичных черноземах требуется 4-10 т/га навоза. Наибольшая потребность в навозе, проявляется на почвах, где в севооборотах не используются многолетние бобовые травы. На орошаемых почвах, дозу увеличивают в 2-3 раза.

**При беспривязном содержании** скота (КРС), значительно удешевляется уход за животными и снижается себестоимость навоза. Навоз после удаления из помещения фермы попадает в предлагуну, откуда перекачивается в лагуны, рассчитанные для хранения с целью санитарной очистки от сорняков и болезней растений. Из лагуны, жидкий навоз после 2-3 месяца хранения, вывозится на поле. Для того, чтобы сократить потери азота, хранение происходит под мембраной. Описанный метод хранения является перспективным, в связи с соответствием мировым стандартам экологической безопасности и высокой экономической отдачи.

Общий годовой выход жидкого навоза при стандартной влажности рассчитывают по формуле:

Г. = Св.к.(1-К)\*10

Где - Св.к – сухое вещество корма, т. К – ср. коэффициент перевариваемости кормов (для свиней – 0,7; для КРС – 0,6).

Средний выход бесподстилочного навоза примерно 60-80л/сут (35-40 л кала и 20- 35 л мочи и 5 л технической воды). Виды бывают полужидкий и жидкий соответственно 90 и 93% и более влажности.

*Таблица.5.****Химический состав полужидкого навоза***:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | КРС | | Свиньи (комплекс 108 голов) |
| Коровы  (комплекс на  2 000 голов) | Бычки на  откорме  10 000 голов |
| Сухого вещества | 10 | 14,5 | 9,8 |
| Азота | 0,43 | 0,77 | 0,72 |
| Фосфора | 0,28 | 0,44 | 0,47 |
| Калия | 0,50 | 0,76 | 0,21 |

Ниже в таблице приведены данные по количеству накапливаемого органического удобрения в хозяйстве и его ценность в разрезе по показателям содержания фосфора, азота, калия в соответствии 0,2%, 0,37% и 0,45%. Учтены потери при рыхлом способе хранения:

- органического вещества – 32,6 %

- азота – 31,4 %

*Таблица.6****.***

***Количество органического удобрения (навоза), получаемого в хозяйстве и содержание в нем N;P;K.***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид скота** | **Выход с 1 головы в год, т** | | **Число голов** | **Выход всего, т** | | **Потери при хранении, т** | | **Выход после хранения, т** | | **Выход в год, т** | | |
|  | **навоз** | **Навозная жижа** | **навоз** | **Навозная жижа** | **навоз** | **Навозная жижа** | **навоз** | **Навозная жижа** | **N**  **(0,37%)** | **P2O5**  **(0,20%)** | **K2O**  **(0,45%)** |
| **КРС** | **9,0** | **1,7** | **350** | 3150 | 525 | 630 | 105 | 2520 | 420 | 9,3 | 5,04 | 11,3 |
| **Молодняк свыше 2 лет** | **4,0** | **0,7** | **320** | 1280 | 224 | 256 | 44,8 | 1024 | 179,2 | 3,8 | 2,04 | 4,6 |
| **Молодняк до 1 года** | **2,0** | **0,3** | **360** | 720 | 108 | 144 | 21,6 | 576 | 86,4 | 2,1 | 2,1 | 2,6 |
| **Свиньи** | **1,6** | **0,6** | **420** | 630 | 252 | 126 | 50,4 | 504 | 201,6 | 1,9 | 1,9 | 2,3 |
| **Всего** |  |  |  |  |  |  |  | **4624** |  | **17** | **9,28** | **20,8** |

*Таблица 7.*

***План распределения органических удобрений по севооборотам.***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование**  **удобрений** | **всего** | **Распределено по севооборотам** | | | |
| **I** | **II** | **III** | **IV** |
| Навоз, т | 4624 | 1716 | 1250 | 1040 | 618 |
| Навозофосфоритный, т |  |  |  |  |  |
| Навозоторфяной, т |  |  |  |  |  |
| Торфожижевой, т |  |  |  |  |  |
| Торфофекальный. т |  |  |  |  |  |
| Зеленое удобрение, т |  |  |  |  |  |
| Всего органических, удобрений, т | 4624 |  |  |  |  |
| Площадь, га | 2800 | 100 | 175 | 140 | 100 |
| Насыщенность  Органическими удобрениями,, т/га | 1,7 | 8,58 | 7,14 | 7,42 | 6,18 |

Учитывая небольшой объем получаемого от животноводства навоза, целесообразно вносить навоз во всех севооборотах по 1-2 поля. Цель заключается в необходимости и экономического значения более высокой концентрации органического вещества на 1 га пашни. Насыщенность севооборота навозом, должна быть на уровне 6-10 т/га.

**Рекомендуется** включить в севооборот сидеральные культуры.

## 

## Биологические особенности питания культур в севообороте

***Озимая рожь*** – культура, занимающая немалый вес в балансе выращиваемых культур. Обусловлено это в связи с тем, что культура способна давать неплохой урожай при ее невысокой требовательности к условиям, почве, большей стойкости к неблагоприятным погодным условиям. С этим связана широкая географическая распространенность культуры на территории нашей страны. Рожь можно рассматривать как культуру умеренно холодного климата. В период начала вегетации (весной), культура достаточно быстро развивает корневую систему, кустится. Это позволяет культуре, быстро набрать силу, во влажный период и затем успешно противостоять засушливым периодам.

Культура дает неплохие урожаи на кислых почвах и на почвах со слабощелочной реакцией. Но сильнокислая почва, резко отрицательно влияет на урожайность и жизнестойкость культуры. В этом случае очень хороший отзыв дает известкование почвы, и это является одним из мероприятий по повышению урожайности ржи.

Прорастание культуры начинается при температуре 1-2 ºС (оптимум 25 ºС). Потребление воды в период набухания зерна в период прорастания доходит до 55% массы. При благоприятных условиях, всходы появляются на 6-9 день. Кущение озимой ржи приходится на осень, но при холодных погодных условиях может затянуться и перейти на весну.

Зачаточный стебель и зачаточный колос закладывается с осени в фазу кущения растения. Дальнейшее развитие колоса протекает весной. Недостаток в этот период азотного питания оказывает отрицательное влияние на урожайность (малые размеры колосков и малое количество в них зерен). При избыточном азотном питании, колоски крупные, но затягивается их созревание. С начала роста азот растения потребляют относительно больше других элементов.

Достаточная обеспеченность фосфором, дает хорошую озерненность колоса и ускоряет созревание.

Озимая рожь, самая холодостойкая культура среди зерновых хлебов. В малоснежные зимы способна переносить морозы до 35 ºС. При внесении фосфорно-калийных удобрений, повышается морозостойкость растения. При не хватке фосфора, наблюдается ухудшения роста, скручиваются листья, с образованием на них фиолетово-красных пятен.

Озимая рожь, средне реагирует на внесение калийных удобрений. При обеспечении калием развиваются более сильные растения. При недостатке калия приводит к ослаблению ассимиляционной деятельности растения, замедлению оттока пластических веществ из листьев к растущим органам растений. Недостаток калия приводит к ослаблению кущения, слабому развитию стеблей, подверженность повреждению грибами (грибными заболеваниями).

Максимум потребления питательных веществ приходится на фазы кущения и выхода в трубку. В этот период наблюдается не только развитие вегетативной массы растений но и формирования колоса со всеми его органами. Поэтому осенью и весной должно быть полное обеспечение питательными элементами питания.

На формирование 1 т. Зерна рожь потребляет в среднем 25-30 кг азота, 10-15 кг Р2О5 и 20-25 кг К2О.

Хороший результат дает внесение навоза компостированного фосфоритной мукой, на 1 т навоза 20-30 т/га фосмуки. В среднем внесение под озимую рожь навоза или хорошо приготовленных торфонавозных или других компостов дает прибавку на серых лесных почвах и выщелоченных черноземах на 6-8 ц./га

Положительные результаты дает применение органических удобрений в сочетании с минеральными. При этом увеличивается зимостойкость ржи и повышается урожай зерна. Урожай озимой ржи тесно связан с рН почвы, содержанием подвижного фосфора и калия в почве, количеством осадков за период интенсивного роста (май-июнь), количеством азота. Так на сильнокислых почвах (рН 4,5) при содержании подвижного фосфора 6-7 мг на 100 г почвы был получен максимальный урожай ржи; дальнейшее повышение фосфора не дает повышения урожая. На почвах с рН более 6,5, урожай зерна повышается с увеличением содержания фосфора до 15 мг на 100 г почвы.

Эффективность азотных удобрений находится в зависимости от рН почвы, содержания подвижного фосфора и калия. Например, окупаемость 1 кг азота при дозе 90 кг/га на почвах с рН 5,0 и очень низком содержанием фосфора составляет 15,0 кг, со средним содержанием фосфора – 20,3 кг зерна, а на почвах с высоким содержанием фосфора – 26,0кг зерна ржи с 1 га.

***Яровая пшеница*** – зерновая культура имеющая наибольшее народнохозяйственное значение из всех яровых зерновых культур. Она занимает большие площади пахотных земель в Поволжье, на Урале, в Сибири и других районах России.

Потенциальная потребность яровой пшеницы в питательных веществах высокая. С урожаем зерна 25ц/га и соответствующего ему количества соломы яровая пшеница выносит 95 кг азота, 30 кг Р2О5 и 45 кг К2О.

