

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Эдуардович

Должность: ректор

Дата подписания: 22.09.2020 12:57:43

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1bdc60ae2

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФГБОУ ВО « ПРИМОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

ИНСТИТУТ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И АГРОТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра агротехнологий

АГРОХИМИЯ

Методические указания к проведению лабораторных работ, выполнению курсовой и контрольной работ студентами очной и заочной форм обучения направления подготовки 35.03.04 Агрономия

Электронное издание

Уссурийск 2019

УДК 631.8

Составитель: Ерохина Н.Е., старший преподаватель кафедры агротехнологии

Агрохимия [Электронный ресурс]: Методические указания к проведению лабораторных работ, выполнению курсовой и контрольной работ студентами очной и заочной форм обучения направления подготовки 35.03.04 Агрономия/ сост. Н.Е. Ерохина; ФГБОУ ВО ПГСХА. – Электрон. текст. дан. Уссурийск, 2019. – 42с. - Режим доступа: www.elib.primacad.ru

Методические указания подготовлены в соответствии с учебной программой для студентов очного и заочного обучения направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Рецензент: Тимошинов Р.В., к.с/х.н., зав. отделом земледелия и агрохимии ФГБНУ "Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства"

Издается по решению методического совета ФГБОУ ВО
«Приморская государственная сельскохозяйственная академия»

Введение

Агрономическая химия (Агрохимия) — наука об оптимизации питания растений, применения удобрений и плодородия почвы с учётом биоклиматического потенциала для получения высокого урожая и качественной продукции сельского хозяйства, прикладная наука, составная часть раздела химии — «неорганическая химия».

Агрохимия — учебная дисциплина о химических процессах в почве и растениях, минеральном питании растений, применении удобрений и средств химической мелиорации почв. Включает 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. Изучает влияние удобрений на растения и почву.

Агрохимия — наука, которая изучает круговорот веществ в системе «почва — растение — удобрения», а также их влияние на качество сельскохозяйственной продукции и проблемы охраны окружающей среды в зоне ведения аграрного сектора экономики государства.

Агрохимические исследования касаются вопросов воспроизводства плодородия почв, высокоэффективного использования минеральных, органических удобрений, микроэлементов на фоне других средств химизации, изучение агрохимической, экономической, энергетической и экологической эффективности удобрений, их физико-химических и агрохимических свойств, организации системы химизации отраслей агропромышленного комплекса.

Основные разделы агрохимии:

- питания растений, химия почвы и удобрений;
- взаимодействие удобрений с почвой и микроорганизмами;
- применения удобрений под отдельные растения;
- система удобрения в севообороте;
- методика агрохимических исследований;

- химические средства борьбы с сорняками, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур;

Агрохимия является научной основой химизации сельского хозяйства. Она развивается под воздействием требований земледелия и призвана способствовать повышению его культуры. Агрохимия применяет в своих исследованиях методику химического анализа растений, почвы и удобрений, широко пользуется методами лабораторного и полевого опыта, меченых атомов, спектроскопии и хроматографии и другими.

Цели и задачи изучения дисциплины:

Цель дисциплины - формирование представлений, теоретических знаний, практических умений и навыков по оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур на основе рационального применения минеральных, органических удобрений и мелиорантов с учетом почвенного плодородия и климатических условий

Задачами дисциплины является изучение:

- химического состава, минерального питания растений и методов его регулирования;
- биологических, химических и физико- химических свойств почв в качестве условий произрастания и источника питания растений и применения удобрений;
- методов определения нуждаемости почв в химической мелиорации, доз, ассортимента, состава, свойств, норм и способов применения мелиорантов;
- видов, свойств, форм и способов применения удобрений, трансформации их в почве, агрономической и экономической эффективности, а так же технологий хранения, подготовки и внесения органических и минеральных удобрений;
- способов определения доз удобрений и средств химической мелиорации почв;

- экологических аспектов применения удобрений и химических мелиорантов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- химический состав основной и побочной продукции основных сельскохозяйственных культур;
- методы оценки потенциального и эффективного плодородия почв и условий минерального питания сельскохозяйственных культур;
- процессы внутрипочвенной трансформации удобрений и элементов питания растений;
- принципы комплексной (почвенной и растительной) диагностики питания сельскохозяйственных культур;
- основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества;
- методы количественного анализа растений, минеральных, органических удобрений и мелиорантов;
- способы определения доз и применения минеральных удобрений и мелиорантов;

Уметь:

- оценивать и использовать результаты агрохимических анализов почв, растений и удобрений;
- определять и корректировать дозы удобрений, сроки и способы их внесения в севооборотах на основе определения выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах;
- обеспечивать применение удобрений и химических мелиорантов в соответствии с рекомендациями научных учреждений, агрохимической службы и экономическими возможностями хозяйства;

- распознавать минеральные удобрения, определять дозы и обосновывать необходимость внесения удобрений;
- анализировать и оценивать состояние плодородия почв для принятия решений по оптимизации условий питания сельскохозяйственных растений, получения высококачественной растениеводческой продукции и повышения эффективности средств химизации земледелия;

Владеть:

- терминами и понятиями агрохимии при оценке химического состава почв, растений и удобрений;
- навыками аналитической работы по определению агрохимических показателей, используемых при оценке плодородия почвы, качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции;
- методами визуальной и химической диагностики минерального питания растений;
- необходимыми знаниями определять на основе рекомендаций и корректировать способы и сроки внесения минеральных удобрений;
- приемами контроля качества работ по внесению минеральных удобрений.

I. Методика организации и проведения практических работ
Тема 1 Агрохимия как наука – определение, методы
исследования, этапы становления (4ч)

Занятие № 1. Вводное занятие. Техника безопасности при работе в лаборатории. Подготовка растительного материала к анализу, отбор проб для анализа. Определение содержания сухого вещества и воды гравиметрическим методом. Определение сырой золы: сухое озоление растительного материала и определение сырой золы Цель:

Ознакомиться с основными методами подготовки растительного материала к анализу, отбора проб для анализа и анализа растительного сырья.

Задачи:

- Ознакомиться с техникой безопасности при работе в лаборатории.
- Ознакомиться с методикой подготовки растительного материала к анализу.
- Ознакомиться с методикой отбора проб для анализа.
- Ознакомиться с методикой определения содержания сухого вещества и воды гравиметрическим методом.
- Ознакомиться с определением сырой золы: сухое озоление растительного материала и определение сырой золы

Вопросы для подготовки:

1. Техника безопасности при работе в лаборатории.
2. Подготовка растительного материала к анализу.
3. Отбор проб для анализа.
4. Определение содержания сухого вещества и воды гравиметрическим методом.
5. Определение сырой золы: сухое озоление растительного материала и определение сырой золы.