Культура имеет более короткий вегетационный период по сравнению с озимой пшеницей, по этому в период интенсивного роста у растения потребностей в питательных веществах в 2-2,5 раза больше. От начала выхода в трубку до колошения яровая пшеница потребляет примерно 2/3 –3/4 всего количества азота и зольных элементов. Отрицательно в этот момент сказывается нехватка фосфора. Последующее внесение фосфора, не исправляет ситуацию. Пик потребления всех элементов приходится на последнюю фазу развития растения. Обычно яровая пшеница прекращает усваивает азот из почвы перед фазой молочной спелости, иногда перед наливом зерна.

В первые фазы развития поступления азота и зольных элементов происходит наиболее интенсивно и значительно опережает накопление органического вещества.

*Таблица №8****. Поглощение азота, фосфора и калия яровой пшеницей в различные стадии развития.***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фазы развития | % от максимального количества | | | |
| Органической массы | N | P2O5 | K2O |
| Кущение  Выход в трубку  колошение | 4,6  12,4  62,1 | 19,6  44,8  97,6 | 3.3  34,7  100,00 | 25,4  42,1  100,00 |

Яровая пшеница сильно реагирует на азот в период от начала кущения до трубкования, когда формируется придаточные стебли, узловые корни, колоски и цветки в зачаточном колосе.

Недостаток в фосфоре культура ощущает ранее азотного голодания. Период повышенной потребности в калии повышается с фазой развития. Калий участвует в передвижении углеводов из ассимилирующих органов в зерно, поэтому повышение уровня калия ведет к повышению абсолютного веса зерна. Внесение избыточного количества калия до посева может привести к гибели молодых проростков или сильное их угнетение, следствием чего может быть очень малая продуктивность. Избежать вредного воздействия калия можно внесением удобрения под основную вспашку.

Результаты обобщенных опытов Географической сети с яровой пшеницей показывают, что оптимальные дозы внесения для азота варьируют от 60 до 120 кг/га, фосфора от 40 до 90 кг/га, калия от 0 до 60 кг/га.

Варьирование доз по мимо других причин (плодородие почв и уровень агротехники) обусловлено в значительной степени предшественником. При размещении яровых колосовых по пласту и обороту многолетних бобовых трав составляет от 40 до 90 кг/га, по колосовым предшественникам – 90 – 120 кг/га.

Существенное влияние на эффективность удобрений оказывают агротехнические факторы, особенно предшественники. Яровая пшеница размещенная по пару, обычно хорошо обеспечена азотом, поэтому азотные удобрения не повышают урожай. В то же время внесения азота по пару в Восточной Сибири, были довольно эффективны. Это объясняется бедностью почвенного горизонта гумусом и недостатком теплого периода.

Все шире применяется дополнительное внесение азотных удобрений под яровую пшеницу, как и под озимую, главным образом в целях повышения белковости зерна. Проводят эту подкормку в фазы колошения или цветения, когда идут процессы синтеза белков в зерне за счет реутилизации азотных соединений из вегетативных частей растений. Этот прием способствует существенному повышению содержанию белка и клейковины в зерне.

Методы и приемы применяемые на озимой пшенице, можно применять и на яровой.

Очень важны метериологические данные. Например при коэффициенте (ГТК) менее 0,4 урожай яровой пшеницы бывает низким, а качество зерна почти всегда высоким: белка 14-17%, сырой клейковины – 28 – 34%. В этом случае листовая и корневая подкормки не целесообразны. Наиболее эффективен прием при ГТК от всходов до колошения пшеницы 0,8 – 1,4. ГТК определяется по формуле:

ГТК = Σ осадков х 10

ΣtºC

***Ячмень*** – важная зерновая культура, используемая в нашей стране на кормовые пищевые цели.

Система удобрения ячменя менее изучена, чем пшеницы, это можно объяснить большим недостатком минеральных удобрений, выделяемые под зерновые культуры и недооценкой этого важного приема резкого увеличения производства зерна. Поэтому ячмень как правило использует последействие удобрений внесенных под предшественник.

По биологическим особенностям ячмень отличается интенсивным потреблением питательных веществ в следствии короткого вегетационного периода 90-100 дней. Период поглощения питательных веществ у ячменя прекращается примерно в середине вегетации за 40 дней до созревания. Больше всего их усваивается в период кущения. По выносу питательных веществ ячмень мало отличается от озимой пшеницы. Для формирования 1 ц зерна требуется примерно 2,5 – 3 кг азота, 1 -1,5 кг фосфора (Р2О5) и 2 – 2,5 кг калия (К2О).

Ячмень плохо переносит как кислые, так и засоленные почвы. Для его развития требуется реакция почвы, близкая к нейтральной (рН 6-7). Хорошо отзывается на внесение минеральных и органических удобрений. При правильном применении, например на дерново-подзолисых почвах, дает прибавку в 2 раза, обеспечивая такую же прибавку как на озимых.

По результатам опытов установлено, что мочевина в меньшей степени влияет на содержание белка, чем аммиачная селитра и аммиачная вода. Аммиачная селитра эффективней на нейтральных почвах, так как подкисляет ее. Эффективность доз азотных удобрений оказывает неравнозначное влияние в зависимости от погодных условий в период вегетации. В Нечерноземной Зоне при достаточном увлажнении в летний период эффективность азотных удобрений возрастает с повышением доз. При избытке влаги хотя бы в один из летних месяцев (более 120 мм) эффективность азотных удобрений снижается из-за полегания растений, что приводит к образованию мелкого и щуплого зерна.

Азотные удобрения применяют в составе предпосевного удобрения. Для снижения потери азота целесообразно использовать капсулированные удобрения. По результатам исследований ВИУА азот применяют в дозах до 30-60 кг д.в., причем на бедных гумусом почвах внесение азота в дозах до 50-60 кг не сказывается отрицательно на пивоваренных свойствах зерна, значительно повышает урожай.

*Отношение к фосфору*.

Этот элемент необходим растениям ячменя в течении всего периода жизни, но наиболее интенсивно потребляется в первый период развития. Из фосфатов на дерново-подзолистой почве хорошо действует суперфосфат, лимонно-растворимые фосфатшлаки и обесфторенный фосфат, эффективны и полифосфорные удобрения. Суперфосфат - универсальное удобрение на всех почвах как при основном и при посевном внесении, так и в подкормках. Фосфоритная мука не уступает суперфосфату, ее последействие сказывается в течении 5-7 лет. Она эффективна на кислых почвах, так как снижает кислотность, уменьшает содержание алюминия. Основную дозу фосфорных удобрений лучше вносить осенью под зяблевую обработку почвы. Эффективно внесение небольших доз суперфосфата в рядки при посеве, около 10-20 кг/га д.в.

*Отношение к калию*.

Растения ячменя требуют много калия в начальный период роста. Ячмень отзывчив на любые формы калийных удобрений. Калий вносят в виде калийной соли, хлористого калия. Сульфат калия уступает им. Так же возможно внесение калия в виде нитрофосок. Калийные удобрения используют при основном внесении.

Калию принадлежит большая роль в стабилизации режима азотного питания ячменя. Поэтому для получения высококачественного пивоваренного зерна, в зарубежных странах практикуют внесение в дозах до 100-160 кг/га д.в. Урожайность при этом не повышается, но зерно приобретает отличное качество. Средней дозой для дерново-подзолистой почвы является 40-45 кг/га д.в.

Подкормки на ячмене применяют при выращивании по интенсивной технологии, на программируемый урожай более 30-35 ц/га зерна. Используют аммиачную селитру или мочевину в дозе 20-30 кг/га д.в. в фазу кущения- выхода в трубку. Так же подкормки можно применять при размещении ячменя на бедных почвах или при недостаточном количестве удобрений.

Эффективный способ внесения удобрений - ленточный, имеющий преимущество перед разбросным. В интенсивной технологии применяют еще более эффективный способ - локальное внесение, когда гранулы удобрений укладываются на 5-6 см глубже и на 3-6 см в сторону от семени.

В зависимости от цели выращивания зерно должно быть определенного качества, которое можно изменить применением удобрений. По данным многочисленных опытов установлено, что при увеличении азотного питания белковость зерна возрастает, а содержание крахмала снижается. Усиленное снабжение калием при низком уровне азотного питания способствует накоплению в зерне крахмала, растворимых сахаров. Для получения зерна на пищевые цели оптимальным является следующее соотношение элементов N1 P2O51 K2O 0,5.Это способствует увеличению урожая зерна с максимальным содержанием белка. Для получения высококачественного пивоваренного зерна необходимо, чтобы уровень калийного питания преобладал над азотным и фосфорным. При этом формируется зерно с высоким содержанием крахмала, растворимых сахаров и солерастворимых фракций белка, возрастает экстрактивность, общее содержание белка не превышает 9-12 %.

Наибольший эффект от удобрения, особенно от тройного – NPK., обеспечивается в зоне дерново-подзолистых почв. В лесостепной зоне наибольшие прибавки урожая от удобрений получается на серой лесной почве, из за достаточного увлажнения. На выщелоченных черноземах действие удобрений снижается из-за нехватки влаги.

Ячмень весьма отзывчив на известковые удобрения. Их применяют под зябь или перепашку, в полных дозах, определенных по величине гидролитической кислотности. Необходимо учитывать, что ячмень лучше использует последействие извести, чем ее прямое действие. Известкование не только усиливает действие минеральных удобрений, но и повышает урожай ячменя вследствие улучшения агрохимических свойств почвы.

В пивоваренном ячмене важны высокое содержание крахмала и выход экстракта, что может быть при хорошем фосфор – калийном фоне, повышенное азотное питание такого ячменя ухудшает его качества. Хороший пивоваренный ячмень содержит 58-65% крахмала, а экстрактивность его колеблется в пределах 75-82% массы сухого вещества. Для того чтобы добиться именно такого качества ячменя необходимо вносить 45-60 кг/га азота, что дает хорошую урожайность и не позволяет повышать уровень белка в зерне.

***Гречиха*** – ценная крупяная культура с рядом биологических особенностей. Это теплолюбивое растение. Семена начинают прорастать при температуре 7-8 ºС. Наиболее дружные всходы при температуре 13 -15ºС. Более чувствительна к заморозкам, чем кукуруза и просо.

Оптимальный рН для гречихи 5-7, поэтому сильнокислые почвы необходимо известковать. Лучшей формой известковых удобрений является доломитовая мука. Эффективно внесение одних магниевых удобрений, которые дают прибавку к урожаю 1,5 – 2 ц/га.

Гречиха с урожаем выносит из почвы большое количество питательных веществ: с урожаем 1 т/га зерна – около 50 кг азота, 40-45 кг Р2О5, и 100 – 120 кг К2О. В ее соломе содержится в 2,5 – 3 раза больше калия, фосфора и кальция, чем в соломе других зерновых культур.

*Азотные удобрения* усиливают действие фосфорных, на сильно выщелоченных черноземах. Фосфорные удобрения повышают урожай повсеместно особенно на черноземах. При наличии в почве подвижной Р2О5 > 10 мг на 100 г почвы растения гречихи обеспечиваются фосфором за счет почвенных фосфатов, и эффективность фосфорных удобрений бывает низкой.

*Калийные удобрения* довольно часто слабо повышают урожай. Это объясняется тем, что гречиха обладает достаточно высокой способностью усваивать из любой почвы, имеющиеся в ней запасы калия. Кроме этого на опытах использовались исключительно хлористые калийные удобрения, а хлор угнетает корневую систему гречихи. Поэтому на гречихе нельзя использовать хлорсодержащие калийные удобрения: сильвинит, каинит, калийная соль и хлористый калий.

*Навоз* применять под гречиху не следует, так как во влажное лето он задерживает созревание семян и резко увеличивает выход соломы за счет выхода зерна. Но гречиха хорошо использует последействие навоза, вносимого под предшествующую культуру. Например, в Белоруссии урожай зерна гречихи без удобрения составил 10,3 ц/га а с внесением навоза под предшественник в количестве 20 т/га, дало урожайность 17 ц/га. Высокое положительное действие отмечено и при применении зеленого удобрения. При запашке многолетнего люпина урожай гречихи поднялся на 9 ц/га.

Дозы минеральных удобрений устанавливаются по результатам почвенной диагностики на азот, фосфор, калий. При отсутствии данных можно воспользоваться результатам полевых опытов, выполненных зональными научными учреждениями Географической сети опытов. Прибавки от удобрений достигают 5-6 ц/га. В лесостепных зонах Поволжья, ЦЧО, Сибири дозы каждого питательного элемента достигают 30-60 кг/га. важным приемом в системе удобрений гречихи является припосевное внесение гранулированного суперфосфата, а на почвах бедных минеральными формами азота, - сложных удобрений. Прибавка от урожая от этого составляет в пределах 1,5-3 ц/га при дозе Р2О3 10-15 кг/га. Азот применяется в районах северной лесостепи, на серых лесных почвах, оподзоленных, выщелоченных черноземах.

***Кукуруза*** имеет мощную коневую систему, способную извлекать питательные вещества из большого объема почва. С урожаем 60-70 ц/га зерна выносится или 500-700 ц/га зеленой массы выносится из почвы примерно 150-180 кг N, 50-60 кг фосфора и 150-200 кг калия.

Поглощение питательных веществ кукурузой продолжается до достижения восковой спелости. В соответствии с этим и нарастание сухой массы кукурузы идет в течение всего вегетационного периода: вначале медленно, затем усиливается. Наиболее интенсивно сухое вещество накапливается перед цветением.

Поглощение *азота* продолжается почти до созревания. Максимальное его потребление приходится на период за 2-3 недели до выбрасывания метелок.

Поглощение *фосфора* происходит более длительное время. Кукуруза усваивает его равномерно вплоть до созревания. Однако особенно необходимо в самый начальный период жизни. Фосфорные удобрения внесенные до посева, способствуют мощному развитию коневой системы, более раннему развитию початков и ускорению созревания.

*Калий* наиболее интенсивно поглощается в первый период жизни. В калийных удобрениях возникает потребность на легких супесчаных, торфяных, пойменных почвах и после предшественников потребляющих много калия (картофель, корнеплоды, травы).

Кукуруза дает хорошие урожаи на богатых азотом, с хорошими физическими свойствами, рыхлых почвах. При посеве после многолетних трав вносят главным образом фосфорные удобрения, а на более легких почвах и калийные.

Система удобрения состоит из трех приемов: основного, припосевного и подкормки. Основное внесение удобрений в значительной мере определяется почвенно-климатическими условиями. При выращивании кукурузы на зеленую массу на дерново-подзолистой и серой лесной почве рекомендуется вносить на фоне 20-30 т/га навоза N120P60-90K90-120. при систематическом внесении азотно-фосфорных удобрений на дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почвах, действие калия с каждой ротацией возрастает. В степных районах наиболее эффективно внесение фосфора, в лесостепи при более влажном климате и выщелоченности черноземов наряду с фосфором заметно действуют азот и калий. Оптимальными дозами при основном внесении и в лесостепных районах является: на оподзоленных черноземахN60-90P60-90K60, на серых лесных почвах N80-110P60-90K60-90.

***Многолетние травы-*** является одной из основных кормовых культур для животноводства. Так же важно включение бобовых трав в севооборот, для улучшения качества почвы, борьбы с болезнями и вредителями культур (посредством севооборота) и пр.

С урожаем 50-70 ц/га сена клевер выносит из почвы 30-65 кг Р2О5 70-120 кг К2О, 120-170 кг СаО, 37-52 кг MgO (в наземной массе около 100 кг N и такое же количество в корнях).

*Азот* под клевер не вносят, благодаря деятельности клубеньковых бактерий, живущих на корнях растений. При возделывании бобовых трав, необходимо максимально использовать свойство клубеньковых бактерий связывать азот атмосферы. Развитие этих бактерий интенсивнее при внесении фосфора и калия. Внесение минерального азота в дозах более 30 кг/га, а так же навоза более 20-30 кг/га, подавляет жизнеспособность этих бактерий. Клевер не переносит, кислую реакцию почвы. При рН ниже 5 и содержании подвижного алюминия или марганца более 1,5 – 2 мг на 100 г почвы клевер плохо растет, изреживая при перезимовках, урожай семян и сена снижается. Эти факторы плюс нехватка молибдена тормозит развитие клубеньковых бактерий, процессах фиксации и превращения азота. Вследствие этого нарушается нормальное питание растений азотом, листья приобретают бледно-зеленую окраску и подвергаются грибковым заболеваниям.

Корни клевера обладают способностью усваивать фосфор из труднодоступных соединений. Эта способность с возрастом повышается. Корневая система клевера проникает на глубину 100-120 см и более. Но главная ее масса сосредоточена в пахотном слое почвы и вносить удобрения необходимо именно в этот слой. Удобрения вносятся под покровную культуру: при посеве покровной культуры – гранулированный суперфосфат в количестве 10-15 кг Р2О5 на 1 га, затем в 1 – й год пользования травами после первого укоса и по травам второго года пользования.

Клевер хорошо отзывается на внесение навоза, различных компостов (в дозе до 20 т/га) под покровную культуру.

Подкормка наиболее целесообразна в ранние сроки жизни клевера. После уборки покровной культуры он наиболее чувствителен к дефициту фосфора и калия вследствие интенсивного роста, в том числе из-за слабого усвоения фосфора из труднодоступных соединений. Своевременное внесение удобрений (поверхностно), укрепляет вышедшие из под покрова ослабленные растения клевера, повышает их зимостойкость и значительно повышает урожайность в будущие годы. Дозы удобрений на серых лесных почвах и на черноземах: Р2О5 – 30 кг, К2О – 30-40 кг на 1 га.

Лучшее фосфорное удобрение для поверхностного внесения – суперфосфат, а для основного внесения под покровную культуру – фосфоритная мука. Лучшими формами калийных удобрений под клевер являются сернокислый калий, калимагнезия и высокопроцентные калийные удобрения (КСl); они улучшают зимостойкость растений и повышают урожай.

Для клевера важное значения имеют молибден и бор. В качестве молибденового удобрения используют молибнизированный суперфосфат или молибденово-кислый аммоний. Последний применяют для не корневой подкормки в дозе 50-100 г на 1 га или для обработки семян перед посевом из расчета 20-50 г на гектарную норму семян.

## Химическая мелиорация почв

По отношению к реакции среды и отзывчивости на известкование сельскохозяйственные культуры можно подразделить на следующие групп:

1. Не переносят кислой реакции люцерна, эспарцет, сахарная, столовая и кормовая свекла, конопля, капуста — для них оптимум рН лежит в узком интервале от 7 до 7,5. Они сильно отзываются на внесение извести даже па слабо кислых почвах.

2. Чувствительны к повышенной кислотности пшеница, ячмень, кукуруза, подсолнечник, все бобовые культуры, за исключением люпинов и сераделлы, огурцы, лук, салат. Они лучше растут при слабокислой или нейтральной реакции (рН 6—7) и хорошо отзываются на известкование не только сильно - но и среднекислых почв.