План проведения занятия.

1. Техника безопасности при работе в лаборатории.

При проведении работ необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007.

При работе с электроустановками электробезопасность должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.018 и ГОСТ 12.1.019.

Помещение, в котором проводятся работы, должно быть оборудовано общей приточно-вытяжной вентиляцией по ГОСТ 12.4.021; содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать нормы, установленные ГОСТ 12.1.005, а также должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

2. Подготовка растительного материала к анализу

Среднюю пробу сена, соломы, силоса, сенажа и зеленых кормов измельчают на измельчителе проб растений, ножницами или ножом на отрезки длиной от 1 до 3 см, корнеплоды и клубнеплоды нарезают ножом ломтиками толщиной до 0,8 см или измельчают на мезгообразователе.

Измельченную пробу тщательно перемешивают.

Пробы сушат в сушильном шкафу при температуре $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ до воздушно-сухого состояния, позволяющего размалывать их на лабораторной мельнице, и просеивают через сито с отверстиями диаметром 1 мм. Остаток на сите после измельчения ножницами или растирания пестиком в фарфоровой ступке добавляют к просеянной части и тщательно перемешивают.

Средние пробы комбикормов, комбикормового сырья, зерна, жмыхов, шротов, искусственно высушенных кормов, брикетов и гранул размалывают и просеивают через сито. Средние пробы трудно размалывающихся брикетированных и гранулированных кормов перед размалыванием на лабораторной мельнице измельчают пестиком в ступке.

3. Определение содержания сухого вещества и воды гравиметрическим методом.

Практикум по агрохимии: учеб. пособие /Под ред.проф. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599с. , Стр.138-140

Определение сырой золы: сухое озоление растительного материала и определение сырой золы

Практикум по агрохимии: учеб. пособие /Под ред.проф. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599с. Стр.142-145

Тема 2 Химический состав и питание растений(10ч)

Занятие № 2. Определение содержания азота и зольных элементов в растениях. Мокрое озоление растительного материала по методу Гинзбург с последующим определением азота, фосфора и калия.

Определение выноса N, P₂O₅ и K₂O с урожаем(4ч)

Цель: Ознакомиться с методами определения содержания азота и зольных элементов в растениях и определения выноса N, P₂O₅ и K₂O с урожаем

Задачи:

- определение содержания азота и зольных элементов в растениях.
- знакомство с методикой мокрого озоления растительного материала по методу Гинзбург с последующим определением азота, фосфора и калия.
- знакомство с методикой определения выноса N, P₂O₅ и K₂O с урожаем

Вопросы и задания для подготовки:

1. Определение содержания азота и зольных элементов в растениях.
2. Мокрое озоление растительного материала по методу Гинзбург с последующим определением азота, фосфора и калия: а) азота микрометодом Кьельдаля; б) фосфора - колориметрически; в) калия - на пламенном фотометре.
3. Определение выноса N, P₂O₅ и K₂O с урожаем

План проведения занятия.

4. Мокрое озоление растительного материала по методу Гинзбург с последующим определением азота, фосфора и калия: а) азота микрометодом Кьельдаля; б) фосфора - колориметрически; в) калия - на пламенном фотометре.

Практикум по агрохимии: учеб. пособие /Под ред.проф. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599с., стр. 150-152.

5 Определение общего азота и сырого протеина в растительном материале

Практикум по агрохимии: учеб. пособие /Под ред.проф. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599с., стр. 156-161

6 Определение фосфора в растениях после мокрого озоления

Метод Е. Труога и А.Мейера

Практикум по агрохимии: учеб. пособие /Под ред.проф. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599с., стр. 198-200.

7 Определение содержания калия в растениях пламенно-фотометрическим методом.

Практикум по агрохимии: учеб. пособие /Под ред.проф. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599с., стр 209-211.

Занятие № 3. Диагностика питания растений (4ч)

Цель: ознакомиться с методами диагностики питания растений.

Задачи:

- визуальная диагностика питания;
- методы тканевой диагностики: экспрес-анализы растений на содержание NPK по В.В. Церлинг и К.П. Магницкому.
- Определение степени обеспеченности растений NPK и установление потребности в подкормке

Краткая теория

Методы диагностики питания растений подразделяют на почвенные и растительные. Растительная диагностика, в свою очередь, включает визуальную, химическую и функциональную.

Визуальная диагностика является наиболее простым методом, не требующим специального оборудования, она позволяет относительно быстро установить нарушения в минеральном питании и устранить их причины.

Однако, для успешного выполнения визуальной диагностики помимо знаний необходим значительный практический опыт, так как, недостатки и избытки разных элементов часто выглядят внешне очень похоже. Кроме того, часто внешние признаки нарушений питания растений проявляются только тогда, когда из-за этих нарушений уже произошли необратимые потери урожая.

Химическая диагностика минерального питания (тканевая или листовая) позволяет определить химический состав растения в данный момент. Только при постоянном обеспечении необходимыми элементами питания в оптимальных соотношениях на протяжении всего вегетационного периода возможно максимальное использование биологического потенциала каждого сорта. Однако, иногда элемент питания накапливается в растении не вследствие его необходимости для развития. Кроме того, недостаток или избыток одного из элементов может нарушать поступление в растение другого элемента. Эти факторы ограничивают возможности применения методов химической диагностики.

Функциональные методы диагностики позволяют оценить не содержание того или иного элемента питания, а потребность растения в нем. Потребность растений в элементах можно оценить, контролируя интенсивность физиолого-биохимических процессов. А.С. Плешковым и Б.А. Ягодиным (1982) разработан принцип диагностики питания растений по определению фотохимической активности хлоропластов.

Принцип данного метода заключается в следующем. Определяют фотохимическую активность суспензии хлоропластов, полученной из средней пробы листьев диагностируемых растений, затем в суспензию хлоропластов добавляют элемент питания в определенной концентрации и вновь определяют фотохимическую активность суспензии. В случае повышения фотохимической активности суспензии хлоропластов по

сравнению с контролем (без добавления элементов) делается вывод о недостатке данного элемента, при снижении об избытке, при одинаковой активности – об оптимальной концентрации в питательной среде.