3. Менее чувствительны к повышенной кислотности рожь, овес, просо, гречиха, тимофеевка, редис, морковь, томаты. Они могут удовлетворительно расти в широком интервале рН при кислой и слабощелочной реакции (от рН 4,5 до 7,5), но наиболее благоприятна для их роста слабокислая реакция (рН 5,5—6). Эти культуры положительно реагируют на известкование сильно- и среднекислых почв полными дозами, что объясняется не только снижением кислотности, но и усилением мобилизации питательных веществ и улучшением питания растений азотом и зольными элементами.

4. Нуждаются в известковании только на средне- и сильнокислых почвах лен и картофель. Картофель мало чувствителен к кислотности, а для льна лучше слабокислая реакция (рН 5,5—6,5). Высокие нормы СаСО3, особенно при ограниченных нормах удобрений, оказывают отрицательное действие на качество урожая этих культур, картофель сильно поражается паршой, снижается содержание крахмала в клубнях, а лен заболевает бактериозом, ухудшается качество волокна. Отрицательное влияние известкования объясняется не столько нейтрализацией кислотности, сколько уменьшением усвояемых соединений бора в почве и избыточной концентрацией ионов кальция в растворе, из-за чего затрудняется поступление в растение других катионов, в частности магния и калия.

В севооборотах с большим удельным весом картофеля и льна при использовании высоких норм удобрений, особенно калийных, известкование можно проводить полными нормами, при этом лучше вносить известковые удобрения, содержащие магний, сланцевую золу или металлургические шлаки, а при использовании СаСО3 вносить одновременно борные удобрения. В этом случае не наблюдается отрицательного действия" известкования на лен и картофель, и в то же время повышается урожай клевера, озимой пшеницы и других культур, чувствительных к кислотности.

5. Хорошо переносят кислую реакцию и чувствительны к избытку водорастворимого кальция в почве люпин, сераделла и чайный куст, поэтому при известковании повышенными дозами они снижают урожай. При возделывании люпина и сераделлы на зеленое удобрение рекомендуется вносить известь не перед посевом, а при запашке этих культур в почву.

Таким образом, 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 (моносахаровф) 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.

*Таблица № 9* ***план известкования почвы в севообороте***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| показатель | Поле № 1 100 га | Поле №2 100га | Поле №3 100га | Поле №4 100га | Поле № 5 100 га | Поле №6 100га | Поле  №7 100га |
| Год известкования | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| Под какую культуру | Черн. пар | Оз. рожь | Яр. Пш. | Мн. Тр (клевер)  1г. п. | Мн. Тр (клевер) 2 г.п. | Яр. Пш. | гречиха |
| рНKCl | 5,6 | 5,2 | 5,4 | 5,8 | 5,7 | 5,3 | 5,4 |
| Hr, мг – экв/100 г | 4,1 | 6,2 | 6,0 | 3,1 | 3,0 | 5,8 | 5,4 |
| S, % | 35,1 | 24,8 | 26,1 | 36.2 | 38 | 28 | 29,4 |
| Установленная норма внесения СаСО3, т/га | | | | | | | |
| По рНКСl | 0,7 | 0,65 | 0,68 | 0,73 | 0,72 | 0,67 | 0,68 |
| По Hr | 0,52 | 0,78 | 0,75 | 0,39 | 0,38 | 0,73 | 0,68 |
| Извесковый материал | Доломитизированный известняк | - | - | - | - | - | - |
| Содержание в извесковом материале,% | | | | | | | |
| СаСО3 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Проимесей | - | - | - | - | - | - | - |
| Влажность | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Норма извескового материала, фактическая масса, т/га | 2 | 1,14 | 1,09 | 1,07 | 1 | 1,07 | 1 |
| Потребность в извесковом материале на всю площадь поля, т. | 200 | 114 | 109 | 107 | 100 | 107 | 100 |

Фактически в данном хозяйстве требуется внесение извести, для устранения окисления почв при применении минеральных удобрений.

При расчете использованы формула:

**СаСО3=Нr х 1,5**

По которой мы вычисляем норму известкового удобрения по величине Нr, либо рНСl, умноженную на 1,5. Получившая сумма является нормой чистого и сухого СаСО3, на 12 га.

Физический вес конкретного удобрения вычисляется по формуле:

**Н = \_Х х 100³ \_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**П х (100-В) х (100-Ч),**

Где Н - физическая норма внесения известкового удобрения

Х - норма внесения чистого и сухого СаСО3 , т на 1 га

В- влажность известкового материала. %

Ч – количество частиц крупнее 1 мм

П – содержание СаСО3 на абсолютно сухое вещество, %

## Расчет потребности культур в удобрениях

Зональные рекомендации по применению удобрений под сельскохозяйственные культуры разрабатывают на основании обобщения данных полевых опытов об эффективности видов, форм, норм и способов внесения удобрений в типичных для зоны почвенно-климатических условиях и севооборотах. Рекомендуемые средние нормы удобрений устанавливают в этом случае на основе агроэкономической оценки результатов полевых опытов.

Средние рекомендуемые зональные нормы удобрений должны корректироваться применительно к конкретным условиям хозяйства в зависимости от агрохимических свойств почв.

Согласно действующей в настоящее время классификации почв по агрохимическим показателям, все почвы в зависимости от кислотности и содержания подвижных форм питательных веществ подразделяются на шесть классов. Показатели третьего класса характеризуют среднюю обеспеченность почвы элементами питания для зерновых культур, а четвертого и пятого — соответственно для более требовательных к уровню питания пропашных и овощных культур. При большем, чем среднее, содержании питательных веществ в почве рекомендуемая норма удобрений под сельскохозяйственные культуры уменьшается, при меньшем — повышается. Обычно при обеспеченности почвы подвижными формами элементов питания на один класс ниже либо выше, чем средняя, норма изменяется на 25—30%, а на два класса — в 1,5 раза.

Нормы внесения минеральных удобрений, можно рассчитать несколькими способами:

- *По данным полевых опытов научно – исследовательских организаций. Эти рекомендации составляются на основе результатов научного полевого опыта, которые проводятся с сельскохозяйственными культурами на типичных для данного региона почвах при различной обеспеченности подвижными элементами питания.*

*- Балансовым методом. При определении норм удобрений этим методом учитывается вынос элементов питания из почвы и удобрений.*

- *по нормативам затрат удобрений, необходимых для получения ед. урожая.*

Поправочные коэффициенты к средним рекомендуемым нормам удобрений в зависимости от обеспеченности почвы элементами питания уточняются зональными научными агрохимическими учреждениями для различных сельскохозяйственных культур применительно к условиям их возделывания. Такие поправочные коэффициенты к средним нормам удобрений для отдельных культур по зонам страны приведены в специальной справочной литературе.

Зональными агрохимическими лабораториями и научными учреждениями страны постоянно проводятся широкие экспериментальные исследования по выяснению взаимосвязи между агрохимическими показателями почвы и эффективностью удобрений. В полевых опытах изучается взаимосвязь между нормой основных элементов питания и уровнем урожайности важнейших сельскохозяйственных культур, возделываемых в конкретных почвенно-климатических условиях при различной обеспеченности почвы подвижными формами питательных веществ. На основании выявленной в таких опытах коррелятивной зависимости разрабатывают рекомендации по применению удобрений на планируемый урожай с учетом агрохимических показателей почвы (примером таких рекомендаций могут служить данные таблиц 2 и др.).

Обобщение многочисленных полевых опытов позволило также установить оптимальные нормы и соотношение NPK для получения заданного уровня урожайности важнейших сельскохозяйственных культур в основных районах их выращивания

*2.балансовые методы определения потребности и норм удобрений*

Определение норм удобрений на планируемую урожайность может производиться расчетными методами, в основе которых лежит баланс питательных веществ — сопоставление расхода элементов питания на формирование урожая (т. е. выноса элементов питания с урожаем культур) с поступлением питательных веществ из почвы и удобрений.

Вынос основных элементов питания на единицу урожая отдельных культур может значительно различаться в зависимости от условий выращивания. Поэтому для расчетов лучше пользоваться данными о выносе, полученными в хозяйстве или в типичных почвенных условиях ближайшими опытными учреждениями. Допустимо применение справочных данных о среднем выносе NPK на единицу урожая, однако при этом возрастает приблизительность расчета.

Коэффициенты использования азота, фосфора и калия из навоза и минеральных удобрений также подвержены существенным колебаниям в зависимости от культуры, почвенно-климатических условий, нормы, времени внесения и способа заделки удобрений и т, д.

Для определения норм удобрений на планируемую прибавку урожайности необходимо располагать надежными данными об уровне урожайности без удобрений (или при уже используемом их количестве в хозяйстве).

Расчетные методы норм удобрений на планируемую урожайность включают оценку возможного выноса элементов питания из запасов почвы за счет подвижных форм, определяемых с помощью агрохимического анализа. Однако коэффициенты использования подвижных форм питательных веществ из почвы различными культурами могут колебаться в широком интервале — для фосфора от 2 до 20% и более, а для калия — от 10 до 55%. Следовательно, эти методы применимы лишь при наличии экспериментально установленных коэффициентов использования элементов питания из подвижных форм в почве для отдельных культур в полевых опытах в конкретных почвенно-климатических условиях. Различные расчетные методы целесообразно использовать для проверки правильности разработанной на основе экспериментальных и нормативных доз системы удобрения под отдельные культуры севооборота и для оценки возможных прибавок урожайности при принятых нормах органических и минеральных удобрений. Правильность принятых норм и соотношений удобрений в севооборотах можно проверить сопоставлением прихода и расхода элементов питания, т. е, определением валового баланса питательных веществ за севооборот. Сопоставление выноса элементов питания с урожаем культур за севооборот с их количеством в составе внесенных органических и минеральных удобрений позволяет представить в общем степень восполнения расхода отдельных питательных веществ из почвы. Однако такой баланс, называемый валовым, не отражает количественную сторону фактического использования элементов питания сельскохозяйственными культурами из удобрений. Валовой баланс успешно использовался для общей оценки расхода из почвы и поступления в нее элементов питания при ограниченном применении удобрений, когда урожай формировался в основном за счет почвенного плодородия и биологического азота.

Для оценки реального баланса питательных веществ, согласно принятой системе удобрения в севообороте (или хозяйстве), необходимо учитывать степень использования элементов питания сельскохозяйственными культурами из удобрений за ротацию, при оценке баланса в отдельных звеньях севооборота — коэффициенты использования элементов питания в первые три года из внесенных органических и минеральных удобрений. Эти данные устанавливают на основе обобщения результатов многолетних полевых опытов с удобрениями в севооборотах применительно к определенным почвенно-климатическим условиям. При оценке складывающегося баланса питательных веществ в севообороте или отдельных его звеньях нужно учитывать уровень потенциального почвенного плодородия, состав возделываемых культур, степень усвоения растениями внесенных с удобрениями элементов питания и другие факторы.

*3.Определение норм необходимого количества удобрений на планируемый урожай по нормативам затрат удобрений на единицу прибавки урожая.* Средние рекомендуемые нормы удобрений могут устанавливаться для определенного планируемого уровня производства сельскохозяйственной продукции с учетом фактической обеспеченности минеральными удобрениями и уровня плодородия почв по нормативам затрат удобрений на единицу прибавки урожая. На основании данных массовых полевых опытов с удобрениями (только агрохимическая служба проводит в год 4,5 тыс. таких опытов с сельскохозяйственными культурами в различных зонах страны в производственных условиях) устанавливают средние нормативы затрат азотных, фосфорных и калийных удобрений на единицу прибавки урожая в оптимальных вариантах и долевое участие удобрений в урожае.

Норма минеральных удобрений Нд.в. в этом случае рассчитывается по формуле:

**Нд.в. = У пл. х Нз х Пк**

**Нд.в. = (У п.л. – П орг) х Нз х Нк**

Где:

У пл.— планируемый урожай в ц/га,

Нк — долевое участие удобрений в формировании урожая (в десятичных долях от 1),

Нз— затраты удобрений на единицу прибавки урожая, кг д. в. на 1ц. (определяются делением оптимальной нормы удобрения на полученную прибавку урожая в полевом опыте), Пк — поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы (С=1, если нормативы рассчитаны для определенного уровня агрохимических показателей почв).

П орг. – прибавка урожая от органического удобрения.

Нормативы затрат минеральных удобрений и поправочные коэффициенты разрабатываются и уточняются в научно – исследовательскими учреждениями. Чтобы иметь представление об интенсивности применения удобрений в севообороте, определяет насыщенность его удобрениями. При расчете насыщенности севооборота удобрениями в килограммах действующего вещества на 1 га общие нормы их для каждого поля суммируют и делят на количество полей в севообороте. Так можно рассчитать насыщенность севооборота по отдельности азотом, фосфором, калием. Аналогично устанавливается насыщенность севооборота минеральными удобрениями в их физической массе.

## План применения удобрений в севообороте

***Таблица10. Прибавки урожая от органических удобрений.***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Чередование культур | га | Планируемая  Урожайность, т. | Внесено  Органи  ческих  удобрений, т | Нормативы  Прибавок, кг от 1 тонны органического удобрения | Урожайность от органических удобрений, т/га | | Урожайность  От минеральных  удобрений, т/га |
| Прямое действие | После  действие |
| 1 | Чистый пар | 100 | - | 85,8 |  |  |  |  |
| 2 | Озимая рожь | 100 | 4 |  | 11 | 0,94 |  | 3,16 |
| 3 | Яровая пшеница + мн. травы | 100 | 2,5 |  | 8 |  | 0,7 | 1,8 |
| 4 | Мн. Травы 1г.п. | 100 | 3,5 |  |  |  |  | 3,5 |
| 5 | Мн. Травы 2 г.п. | 100 | 4 |  |  |  |  | 4 |
| 6 | Яровая пшеница | 100 | 2,5 |  |  |  |  | 2,5 |
| 7 | гречиха | 100 | 1,4 |  |  |  |  | 1,4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Чередование культур | Нормативы затрат минеральных удобрений на получение 1 т основной и соответствующего количества побочной продукции, кг д.в. | | | Потребность в минеральных удобрениях, кг/га д.в. | | |
|  | N | P2O | K2O | N | P2O | K2O |
| 1 | Чистый пар | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Озимая рожь | 20 | 25 | 19 | 63 | 79 | 60 |
| 3 | Яровая пшеница + мн. травы | 21 | 28 | 14 | 38 | 50 | 25 |
| 4 | Мн. Травы 1г.п. | 11,5 | 11,3 | 13,9 | 40 | 40 | 49 |
| 5 | Мн. Травы 2 г.п. | 11,5 | 11,3 | 13,9 | 46 | 45 | 56 |
| 6 | Яровая пшеница | 21 | 28 | 14 | 53 | 70 | 35 |
| 7 | гречиха | 18 | 39 | 14 | 25 | 55 | 19.6 |

*Таблица 10.* ***Потребность в минеральных удобрениях***

*Таблица 11.* ***Потребность в минеральных удобрениях с учетом обеспеченности почв элементами питания***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № поля | Чередование  Культур в  севообороте | Содержание элементов питания в почве, мг/кг | | | Класс обеспеченности почв элементами питания | | | Поправочные коэффициенты в зависимости от обеспеченности почвы элементами питания | | | Норма внесения минеральных удобрений с учетом поправочных коэффициентов, кг/га д. в. | | |
| N | P2O | K2O | N | P2O | K2O | N | P2O | K2O | N | P2O | K2O |
| 1 | Чистый пар | 9,4 | 51 | 114 | Ш | III | III | 1 | 1 | 1,2 | - | - | - |
| 2 | Озимая рожь | 9,4 | 40 | 78 | Ш | II | II | 1 | 1,4 | 1,4 | 78 | 108 | 82 |
| 3 | Яр. Пшеница + многл. тр. | 8,9 | 46 | 95 | Ш | II | III | 1 | 1 | 1,2 | 36 | 68 | 44 |
| 4 | Многолет. тр 1 г.п. | 8,8 | 75 | 148 | II | III | IV | 1,3 | 1 | 1 | 52 | 40 | 49 |
| 5 | Многолет тр.2 г.п. | 9,9 | 92 | 165 | Ш | III | V | 1 | 1 | 0,6 | 60 | 45 | 56 |
| 6 | Яровая пшеница | 9,7 | 54 | 141 | Ш | III | IV | 1 | 1 | 1 | 52 | 70 | 35 |
| 7 | Гречиха | 9,4 | 45 | 110 | Ш | II | III | 1 | 1,4 | 1,2 | 25 | 76 | 24 |
| Всего внесено, кг д.в. | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 303 | 407 | 290 |
| Насыщенность удобрениями, кг/га д.в. | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 50 | 68 | 48 |

**План применения удобрений в севообороте**

*Таблица 12.* ***План применения удобрений в севообороте***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № поля | Чередование  Культур в  севообороте | Требуется всего удобрений | | | | Основные удобрения д.в. | | | | Припосевное удобрение д.в. | | | | Подкормка д.в. | | | |
| Органических т/га | N | P2O | K2O | Органических т/га | N | P2O | K2O | Органических т/га | N | P2O | K2O | Органических т/га | N | P2O | K2O |
| 1 | Чистый пар | 85,8 | - | - | - | 85,8 | - | Рсд  80 | Кх  100 |  | - | - | - |  | - | - | - |
| 2 | Озимая рожь |  | 78 | 108 | 82 |  | Naa 35 | - | - |  | НАФ 23-30-0% | | |  | 20 | - | - |
| 23 | 30 | 0 |
| 3 | Яр. Пшеница + многл. тр. |  | 36 | 68 | 44 |  | Naa 30 | - | - |  | НАФ 23-30-0% | | |  | - | - | - |
| 6 | 6 | 0 |
| 4 | Многолет. тр 1 г.п. |  | 52 | 40 | 49 |  | - | - | - |  | - | - | - |  |  |  |  |
| 5 | Многолет тр.2 г.п. |  | 60 | 45 | 56 |  | - | - | - |  | - | - | - |  |  |  |  |
| 6 | Яровая пшеница |  | 52 | 70 | 35 |  | Naa  40 | Рсд  50 | Кх  30 |  | НАФК 17-17-17% | | | - | - | - | - |
| 20 | 20 | 20 |
| 7 | Гречиха |  | 25 | 76 | 24 |  | - | Рсд  50 | - |  | НАФК17-17-17% | | | - | - | - | - |
| 25 | 25 | 25 |
| Всего внесено, кг д.в. | |  | 303 | 407 | 290 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Насыщенность удобрениями, кг/га. | |  | 50 | 68 | 48 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Расчет баланса элементов питания и гумуса в почве

Оценку разработанной системы удобрений приводят путем расчета баланса элементов питания в севообороте. Баланс элементов питания складывается из расходных и приходных статей, что предопределяет интенсивность баланса, то есть меру наращивания плодородия почвы.

Для определения баланса элементов питания необходимо:

1. Установить вынос питательных веществ с урожаем с/х культур севооборота.