Подготовка оборудования и реактивов.

В качестве основного прибора, для анализа используется Фотоколориметр «Экотест-2020», производства НПП «ЭКОНИКС» (Номер в Госреестре средств измерений РФ 31761-06)

Для анализа используют 3-4-й лист (сверху) взрослых растений или целиком молодые растения. В случае, когда трудно определить 3-4-й лист (например, в теплицах после перегибания плети через шпалеру) отбирают молодые, незагрубевшие, хорошо освещаемые листья. В среднюю пробу отбирают растения наиболее характерные для исследуемой площади. На одну пробу должно приходиться не менее 200 точек отбора листьев (отбирается часть листа площадью 2-3 см²), расположенных равномерно по всей площади. При слабой выравненности грунтов по химическому составу с участков, на которых растения имеют выраженные нарушения в своем развитии, необходимо отбирать отдельные пробы. Отбор проб листьев производят в полиэтиленовые пакеты. Срок доставки листьев для анализа должен быть по возможности коротким – не более 30-40 мин. Однако, при хранении проб в холодильнике при температуре +5-6°С, он может быть увеличен до 2-3 часов.

Метод позволяет в течение 40-50 минут определить потребность любых растений в 12-15 макро- и микроэлементах питания и дать рекомендации по проведению корневых и некорневых подкормок, что особенно важно при введении новых сортов и при расширении ассортимента культур. Данный метод может использоваться для диагностики питания растений, выращиваемых, как на грунтах, так и на гидропонике

Экспрессность метода позволяет перед каждой подкормкой растений количественно определить потребность в макро- и микро- элементах и скорректировать питание растений в каждом поле (вплоть до отдельного

растения) по азоту, фосфору, калию, кальцию, магнию, бору, меди, цинку, железу, марганцу, молибдену, кобальту, иоду

План проведения занятия.

1. Визуальная диагностика питания

Недостаток любого необходимого элемента питания, как и избыток их, вызывает нарушение нормального хода биохимических и физиологических процессов в растениях, в результате чего изменяется окраска листьев, может происходить потеря тургора, появляются пятна. Изменения внешнего вида растений бывают весьма характерны и могут служить признаком для определения нарушения в питании. При оптимальной обеспеченности всеми остальными факторами роста (освещенность, температура, влажность, аэрация) голодание растений может проявляться на высоком питательном фоне, когда в отдельные периоды отмечается недостаточное снабжение растений тем или другим элементом. Особенно часто это наблюдается даже при краткосрочном сдвиге оптимального соотношения элементов в неблагоприятную сторону.

Любой элемент питания, примененный в значительно завышенном количестве, вызывает серьезные нарушения в процессах жизнедеятельности растений. Особенно часто в практике наблюдается избыточное поступление в растения азота, хлора, марганца и алюминия, что проявляется в хлорозе листьев и отмирании тканей, задержке роста и других изменениях. Признаки недостатка или избытка того или иного элемента часто имеют одни и те же внешние проявления.

Различным растениям для оптимального прохождения процессов жизнедеятельности требуются элементы, минерального питания в различном соотношении. Так, на поле со сравнительно низким содержанием калия рожь редко проявляет признаки калийного голодания, а картофель нормально развиваться не может.

Растения, по внешнему виду которых легко определить недостаток или избыток того или другого элемента минерального питания, называются растениями-индикаторами.

Индикаторными растениями в отношении азота являются огурцы;

- для недостатка азота - капуста белокочанная и цветная, картофель, кукуруза, черная смородина, яблоня, слива;
- для недостатка фосфора - турнепс, брюква, томат, яблоня, крыжовник;
- для недостатка калия - картофель, свекла, фасоль, люцерна, капуста, крыжовник, красная смородина, яблоня;
- для недостатка магния - картофель, капуста листовая, крыжовник, черная смородина, яблоня;
- для недостатка железа - картофель, плодовые культуры;
- для недостатка бора - подсолнечник, сахарная и кормовая свекла, рис, лен, турнепс, брюква, томаты, сельдерей, цветная капуста, кормовая капуста, бобовые и плодово-ягодные культуры;
- для недостатка марганца - овес, пшеница, свекла, картофель, кормовые корнеплоды, капуста, кукуруза, горох, фасоль, люцерна, малина, подсолнечник, овощные, вишня, слива, абрикос, яблоня, лимон, мандарин;
- для недостатка меди - овес, пшеница, ячмень, травы, лен, конопля, корнеплоды, красный клевер, просо, подсолнечник, плодовые, горчица, свекла, бобовые и овощные культуры;
- для недостатка цинка - фасоль, соя, кукуруза, гречиха, хмель, свекла, картофель, яблоня, клевер красный, цитрусовые;
- для недостатка молибдена - цветная и кочанная капуста, томаты, салат, шпинат, бобовые, цитрусовые культуры.

2. Методы тканевой диагностики: экспрес-анализы растений на содержание NPK по В.В. Церлинг и К.П. Магницкому.

3. Определение степени обеспеченности растений NPK и установление потребности в подкормке

Тема 3. Свойства почвы и связь питанием растений и применения удобрений (10ч)

Занятие № 4. Методы определения уровня обеспеченности почв азотом. Определение легкогидролизуемого азота по И.В.Тюрину и М.М. Кононовой (4ч)

Цель: Ознакомиться с методом определения уровня обеспеченности почв азотом. **Задачи:**

- ознакомиться с методом определения уровня обеспеченности почв азотом.

изучить методику определения легкогидролизуемого азота по И.В.Тюрину и М.М. Кононовой (4ч)

Вопросы для подготовки:

1. Методы определения уровня обеспеченности почв азотом.
2. Определение легкогидролизуемого азота по И.В.Тюрину и М.М. Кононовой.

Ход занятия.

Метод характеризует потенциальную обеспеченность почв доступным для растений азотом и применяется при почвенном или почвенно-мелиоративном обследовании.

Метод определения легкогидролизуемого азота по Тюрину и Кононовой основан на обработке почвы на холоде 0,5 н. раствором серной кислоты. При этом в вытяжку переходят минеральные соединения ($\text{NH}_3 \cdot \text{NO}_3$) и азотосодержащие органические вещества. Последующим нагреванием с концентрированной серной кислотой весь азот превращается в аммиачные соединения и связывается в виде сульфата аммония. Образовавшийся сульфат аммония разлагается до аммиака прибавлением избытка щелочи, аммиак отгоняется и определяется объемным методом.