Для этого необходимо данные о выносе элементов питания с 1 т основной продукции (приложение Д, таблица Д1) умножают на величину плановой урожайности. Вынос в среднем с 1 га находится, разделением общего выноса культурами на количество полей в севообороте. Полученные данные вносятся в соответствующие графы таблицы.

1. Посчитать поступление элементов питания в почву в составе органических и минеральных удобрений, а так же биологического азота. Данные по поступлению элементов питания с минеральными удобрения берут из таблицы . Поступление элементов питания с органическими удобрениями рассчитывают, используя величину насыщенности севооборота навозом.

*Таблица 13.* ***Вынос элементов питания с урожаем в севообороте*.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № поля | Чередование культур в севообороте | Планируемая урожайность, т/га | Вынос элементов питания, кг. | | | | | |
| На 1 т основной и соответствующего количества побочной продукции, кг. | | | С планируемой урожайностью с 1 га. | | |
| N | P2O | K2O | N | P2O | K2O |
| 1 | Чистый пар | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Озимая рожь | 4 | 28,3 | 9,7 | 22,4 | 113,2 | 38,8 | 89,6 |
| 3 | Яр. Пшеница + многолетн. Тр. | 2,5 | 28,2 | 9,3 | 22,6 | 70,5 | 23,2 | 56,5 |
| 4 | Многолетние травы 1 г.п. | 3,5 | 20,3 | 3,2 | 20,1 | 71 | 11,2 | 70,3 |
| 5 | Многолетние травы 2 г.п. | 4 | 20,3 | 3,2 | 20,1 | 81,2 | 12,8 | 80,4 |
| 6 | Яр. пшеница | 2,5 | 28,3 | 9,7 | 22,4 | 70,7 | 24,25 | 56 |
| 7 | Гречиха | 1,4 | 26,8 | 11,7 | 47 | 37,5 | 16,3 | 65,8 |
| Итого | | | | | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | 444.10 |  |  | | 126.55 | 418.60 |
| В среднем с 1 га, кг. | | | | | | 74 | 21,1 | 69,7 |

*Таблица №14.* ***Баланс Элементов питания в севообороте.***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Статьи баланса | N | P2O | K2O |
| 1 | Вынос элементов питания с урожаем, кг\га (ВNPK). | 74 | 21,1 | 69,7 |
| 2 | Поступило элементов питания с минеральными удобрениями, кг/га д.в. (ПNPK) | 36,2 | 22 | 33 |
| В том числе с органическими | 3,2 | 2 | 4 |
| С минеральными | 33 | 20 | 29 |
| 3 | Баланс элементов питания |  |  |  |
| кг/га± к выносу (Б кг) | -37,8 | +0,9 | -36,7 |
| %± к выносу (Б%) | -49 | +104 | -47 |

1. Для расчета баланса элементов питания испоьзуются следующие формулы:

1. Б (кг/га) = П NPK – B NPK

2. ИБ%= (П NPK х 100)/ B NPK

Из таблицы видно, что по N и К2О сожился отрицательный баланс, а по Р2О5 получится положительный баланс, следовательно нет необходимости увеличения доз фосфорных удобрений. Увеличивая дозы фосфорных, мы увеличим содержание Р2О5 и тем самымповысим плодородие почвы.

Восполнение потерь осуществляется за счет гумификации органического вещества пожнивных и растительных, но главным образом, за счет внесения органических удобрений. Принято считать, что от 1 т. Навоза, содержащего 200….250 кг сухого вещества, с учетом гумификации образуется 50…60 кг гумуса. Исходя из этого, не трудно подсчитать норму внесения органических удобрений в среднем на 1 га в севообороте для создания бездефицитного или положительного баланса гумуса.

*Таблица 15.* ***Расчет баланса гумуса в севообороте.***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № поля | Культура | Площадь га. | Содержание гумуса. | | Минерализуется гумуса в год, т/га. | Восполнение гумуса за счет пожнивных и корневых остатков в год, т/га. |
| % | т/га |
| 1 | Чистый Пар | 100 | 8,6 | 258 | 2,2 | 0 |
| 2 | Озим. рожь | 100 | 8,1 | 243 | 0,5 | 0,4 |
| 3 | Яр. Пшеница + многолетн. Тр. | 100 | 7,9 | 237 | 0,5 | 0,4 |
| 4 | Многолетние травы 1 г.п. | 100 | 8,5 | 255 | 0,4 | 0,6 |
| 5 | Многолетние травы 2 г.п. | 100 | 9,1 | 273 | 0,4 | 0,6 |
| 6 | Яр. пшеница | 100 | 8,7 | 261 | 0,5 | 0,4 |
| 7 | Гречиха | 100 | 8,2 | 246 | 0,5 | 0,4 |
| Итого | | 700 |  |  | 5 | 2,8 |
| В среднем т /га | | 100 | 8,4 | 253 | 0,7 | 0,4 |

Дефицит гумуса равен 0,7-0,4 = 0,3 или 300 кг/га. На поля севооборота вносится навоз, содержащий сухого вещества 22 %, или 220 кг в 1т навоза. Коэффициент гумификации навоза равен 25 %. Количество гумуса образующегося от 1 т навоза равна: (220Х25)/100=55кг.

Для обеспечения бездефицитного баланса необходимо вносить ежегодно на 1 га пашни 300/55 = 5,5 т органических удобрений. Фактическая насыщенность севооборота органическими удобрениями составляет 8,58 т., то есть обеспечивается фактическое восполнение потерь гумуса за счет внесения навоза 8,58 х 55 = 471,9кг/га.

471,9 – 300 = 171,9. Баланс гумуса положительный. Потери гумуса восполняются на 157 %.

**Технология применения органических и минеральных удобрений**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Культура | Способ внесения | Календарный срок внесения | Марка СХМ | Агротехнические требования |
| 1 | Чистый пар | Бесперевалочный, разбрасывание навоза с последующей заделкой. | Весной под основную вспашку | РОУ-6 | Равномерное распределение по ширине захвата, разрыхление, размельчение. |
| Рсд.Кх. | В начале лета под культивацию. | РМГ-6 | Соблюдение стыкования рядков по ширине захвата |
| 2 | Озимая рожь | Naa разбрасыванием с заделкой | После основной обработки, следом перед боронованием. | РУМ-6. | Равномерное распределение по ширине захвата, разрыхление, размельчение. Соблюдение стыков края ширины захвата. (не более ±10 см.) |
| НАФ в рядки | При посеве. | СЗ-3,6 | Соблюдение глубины заделки не более 6 см. отсутствие огрехов. |
| Naa подкормка | Ранней весной | 1РМГ-4  БЗС-1. | Соблюдение стыкования рядков по ширине захвата. |
| 3 | Яр. Пшенийа + многлет. Тр. | Naa разбрасыванием с заделкой | После основной обработки, следом перед боронованием. | РУМ-6 | Равномерное распределение по ширине захвата, разрыхление, размельчение. Соблюдение стыков края ширины захвата. (не более ±10 см.) |
| 4 | Многлет. Тр. 1 г.п. | - | - | - | - |
| 5 | Многолет. Тр. 2 г.п. | - | - | - | - |
| 6 | Яр. Пшеница. | Naa, Рсд, Кх.-разбрасыванием с заделкой | После основной обработки, следом перед боронованием. | РУМ-6 | Равномерное распределение по ширине захвата, разрыхление, размельчение. Соблюдение стыков края ширины захвата. (не более ±10 см.) |
| НАФК | Во время посева | СЗ-3,6 | Соблюдение глубины заделки не более 6 см. отсутствие огрехов. |
| 7 | Гречиха. | Рсд – разбрасывание с заделкой. | Под основную обработку. | РУМ-6 | Равномерное распределение по ширине захвата, разрыхление, размельчение. Соблюдение стыков края ширины захвата. (не более ±10 см.) |
| НАФК – в рядки | Во время посева | СЗ-3,6 | Соблюдение глубины заделки не более 6 см. отсутствие огрехов. |

## Расчет площади склада для хранения удобрений

При определении годовой потребности в минеральных удобрениях для севооборота нормы удобрения по каждому полю. Суммируя количество удобрений по всем полям, установим годовую потребность в них для севооборота.

***Таблица 17****. Годовая потребность в удобрениях для севооборота, т*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № поля | Площадь  Поля, га | Наименование удобрения | | | | |
| Naa | Рcд | Кх | НАФ | НАФК |
| 1 | 100 |  | 19 | 17 |  |  |
| 2 | 100 | 10 |  |  | 10 |  |
| 3 | 100 | 10.2 |  |  | 2,6 |  |
| 4 | 100 |  |  |  |  |  |
| 5 | 100 |  |  |  |  |  |
| 6 | 100 | 11,7 | 11,9 | 5 |  | 11,7 |
| 7 | 100 |  | 8,4 |  |  | 14,7 |
| Итого |  | 31,9 | 39,3 | 22 | 12,6 | 26,4 |
|  |  |  |  |  |  |  |

После определения годовой потребности в минеральных удобрениях, рассчитаем необходимую площадь для их хранения в складах. При расчете берем во внимание два оборота удобрений, по складу в год.

***Таблица 18****. Расчет площади склада для минеральных удобрений.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название Удобрения | Годовая потребность ,т. | Удельный объем туков, т/м3 | Общий объем туков, м3 | Допустимая высота укладки, м | Потребная площадь пола, м2 |
| Аммиачная селитра Naa | 31,9 | 0,82 | 26,2 | 2,5 | 10,5 |
| Суперфосфат двойной, гранулированный  Рсд. | 47,4 | 1 | 47,4 | 4 | 12 |
| Хлористый калий Кх | 22 | 1,05 | 23,1 | 4 | 5,8 |
| Нитрааммофос  НАФ | 12,6 | 1,03 | 13 | 3 | 4,3 |
| Нитроаммофоска  НАФК | 26,4 | 1 | 26.4 | 3 | 8,8 |

Минеральные удобрения хранят в специальных складах, построенных по типовым проектам: прирельсовых и пристанских, а также непосредственно в хозяйствах. Хранение минеральных удобрений на открытых, необорудованных площадках приводит к значительным их потерям (до 10—15%) и к ухудшению их качества: отсыреванию, слеживанию, снижению содержания в них питательных веществ. На специально подготовленной асфальтовой или бетонной открытой площадке, oт которой обеспечен отвод дождевых, талых и грунтовых вод, допускается хранение в штабелях лишь затаренных в полиэтиленовые мешки удобрений {кроме аммиачной селитры). При этом штабель следует располагать на деревянных поддонах и укрывать сверху брезентом или полиэтиленовой пленкой.

Необходимость складирования удобрений обусловлена сезонностью их применения и неравномерным поступлением в течение года. Типы и размеры складов бывают разными, они рассчитываются на определенную емкость с учетом годовой оборачиваемости удобрений. Прирельсовые и пристанские склады имеют значительно большую разовую емкость, чем склады колхозов и совхозов. Здания складов строят из железобетонных и облегченных деревянных конструкций, а также из кирпича и других местных строительных материалов. Располагают их на расстоянии не ближе 200 м от жилых, общественных и производственных зданий. Емкость прирельсовых и пристанских складов определяется исходя из количества обслуживаемых складом хозяйств, расстояния их от склада и перспективной годовой потребности в удобрениях (на 10—15 лет), а также с учетом минимальных затрат на строительство склада и доставку удобрений в колхозы и совхозы. Годовая оборачиваемость удобрений в прирельсовых складах в зависимости от зональных условий может быть двух-, трех- и четырехкратная.

Например, при перспективной годовой потребности всех хозяйств в минеральных удобрениях 15 тыс. т и трехкратной средней годовой оборачиваемости потребная, емкость склада равняется 5 тыс. т. Размер склада хозяйства зависит от перспективной потребности его в минеральных удобрениях и коэффициента их оборачиваемости. В хозяйствах с перспективной потребностью удобрений менее 1—2 тыс. т целесообразно строить межхозяйственные склады минеральных удобрений (для 2—3 хозяйств). Склады, построенные по типовым проектам, должны отвечать следующим основным требованиям: обеспечение изоляции удобрений от атмосферных осадков, талых и грунтовых вод, создание микроклимата в хранилище (исключающего сквозняки и приток влажного воздуха), возможность механизации работ по разгрузке и погрузке удобрений (вдоль склада должен быть центральный проезд шириной 3 м для свободного передвижения погрузочных и разгрузочных машин). Для выгрузки незатаренных удобрений склад должен иметь приемное устройство, полы в складе должны быть обязательно бетонные или асфальтовые (при хранении удобрений на земляном полу изменяются их физические свойства, они увлажняются, гранулы разрушаются).

Затаренные и незатаренные удобрения хранят в складах раздельно, размещают их по видам и формам в особых отсеках или незатаренные удобрения разделяют переносными щитами. На лицевой стороне отсека (секции) вывешивают этикетку с указанием названия удобрения, содержания в нем питательных веществ, времени получения. Незатаренные удобрения хранят насыпью высотой 2—3 м. Рассыпанные по полу удобрения немедленно убирают.

Затаренные удобрения (кроме аммиачной селитры) укладывают на плоские или стоечные поддоны в три яруса по пять рядов в каждом поддоне (всего 15 рядов). В районах достаточного и избыточного увлажнения затаренные удобрения лучше укладывать на решетчатые настилы и стеллажи. Для обеспечения сохранности упаковки при укладке необходимо соблюдать осторожность. При разрыве упаковки удобрения необходимо немедленно перезатарить.

Аммиачная селитра огнеопасна, поэтому ее хранят в специально оборудованных изолированных секциях или в отдельном складе. Пакеты с аммиачной селитрой лучше всего хранить на стеллажах или на стоечных антикоррозийных поддонах с высотой укладки 10 рядов (в 2 яруса по 5 рядов в каждом поддоне). Расстояние от штабеля до стены должно быть 1 м, между штабелями делают разрыв до 3 м.

Фосфоритную муку и пылевидные известковые удобрения хранят в специальных прирельсовых складах силосного типа. Склады должны иметь надежное весовое оборудование. Удобрения, известковые материалы и другие средства химизации можно отпускать со складов (баз) только по массе. Кладовщик (или начальник склада) ведет точный учет поступления и расходования удобрений и несет ответственность за правильную организацию работ на складе и соблюдение техники безопасности при разгрузке и погрузке удобрений, укладке их в штабеля, подготовке удобрений к внесению и т. д.

Транспортировка минеральных удобрений от завода до прирельсовых складов осуществляется железнодорожным транспортом и от прирельсовых складов до складов хозяйств — автотранспортом. Для снижения потерь минеральных удобрений при перевозке их железнодорожным транспортом и разгрузке вагонов необходимо соблюдать следующее. Для перевозки использовать только исправные вагоны. Затаренные удобрения перевозить в крытых железнодорожных вагонах общего назначения, преимущественно в пакетах на стоечных поддонах, устойчиво размещенных в вагоне, а для пакетной транспортировки удобрений из вагонов необходимо иметь в них широкие дверные проемы. Незатаренные гранулированные удобрения лучше всего перевозить в специализированных саморазгружающихся вагонах или (при перевозке удобрений, не выгружающихся гравитационно) в крытых вагонах общего назначения с самоуплотняющимися дверями или с дверными проемами, оборудованными заградительными щитами. Фосфоритную муку и известь перевозят в железнодорожных цистернах — цементовозах или в специализированных саморазгружающихся вагонах. Недопустимы выгрузка удобрений из вагонов па открытые площадки (кроме удобрений, затаренных в полиэтиленовые мешки или контейнеры), смешивание удобрений между собой и с другими материалами.

Разгрузка вагонов производится по схеме вагон — склад или вагон — автомобиль. При этом используется приемное устройство склада, а при его отсутствии — подкатной транспортер. При выгрузке удобрений из крытого вагона общего назначения в склад применяется машина типа МВС-4. После выгрузки вагонов нужно тщательно их вычистить, собрать остатки и просыпавшиеся удобрения. При перевозке удобрений автотранспортом необходимо использовать специализированные автомашины с закрытым кузовом, а при перевозке обычными автомашинами (особенно незатаренных удобрений) оборудовать кузова верхними непромокаемыми укрытиями. После выгрузки удобрений кузова автомобилей должны быть тщательно вычищены. Подготовка минеральных удобрений к внесению, перевозка их к полю и внесение также должны осуществляться без потерь удобрений. Подготовку удобрений к внесению, их дробление и смешивание производят непосредственно на складе с использованием дробилок и тукосмесительных машин, а при их отсутствии и выполнении этих работ вручную — обязательно на асфальтовой или бетонной площадке.

Доставка удобрений к полю и их внесение могут проводиться по прямоточной и перевалочной технологии. В первом случае их перевозят и вносят в почву одной и той же машиной (разбрасывателями РУМ-3, 1-РМГ-4 и т. д.), во втором — удобрения подвозят к полю автотранспортом и выгружают на специально подготовленные площадки на обочине поля с последующей погрузкой в разбрасыватели.

Для снижения потерь перед вывозкой удобрений из склада в поле необходимо тщательно заделать все щели в кузовах транспортных средств, а выгружать их в поле на подготовленные площадки. При внесении удобрений, особенно авиаметодом, возможны их потери за счет сноса за пределы удобряемой площади. При использовании центробежных разбрасывателей возможны самоистечение удобрений из бункера при отключенном подающем устройстве, просыпание их в щели, а также неравномерное распределение удобрений по полю, значительно превышающее допустимый показатель (25%), что снижает их эффективность. Потери питательных веществ удобрений, особенно при несоблюдении оптимальных норм, сроков и способов их внесения, могут быть и после внесения удобрений в почву в результате вымывания в нижние горизонты и сноса стоковыми водами.

Для снижения потерь необходимо применять удобрения в соответствии с рекомендациями агрохимслужбы и научных учреждений — не допускать внесения их в осенне-зимний и ранневесенний периоды на избыточно увлажненных почвах и полях с невыровненным рельефом, весеннюю подкормку озимых культур и многолетних трав проводить после схода снега и прекращения поверхностного и внутрипочвепного стока талых вод. Необходимо добиваться максимальной равномерности распределения удобрений по площади центробежными разбрасывателями путем правильной их регулировки и перекрытия смежных проходов, строго контролировать своевременность включения и выключения рабочих органов туковых машин на разворотах. При использовании самолетов важно обеспечить четкую сигнализацию и обозначение границ удобряемой площади и не вносить удобрения в ветреную погоду. Применение авиации для внесения удобрений и ядохимикатов хотя и увеличивает затраты, но крайне необходимо в случаях срочной химической обработки полей или при невозможности использования наземных машин на сильно-переувлажненных полях. Повышенные затраты на применение удобрений и ядохимикатов окупаются при этом дополнительной прибавкой урожая, получаемой в результате соблюдения оптимальных сроков проведения работ. Поэтому внесение удобрений наземными машинами и авиаметодом должны рационально дополнять друг друга. Соотношение объемов работ, выполняемых тем и другим способом, устанавливается исходя из конкретных зональных условий.