Практикум по агрохимии: учеб. пособие /Под ред. проф. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599с., стр. 355-358.

Занятие № 5. Агрохимические показатели почвы и их значение при оценке плодородия почвы и применения удобрений (8ч)

Цель: изучить агрохимические показатели почвы и их значение при оценке плодородия почвы и применения удобрений

Задачи:

- ознакомиться с агрохимическими показателями почвы и их значением при оценке плодородия почвы и применения удобрений

Вопросы для подготовки:

1. Рассмотреть агрохимические показатели почвы и их значение при оценке плодородия почвы и применения удобрений

Краткая теория.

Агрохимический анализ почвы – мероприятие, проводимое для определения степени обеспеченности почвы основными элементами минерального питания, определения механического состава почвы, водородного показателя и степени насыщения органическим веществом, т.е. тех элементов, которые определяют ее плодородие и могут внести значительный вклад в получение качественного и количественного урожая.

Говоря об агрохимическом анализе почвы, в первую очередь мы имеем в виду контроль содержания тех или иных компонентов на землях сельскохозяйственного назначения и землях, предназначенных для выращивания каких - либо культур (фермерские угодья, садовые наделы, дачные участки и многое другое).

Исследования почвы проводятся на предварительно отобранных образцах. В соответствии с действующими нормативными актами в области анализа почвы и методов отбора проб, образцы могут отбираться методом «конверта», либо методом «сетки».

В зависимости от площади используемой территории и вида анализа, варьируются и размеры закладываемых площадок. Для контроля состояния земель сельскохозяйственных угодий на каждые 0,5 – 20 га территории

закладывается не менее одной пробной площадки размером не менее 10мх10м. При этом:

- однородный покров местности предполагает проведение отбора проб на пробных площадках в 1 – 5 Га для определения содержания химических веществ, структуры и свойств почвы; отбора проб на пробных площадках в 0,1 – 0,5 Га для определения содержания патогенных организмов в почве.

- неоднородный покров местности проведение отбора проб на пробных площадках в 0,5 – 1 Га для определения содержания химических веществ, структуры и свойств почвы; отбора проб на пробных площадках в 0,1 Га для определения содержания патогенных организмов в почве.

Схема отбора образцов для агрохимического анализа почвы выглядит следующим образом: с учетом вышеизложенных рекомендаций, на территории закладывается пробная площадка. Вдоль диагоналей, проходящих от одного угла площадки к другому углу, забирают точечные пробы пахотного слоя почвы, масса которых не должна быть менее 200 гр. Полученные точечные пробы перемешиваем между собой, тем самым получая нужную нам объединенную пробу. Объединенная проба состоит не менее чем из 5 точечных проб, взятых с одной пробной площадки. Масса одной объединенной пробы должна составлять не менее 1 кг.

Агрохимический анализ почвы отражает состояние почвы по следующим основным показателям:

- Основные агрохимические показатели (6 показателей):

pH – кислотность почвы – это свойство почвы, обусловленное наличием водородных ионов в почвенном растворе и обменных ионов водорода и алюминия в почвенном поглощающем комплексе.

Органическое вещество почвы – это совокупность всех органических веществ, находящихся в форме гумуса и остатков животных и растений, т.е. важная составная часть почвы, представляющая сложный химический комплекс органических веществ биогенного происхождения и определяющая потенциал плодородия почвы.

Гранулометрический состав – механическая структура почвы, определяющая относительное содержание различных частиц в независимости от их химического и минерального состава.

Гидролитическая кислотность – кислотность почвы, проявляющаяся в результате воздействия гидролитической щелочной солью (CH_3COONa).

Определение гидролитической кислотности важно при решении практических задач, связанных с применением удобрений, известкованием, фосфоритованием почв и другими агрохимическими приемами.

Сумма поглощенных оснований – степень насыщенности почв основаниями, показывает, какая доля от общего количества задерживающихся в почве веществ приходится на поглощенные основания.

Нитраты – общее содержание солей азотной кислоты. Данные вещества являются опасными для человека и могут накапливаться в продуктах сельского хозяйства по причине избыточного содержания в почве азотных удобрений.

Макроэлементы (5 показателей):

Подвижный фосфор – усвояемая растениями форма фосфора (P_2O_5). Источник пищи для растений, носитель энергии. Он входит в состав различных нуклеиновых кислот, а его дефицит резко сказывается на продуктивности растений.

Обменный калий – подвижная в почве форма калия, играющая важную роль в питании растений. Играет существенную роль в жизни растений, воздействуя на физико-химические свойства растений.

Азот нитратов – азот, содержащийся в почве в форме нитратов, используемый растениями для образования аминокислот и белков.

Азот аммонийный – азот аммиачного соединения, которое используется растениями для синтеза аминокислот и белков.

Железо – элемент, участвующий в образовании хлорофилла, являясь составной частью зеленого пигмента. Регулирует процессы окисления и восстановления сложных органических соединений в растениях, играет

важную роль в дыхании растений, так как входит в состав дыхательных ферментов. Участвует в фотосинтезе и преобразовании азотсодержащих веществ в растениях.

- Микроэлементы (6 показателей):

Кобальт – микроэлемент, необходимый не только растениям, но и животным. Входит в состав витамина В12, при недостатке которого нарушается обмен веществ – ослабляется образование гемоглобина, белков, нуклеиновых кислот, и животные заболевают анокальтозом, сухоткой, авитаминозом.

Марганец – микроэлемент, принимающий участие в окислительно-восстановительных процессах: фотосинтезе, дыхании, в усвоении молекулярного и нитратного азота, а также в образовании хлорофилла. Эти процессы протекают под влиянием различных ферментов, а марганец при этом выступает активатором этих процессов.

Медь – микроэлемент, необходимый для жизни растений в небольших количествах. Однако без меди погибают даже всходы. Валовое содержание меди в почвах колеблется от 1 до 100 мг/кг сухого вещества.

Молибден – микроэлемент, которому принадлежит исключительная роль в питании растений: он участвует в процессах фиксации молекулярного азота и восстанавливает нитраты в растениях. При его недостатке резко тормозится рост растений, вследствие нарушения синтеза хлорофилла они приобретают бледно-зеленую окраску (листовые пластинки деформируются, и листья преждевременно отмирают). Особенно требовательны к наличию молибдена в почве в доступной форме бобовые культуры и овощные растения (капуста, листовые овощи, редис).