**Экономическая эффективность применения минеральных удобрений**

Экономическую эффективность удобрений определяется в целом по севообороту в расчете на 1 га.

Расчеты ведутся в следующей последовательности:

1. определяют прибавку урожая культуры, которая может быть получена за счет внесения удобрений. Для этого норматив окупрамости 1 кг д.в. удобрений умножают на количество удобрений внесенных под данную культуру:

**Пу = Но Х ΣNPK,**

Где Пу – прибавка урожая

Но – норматив окупаемости 1 кг д.в. удобрений прибавкой урожая, т.

ΣNPK – сумма азотных, фосфорных, калийных удобрений, внесенных под данную культуру, кг/га д.в.

1. Рассчитывают урожайность, которая может получтится без применения удобрений по формуле:

**У = У NPK - Пу**

Где У – урожайность без удобрений, т/га

**У NPK** - планируемая урожайность с применением удобрений, т/га

3) Закупочную цену 1 т продукции, стоимость удобрений и затраты, связанные с внесением и уборкой дополнительного урожая используют при расчетах.

4) Общую стоимость затрат, связанную с применением удобрений, затрат на внесение и уборку дополнительного урожая полученного за счет применения удобрений.

5) Условно чистый доход от применения удобрений под сельскохозяйственную культуру определяют по формуле:

**Чд = С - Зобщ**

Где Чд – условно чистый доход, руб/га

С – стоимость дополнительного урожая (прибавки), руб./га

З общ – общая сумма затрат, связанных с применением удобрений, руб./га.

6) из показателей экономической эффективности наиболее наглядным является окупаемость дополнительных затрат по применению удобрений, которая показывает, сколько средств возвращается с каждого потраченного рубля.

Окупаемость рассчитывается по следующей формуле:

**О = \_\_\_\_С\_\_\_\_**

**З общ**

Где О – окупаемость дополнительных затрат связанных с применением удобрений, руб.

С – стоимость дополнительного урожая, руб/кг

Зобщ – общая сумма затрат, связанная с применением удобрений, руб/кг

7) Рентабельность применения удобрений под культуру определяют по формуле:

**Р = \_\_Чд\_\_\_\_\_\_ х 100**

**Зобщ**

Где Р – рентабельность применения удобрений, %

Чд – условно чистый доход, руб/кг

З общ – общая сумма затрат, связанных с применением удобрений, руб./га.

***Таблица №19.*** *Экономическая эффективность применения удобрений при внесении под озимую рожь.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Показатели | Значение |
| 1 | Урожайность без применения удобрений, т/га | 1,98 |
| 2 | Внесено органических удобрений, т/га | 8,58 |
| 3 | Внесено минеральных удобрений, т/га | 25,6 |
| В том числе азотное - | 15.6 |
| В том числе фосфорное - |  |
| В том числе калийное- |  |
| Комплексное- | 10 |
| 4 | Урожайность при внесении удобрений, т/га | 4 |
| 5 | Прибавка урожайности за счет удобрений, т/га | 2,02 |
| 6 | Закупочная цена 1 т продукции, руб | 3 000 |
| 7 | Стоимость дополнительного урожая с 1 га. руб | 6060 |
| 8 | Стоимость вносимых минеральных удобрений руб/га | 3830,06 |
| В том числе азотное - | 1965 |
| В том числе фосфорное - |  |
| В том числе калийное- |  |
| Комплексное - | 1865 |
| 9 | Затраты на внесение удобрений, руб \га | 80 |
| 10 | Затраты на уборку дополнительного урожая, руб/га | 460 |
| 11 | Общая сумма затрат, связанных с применением удобрений, руб/га | 7130 |
| 12 | Условно чистый доход, руб/га | - 1070 |
| 13 | Окупаемость дополнительных затрат, руб | 0,84 |
| 14 | Рентабельность применения удобрений, % | - 15 |

Современное состояние сельского хозяйства в России оставляет желать лучшего. Наметившийся в конце 90-х годов рост производительности в 2002 году снова стал снижаться. Сегодняшнее состояние АПК страны, является результатом безграмотно проведенных реформ в нашей стране. Цены на энергоносители сегодня на внутреннем рынке, а также и для структур АПК сравнялось с уровнем цен США, но есть колоссальная разница в отношении государства к аграриям.

Россия по уровню техники и технологии в сельском хозяйстве отстает от передовых стран на 40 лет. Только два процента ее сельскохозяйственных угодий обрабатываются по технологиям сберегающего земледелия. Из-за нашей отсталости потери урожая достигают 30 %. Удельные затраты электроэнергии у нас в несколько раз выше, чем в США и в Западной Европе. В России в сельском хозяйстве трудятся 13 % всего трудоспособного населения страны, что в 2 - 4 раза больше, чем на Западе. В агропромышленный комплекс Российской Федерации включает отрасли, имеющие тесные экономические и производственные взаимосвязи, специализирующиеся на производстве сельскохозяйственной продукции, ее переработке и хранении, а также обеспечивающие сельское хозяйство и перерабатывающую промышленность средствами производства.

Структура АПК России далека от совершенства. Сельское хозяйство является в нем главным звеном: оно производит свыше 48% объема продукции АПК, располагает 68% производственных основных фондов комплекса, в нем занято почти 67% работающих в производственных отраслях АПК. (в США на долю перерабатывающих и сбытовых отраслей приходится 73% производимой продукции АПК, сельское хозяйство дает лишь 13%).

Сбалансированое развитие всех сфер АПК- необходимое условие решения проблемы обеспечения страны продовольствием и сельскохозяйственным сырьем. В настоящее время слабое развитие перерабатывающих отраслей АПК и производственной инфраструктуры комплекса приводят к огромным потерям продукции сельского хозяйства. Например, потери состаляют 30% собранного зерна, 40-45% картофеля и овощей. Потребность в оборудовании для отраслей промышленности, перерабатывающих сельскохозяйственное сырье, удовлетворяется лишь на 55-60%, степень износа оборудования составляет 76%.

## Выводы

Данная работа была основана на примере СПК «Россия» Дуванского района. Основное направление зерноводство, скотоводство. Преобладающий тип почв – серые лесные.

Климатические условия и почвы позволяют возделывать зерновые, гречиху, травы для нужд животноводства. В связи с недостатком азота в почве, и высокой стоимостью минеральных удобрений, хозяйству рекомендуется возделывать донник в качестве сидерата.

Сидераты обогащают почву органическим веществом и азотом**.** В качестве зеленого удобрения используют бобовые в почве корневая система разлагается, превращается в гумус, обогащая ее органическим веществом и азотом. Источником азота служит бобовый компонент смеси, способный усваивать и накапливать в корневых клубеньках атмосферный азот. Корни сидератов разрыхляют и структурируют почву, улучшают ее водный и воздушный режим в условиях ограниченного ресурсного обеспечения АПК особенно возрастает роль кормопроизводства в решении проблемы обогащения почвы органическим веществом и биологическим азотом, улучшения фитосанитарного состояния посевов; и физико-биохимических свойств почвы, сохранения ее от эрозии.

Земля, почва — главное; богатство любой страны, источник существования всего человечества. Проблема сбережения и повышения почвенного плодородия приобретает первостепенное значение во всех странах мира.

Бобовые растения с помощью клубеньковых бактерий, развивающихся на их корнях, способны фиксировать азот воздуха и обогащать почву связанными соединениями азота. При выращивании бобовых сидератов на 1 га образуется до 40—50 т зеленой массы, содержащей до 150—200 кг азота. По содержанию азота 1 т зеленого удобрения равноценна 1 т навоза (табл. 1).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Состав навоза и зеленого удобрения** | | | | |
| Удобрения | Содержание питательных элементен. кг на 1 т | | | |
| N | P2O5 | K2O | CaO |
| Навоз смешанный | 5.0 | 2.4 | 5.5 | 7.0 |
| Зеленая масса люпина | 4.5 | 1.0 | 1.7 | 4.7 |
| Зеленая масса донника | 7.7 | 0.5 | 1.9 | 9.7 |

Эффективность и продолжительность действия зеленого удобрения тем выше, чем больше зеленой массы запахивается в почву. Для получения хорошего урожая зеленой массы бобовых сидератов, повышения фиксации азота воздуха клубеньковыми бактериями и накопления его в почве необходимы известкование кислых почв, внесение фосфорных и калийных удобрений (по 45—50 кг д. в. на 1 га) и обработка семян нитрагином для заражения клубеньковыми бактериями.

Нитрагин — препарат, содержащий клубеньковые бактерии, которые, развиваясь на корнях бобовых растений, усваивают азот из воздуха. В почве клубеньковых бактерий часто бывает очень мало или они вовсе отсутствуют, поэтому необходимо искусственное заражение бобовых культур этими бактериями.

Особое значение имеет план применения минеральных удобрений в севообороте. Существуют основное, припосевное внесение и подкормка. Наиболее эффективным, является припосевное внесение удобрений. При соблюдении рекомендаций и научного подхода к зернопроизводству хозяйство имеет возможность улучшить свой экономический фон.

**Библиография:**

1) Агрохимия – Минеев В.Г. М.: «КолосС» издательство МГУ 2004 720С.

2) Практикум по агрохимии Середа Н.А. Валеев В.М., Баязитова Р.И., Алибаев А.А. Издательство БГАУ 2005 136 С.

3) Практикум по агрохимии Минеев – М.: МГУ 2001, - 428 С.

4) Система удобрения Ефимов В.Н., Донских И.Н., Царенко В.П.. – М. КолосС, 2003 – 320С.