Цинк – микроэлемент, участвующий во многих физиолого-биохимических процессах растений, являясь главным образом катализатором и активатором многих процессов. Недостаток цинка приводит к нарушению обмена веществ у растений.

Никель – микроэлемент, принимающий участие в ферментативных реакциях у животных и растений, необходимый для нормального развития живых организмов. Повышенное содержание никеля в почвах приводят к эндемическим заболеваниям — у растений появляются уродливые формы, у животных — заболевания глаз, связанные с накоплением никеля в роговице.

План проведения занятия.

1. Определение обменной кислотности в почве.

Практикум по агрохимии: учеб. пособие /Под ред. проф. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599с., стр. 285-287.

2. Определение гидролитической кислотности по Г.Каппену рН-метрическим методом в модификации ЦИНАО.

Практикум по агрохимии: учеб. пособие /Под ред. проф. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599с., стр. 295-297.

3. Определение углерода органических соединений почвы по методу И.В.Тюрина.

Практикум по агрохимии. Под редакцией академика РАСХН Минеева В.Г., МУ., 2001г., стр. 215-217.

4. Определение суммы поглощенных оснований по Л. Каппену-Н. Гильковицу.

Практикум по агрохимии: учеб. пособие /Под ред. проф. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599с., стр. 308-310.

5. Определение содержания подвижных соединений фосфора и калия в одной навеске по методу А.Т.Кирсанова в модификации ЦИНАО

Практикум по агрохимии: учеб. пособие /Под ред. проф. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599с., стр. 369-372.

Занятие № 6. Семинар «Свойства почвы и связь питанием растений и применения удобрений»(2ч)

Вопросы для подготовки к семинару:

1. Диагностика питания растений.
2. Определение содержания азота и зольных элементов в растениях.

3. Мокрое озоление растительного материала по методу Гинзбург с последующим определением азота, фосфора и калия.
4. Определение выноса N, P₂O₅ и K₂O с урожаем
5. Методы определения уровня обеспеченности почв азотом. Определение легкогидролизуемого азота по И.В.Тюрину и М.М. Кононовой.
6. Агрохимические показатели почвы и их значение при оценке плодородия почвы и применения удобрений

Тема 4. Минеральные удобрения (12ч)

Занятие № 7 Качественный анализ удобрений(4ч)

Цель: ознакомиться с методами качественного анализа удобрений.

Задачи:

1. ознакомиться с методами качественного анализа удобрений.

Вопросы для подготовки:

1. Ознакомиться с методами качественного анализа удобрений.

Ход занятия.

Определение видов и форм некоторых минеральных удобрений по качественным реакциям

1. Простые минеральные удобрения могут быть кристаллическими (к ним относятся все азотные, кроме цианамид кальция и все калийные) и аморфными (к ним относятся все фосфорные удобрения и известковые материалы).

2. Растворимость в воде: кристаллические удобрения заметно растворимы либо полностью растворимы. Аморфные удобрения, как правило, слабо растворимы или нерастворимы.

3. Гранулометрический состав: азотные удобрения выпускаются в гранулах и покрыты слабой легкорастворимой гидрофобной плёнкой, за исключением цианамид кальция, сульфата- и хлорида аммония; калийные - в виде крупных кристаллов белого или розового цвета (хлорид калия) или

мелкокристаллических порошков с серым оттенком - все остальные. Простые фосфорные удобрения представлены матовыми гранулами серо-белого цвета различных оттенков и аморфными порошками, известковые материалы - аморфные порошки различной тонины помола, сложные и комплексные удобрения - матовыми гранулами беловато-серовато-розового оттенка.

4. В состав кристаллических удобрений входят следующие ионы, которые достаточно легко определяются качественными реакциями: NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Na^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- . Для открытия иона NH_4^+ используют реакцию удобрения со щёлочью, выделение в этой реакции аммиака при нагревании устанавливается по запаху.



Присутствие иона NO_3^- устанавливается с помощью дифениламина, который при взаимодействии с нитрат-ионом образует в растворе соединения синего цвета. Для открытия сульфат-иона используют реакцию с хлоридом бария:

Выпадает белый кристаллический осадок. Образовавшийся осадок растворяется под действием соляной и уксусной кислоты. Присутствие K^+ , Ca^{2+} , Na^+ обнаруживают по окраске пламени: кусочек удобрения помещают на раскалённую деревянную пластинку и вносят в пламя горелки: калийные соли, особенно селитра, вспыхивают и окрашивают пламя в фиолетовый цвет, натриевые соли - в жёлто-оранжевый, кальциевые вспыхивают и сгорают, не окрашивая пламени.

2) Определение в удобрениях содержания аммиачного азота методом открытого кипячения

Определение основано на том, что при кипячении раствора удобрения, содержащего азот в аммонийной форме, с раствором щелочи образующийся аммиак улетучивается. Его количество эквивалентно количеству щёлочи вступившей в реакцию.

Избыток щёлочи, не вступившей в реакцию, оттитровывают кислотой соответствующей нормальности. В работе используются растворы кислоты и щёлочи точно установленной нормальности.

Ход анализа

1. Растереть в фарфоровой ступке 30-40 г аммиачного удобрения.
2. Взять на технических весах навеску 10 г (в двукратной повторности), перенести в химический стакан объёмом 150-200 мл, растворить в дистиллированной воде, размешивая стеклянной палочкой.
3. Отфильтровать раствор в мерную колбу ёмкостью 200 мл через воронку диаметром 8-10 см с бумажным обычным фильтром, довести водой до метки, закрыть и взболтать.
4. Взять пипеткой 25 мл фильтрата в колбу коническую объёмом 100 мл, прилить к нему из бюретки 50 мл 0.5 н. раствора щёлочи.
5. Перемешать раствор, закрыть маленькой воронкой (диаметром 2-2.5 см), кипятить на электроплитке или горелке, упаривая раствор до 1/3 первоначального объёма под тягой.
6. Раствор охладить до комнатной температуры, стенки воронки и колбы омыть холодной дистиллированной водой из промывалки.
7. Оттитровать избыток щелочи 0.5 н. раствором H_2SO_4 из бюретки прибавив 2-3 капли фенолфталеина, до перехода малиновой окраски к бесцветной.

Расчёт

Содержание N

где: а - количество щёлочи, прилитое к раствору удобрения, мл; н.щ. - нормальность щёлочи; b- количество серной кислоты пошедшей на титрование, мл; н.к.- нормальность серной кислоты; P - разведение $200/25=8$; 0 014 - мг-экв азота; Н - навеска удобрения, г;

Реактивы

1. 0.5 н. раствор щелочи (KOH или NaOH) готовят из фиксанала или 28.6 г NaOH растворяют в дистиллированной воде и доводят объём до 1 литра.

2. 0.5 н. раствор серной кислоты готовят из фиксанала или 14 мл конц. H₂SO₄ прилить к 200-300 мл дистиллированной воды и довести объём до 1 литра.

3. Фенолфталеин. 1 %-ый раствор фенолфталеина в этиловом спирте, ректификате.

Нормальность растворов в данном анализе устанавливается с точностью 0.0001 н.

Занятие № 8. Анализ известковых удобрений: определение общей нейтрализующей способности извести методом титрования(2ч)

Цель: ознакомиться с методом определения общей нейтрализующей способности извести

Задачи:

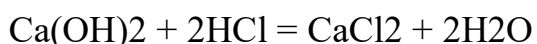
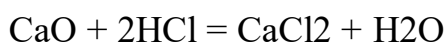
1. ознакомиться с методом определения общей нейтрализующей способности извести

Задания для подготовки:

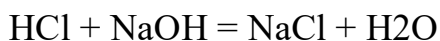
1. ознакомиться с методом определения общей нейтрализующей способности извести

Ход занятия.

Метод основан на обработке известковых удобрений соляной кислотой при нагревании. Разложение карбонатов кальция и магния, а так же их окисей и гидроксидов идет по схеме:



Соляную кислоту для анализа берут с избытком. Остаток ее оттитровывают щелочью:



По разности между количеством соляной кислоты, взятой для анализа, и ее остатком после реакции с известью устанавливают количество соляной кислоты, пошедшие на разложение карбонатов, окисей и гидроокисей кальция и магния.

Ход анализа

1. Навеску известкового удобрения 5 г поместить в мерную колбу на 500 мл, смочить ее 10-15 мл дистиллированной воды и осторожно прилить 2. Колбу с содержимым, часто встряхивая, нагреть на кипящей водяной бане в течение 30 минут.

3. Содержимое колбы охладить, довести до метки дистиллированной водой, хорошо перемешать и отфильтровать через сухой фильтр в сухую посуду.

4. 50 мл фильтрата перенести в плоскодонную колбу емкостью 200 мл, добавить 2-3 капли фенолфталеина и оттитровать оставшуюся в нем соляную кислоту 0,5 н раствором щелочи до слабо – розовой окраски (первое предварительное титрование).

Если известь чистая (оттитрованный раствор прозрачен), к предварительно оттитрованному раствору добавить еще 2 мл 1н соляной кислоты.

5. Раствор снова нагреть на кипящей водяной бане в течение 30 минут (для удаления CO_2 , мешающего точному титрованию) и, не охлаждая раствор, его снова оттитровать 0,5 н раствором щелочи до слабого порозовения, не исчезающего в течение 1 минуты.

6. Если удобрение невысокого качества (в оттитрованном растворе образуется коричневый осадок гидроокисей железа и алюминия, что маскирует окраску от фенолфталеина), предварительно оттитрованный раствор отфильтровать.

7. Осадок на фильтре промыть кипяченой дистиллированной водой. Собрать фильтрат и промывные воды в мерную колбу на 200 мл.

8. Добавить в эту колбу 2 мл 1н HCl, довести содержимое колбы до метки дистиллированной водой, закрыв пробкой, взболтать.

9. Перенести 100 мл раствора из этой колбы пипеткой в коническую колбу емкостью 300 мл.

10. Поместить колбу в кипящую водяную баню и нагревать там в течение 30 минут. 250 мл 1н соляной кислоты.

11. Горячий раствор оттитровать 0,5 н раствором щелочи до слабого порозовения жидкости, не исчезающей в течение 1 минуты. Количество щелочи, пошедшей на второе титрование, удвоить, так как после удаления полуторных окислов взяли только половину раствора.

Из взятого объема соляной кислоты часть идет на разрушение карбонатов, гидроксидов и оксидов, а избыток оттитровывают щелочью. По количеству пошедшей на разложение известкового материала кислоты вычисляют суммарное содержание оксидов, гидроксидов и карбонатов, выражая их в CaCO₃ или CaO. Массовую долю CaCO₃ и MgCO₃ в пересчете на карбонат кальция вычисляют по формуле

$$(a \cdot K1 - b \cdot K2) \cdot 0,05 \cdot 100 / n$$
 где aK1 — количество соляной кислоты (мл) и ее поправка;

aK2 — количество щелочи (мл) и ее поправка; 0,05 — масса CaCO₃, соответствующая 1 мл 1 н. HCl, 100 — для выражения результатов в процентах; n — навеска удобрения, г.

Занятие № 9 Определение содержания азота в аммиачных и аммиачно-нитратных удобрениях формалиновым методом(2ч)

Цель: Изучить определение содержания азота в аммиачных и аммиачно-нитратных удобрениях формалиновым методом

Задачи:

1. изучить определение содержания азота в аммиачных и аммиачно-нитратных удобрениях формалиновым методом

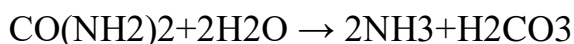
Вопросы и задания для подготовки

Определение содержания азота в аммиачных и аммиачно-нитратных удобрениях формалиновым методом

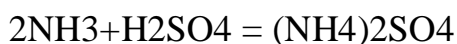
План занятия.

Данный метод принят в качестве стандартного при определении содержания азота в аммиачных удобрениях – сернокислом аммонии, хлористом аммонии и др. В случае анализа аммиачной селитры результат удваивается, так как в этом удобрении азот входит в состав катиона и аниона.

Принцип метода. При нагревании с серной кислотой мочевины подвергается гидролизу с образованием аммиака и угольной кислоты.



Угольная кислота разлагается на CO_2 и H_2O . Аммиак связывается с серной кислотой в сульфат аммония:



Избыток серной кислоты осторожно нейтрализуют щелочью. Далее ход анализа аналогичен определению азота в сульфате аммония.

Ход анализа.

1 г мочевины – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ переносят в плоскодонную колбу из тугоплавкого стекла. Смывают приставшие к горлу колбы частицы небольшим количеством дистиллированной воды и добавляют 5 мл концентрированной H_2SO_4 . Содержимое колбы кипятят в вытяжном шкафу до прекращения бурного выделения CO_2 , а затем до появления белых паров сернистого ангидрида. Охладив колбу, приливают в нее 50 мл дистиллированной воды и 2-3 капли метилроta. Нейтрализуют кислоту в колбе 5.0 н NaOH до перехода окраски в золотисто-желтую. Последующим добавлением по каплям 0.5 н H_2SO_4 добавляются появления слабозеленой окраски. К нейтрализованному раствору прибавляют 20 мл 40 %-ного формалина и 2-4 капли фенолфталеина. Выделившуюся

Реактивы: 1) концентрированная H_2SO_4 ; 2) 5.0 н NaOH (200 г NaOH на 1 л раствора); 3) 0.5 н H_2SO_4 (14 мл конц. H_2SO_4 на 1 л раствора);

4) 40 %-ный раствор формалина; 5) 1.0 н NaOH (40 г. NaOH на 1 л раствора).

Занятие № 10 Определение содержания усвояемого фосфора.

Извлечение трилоном Б.

Определение дифференцированным фотометрическим методом

Практикум по агрохимии. Под редакцией акад.РАСХн., проф. Минеева В.Г.2001г, стр.511,517-520

Занятие № 11 Семинар «Методы анализа удобрений»(2ч)

Вопросы для подготовки к семинару:

1. Определение содержания усвояемого фосфора.
2. Определение содержания азота в аммиачных и аммиачно-нитратных удобрениях формалиновым методом.
3. Анализ известковых удобрений: определение общей нейтрализующей способности известки методом титрования.
4. Качественный анализ удобрений.

II. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Агрохимия» студентами заочной формы обучения

В соответствии с учебным планом каждый студент-заочник должен выполнить самостоятельно одну контрольную работу. В контрольной работе необходимо ответить на теоретические вопросы, их в каждом варианте пять (см. табл.1). Студент определяет свои вопросы с помощью сетки по двум последним цифрам шифра. По горизонтали берется предпоследняя цифра, по вертикали – последняя. На пересечении этих строк указаны номера вопросов контрольной работы. Например, шифр 43648. Предпоследняя цифра – 4,

последняя – 8. На пересечении этих цифр даны номера вопросов – 5, 13, 28, 31, 67. Ответы на вопросы производятся на основе самостоятельной проработки основной и дополнительной литературы и должны быть полными и содержательными, со всеми необходимыми пояснениями, схемами и таблицами. Контрольная работа выполняется в печатном виде на формате А4. Текст работы выполняется 14 шрифтом Times New Roman, выравнивание по ширине, межстрочный интервал 1,5. В конце работы указывается литература, которой пользовался студент при выполнении контрольной работы: название пособий, автор, год издания.

На первой странице обязательно указать индивидуальные номера вопросов.

Ответы на вопросы должны быть краткими, написаны грамотно. В конце работы должны стоять подпись и дата.

Номера вопросов для выполнения контрольной работы
Вопросы для контрольной работы:

1. Предмет и методы агрохимии.
2. Связь агрохимии с другими науками.
3. История развития агрохимии.
4. Химический состав растений и качество урожая.
5. Воздушное питание растений.
6. Корневое питание растений.
7. Физиологическая роль отдельных элементов питания.
8. Роль азота в питании растений.
9. Роль фосфора в питании растений.
10. Динамика потребления и вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами
11. Растительная диагностика питания сельскохозяйственных культур.
12. Состав почвы.
13. Кислотность почвы и ее влияние на процесс взаимодействия почвы с удобрениями.

14. Поглощительная способность почвы.
15. Актуальная кислотность.
16. Механическая и физическая поглощительная способность и их роль во взаимодействии почвы с удобрениями.
17. Потенциальная кислотность.
18. Значение емкости поглощения, состава и соотношения поглощенных катионов, кислотности, буферности почвы в процессах ее взаимодействия с удобрениями.
19. Отношение сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвы и известкованию.
20. Физико- химическая (обменная) поглощительная способность и ее роль во взаимодействии почвы с удобрениями.
21. Известковые удобрения и способы их внесения в почву.
22. Минеральная и органическая части почвы как источник питания растений.
23. Химическая мелиорация почв в отношении отдельных сельскохозяйственных культур .
24. Химическая поглощительная способность и ее роль во взаимодействии почвы с удобрениями.
25. Цели и задачи известкования.
26. Агротехнические требования и технологии применения химических мелиорантов.
27. Классификация удобрений.
28. Азотные удобрения.
29. Нитратные удобрения.
30. Аммонийные и амидные удобрения.
31. Фосфорные удобрения.
32. Водорастворимые удобрения- суперфосфаты.
33. Фосфоритная мука.
34. Калийные удобрения.
35. Промышленные калийные удобрения.

36. Условия эффективного применения калийных удобрений. Баланс калия в почвах Приморского края.
37. Баланс фосфора в почвах приморского края. Пути повышения эффективности фосфорных удобрений.
38. Микроудобрения.
39. Комплексные удобрения.
40. Сложные удобрения.
41. Комбинированные удобрения.
42. Смешанные удобрения.
43. Показатели качества и сертификации минеральных удобрений.
44. Транспортировка, хранение и внесение минеральных удобрений.
45. Охрана труда и агроэкологические требования при работе с минеральными удобрениями.
46. Значение органических удобрений в повышении урожая сельскохозяйственных культур и плодородия почв.
47. Значение правильного сочетания органических и минеральных удобрений.
48. Химический состав и качество навоза различных животных.
49. Разновидности навоза- подстилочный и бесподстилочный.
50. Торф.
51. Компосты.
52. Зеленое удобрение.
53. Гумминовые удобрения.
54. Биогуммус.
55. Микроудобрения.
56. Зола.
57. Хранение минеральных удобрений.
58. Техника безопасности при работе с удобрениями. Основные закономерности, определяющие характер взаимодействия удобрений с почвенным поглощающим комплексом.

59. Актуальная кислотность.
60. Потенциальная кислотность.
61. Щелочность почвы и ее влияние на питание растений.
62. Отношение сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвы и известкованию.
63. Известковые удобрения и способы их внесения в почву.
64. Агротехнические требования и технологии применения химических мелиорантов.
65. Экологическое значение известкования почв.
66. Гипсование солонцов.
67. Сроки и способы внесения извести, эффективность известкования.
68. Агрохимическая служба и охрана окружающей среды.
69. Агрохимическая характеристика почв Приморского края.
70. Методы агрохимических исследований.

Таблица 1

Номера вопросов для выполнения контрольной работы

Предпоследняя цифра	Последняя цифра								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,24,34, 43, 60	10,33, 43,52, 69	7, 19, 42, 52,65	16, 28, 51, 61, 70	1, 8, 31,37, 60	10, 17, 26,46,69	7, 17, 21, 42, 55	8, 24, 28, 51, 64	2,22, 34, 52, 69
2	2, 25, 35, 44, 61	11,34, 44,53, 70	8, 20, 43, 53,62	17, 29, 52,62, 71	2, 9, 30,38, 61	11,18, 25,47,70	8, 16, 22, 43, 56	7, 11, 26, 29, 52	3,23,35, 53,70
3	3, 26, 36, 45, 62	12,35,45,54, 71	9, 21,44, 54, 63	1, 18, 30,53, 63	3, 10, 29,39,62	12, 19, 24,48,71	9, 15, 23, 44, 57	6, 12, 27, 30, 53	4, 24, 36, 54, 71
4	4,27, 37, 46, 63	1, 13, 36, 46,55,	10, 22,45, 55, 64	2, 20, 31, 54, 64	4, 11, 28,40,63	1,13, 20, 23,49	10, 14, 24, 45, 58	5, 13, 28, 31, 67	5,18, 26, 37, 55
5	5, 28, 38, 47, 64	2, 14, 37,47,56	11, 23,46, 56, 65	3, 21, 32, 55, 65	5, 12,29,41,64	2, 14,22, 50, 70	13, 19, 25, 46, 59	4, 14, 29, 32, 68	6, 18, 27, 38,56
6	6,29, 39,48, 65	3, 15, 38, 48,57	12, 24,47,57, 66	4, 22, 33, 56, 66	6, 13, 30,42,65	3, 15,21,51,66	12, 20, 26, 47, 60	3,15, 30, 33, 69	7,19, 28, 39,57
7	7, 30,40,49, 66	4, 16, 39, 49,58	13,25, 48,58, 67	5, 23, 34, 57, 67	7, 14, 29,43,66	4, 16, 20, 39, 52	11, 21, 25, 48, 61	2, 16, 31, 34, 57	8, 20, 29, 37, 40
8	8, 31,41, 50, 67	5, 17,40,50,59	14, 26, 49, 59, 68	6, 24, 33,35, 58,	8, 15, 28,44,67	5, 17, 19, 40, 53	10, 22, 26, 49, 62	1, 17, 32, 58, 71	9,21, 30, 36, 41
9	9,32, 42,51, 68	6, 18, 41, 51, 60	15, 27, 50, 60, 69	7, 25, 32,36, 59	9,16, 27,45,68	6, 18,23, 41, 54	9,23, 27, 50, 63	1,18, 33, 59, 68	10,22, 31, 35, 42

III Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

Курсовая работа выполняется студентом на основании изучения фактического материала конкретного хозяйства. Для этого студенту необходимо самостоятельно собрать информацию по деятельности хозяйства или его подразделения за последние 3-5 лет, ознакомиться с материалами по удобрениям культур из «Книги истории полей», результатами агрохимического обследования почв, агрохимической картограммой по отдельным полям севооборота, по которому будет выполняться работа.

Конечной целью курсовой работы является составление плана применения удобрений для достижения проектируемой урожайности культурных растений в конкретных почвенных условиях, выражаемых через агрохимические показатели; разработка приемов эффективного внесения удобрений для достижения генетически обусловленной урожайности современных сортов. Необходимо сослаться на конкретные виды удобрений, их дозы, сроки и способы внесения в связи с биологическими особенностями питания растений и поглотительной способностью почвы.

При этом ориентироваться на экономические возможности хозяйства, достижение безусловной окупаемости затрат на удобрения прибавками урожая.

Курсовая работа состоит из введения, 6 разделов и заключения.

Введение (не нумеруется). Во введении необходимо кратко охарактеризовать значение удобрений в достижении высокой урожайности сельскохозяйственных культурных растений, сохранении и повышении плодородия почв. Показать уровень достигнутого применения и результативности в практике мирового земледелия, России, Дальнего Востока, Приморского края, привести примеры достигнутой урожайности основных культур.

На раздел отводится не более 2 - 3 страниц текста.

Раздел 1. Общие сведения о сельскохозяйственном предприятии

Привести полное название предприятия, адрес, специализацию, ландшафтно-рельефный характер землепользования, структуру посевных площадей, перечислить и критически оценить принятые севообороты (полевые, кормовые, лугопастбищные, овоще-картофельные, прифермские).

Собрать сведения об основных почвенных разновидностях в землепользовании хозяйства, их агрохимической характеристике. Сделать расчет средневзвешенных показателей и оценить их путем сравнения с эталонными. Выбрать и обозначить конкретными полями с указанием площади один из севооборотов, в котором размещены культуры, обозначенные в заголовке работы. Дать оценку плодородия почвы в выбранном севообороте в виде комплексного показателя плодородия или индекса плодородия. По возможности привести фрагмент агрохимической картограммы. Произвести расчеты валового содержания отдельных элементов питания, сделать оценку агромелиоративных свойств почвы. Данные занести в таблицу 2.

Таблица 2 - Агрохимические свойства почвы

№ поля	Тип почвы	Гс	рН сол	S	Нг	Н.л.г.	P ₂ O ₅	K ₂ O
		%	ед. рН	мг-экв/100 г			мг / 100 г	

Индекс плодородия (К_{пп}) необходимо рассчитать по каждому полю и по четырем показателям: гумус (Гс), P₂O₅, K₂O и рН_{сол}:

$$К_{пп} = (Гс \text{ факт} / Гс \text{ опт} + P_{2}O_{5} \text{ факт} / P_{2}O_{5} \text{ опт} + K_{2}O \text{ факт} / K_{2}O \text{ опт} + рН \text{ факт} / рН \text{ опт}) / 4;$$

Частное от деления суммы индексов (Кпп) по каждому полю на число полей дает средневзвешенный показатель плодородия земельного участка, на котором располагается севооборот, в виде обобщенного Кпп.

Необходимо сделать заключение о плодородии при сравнении индексов.

Раздел 2. Особенности питания отдельных культур севооборота

Научно обоснованное применение удобрений основано на удовлетворении потребности растений в питательных элементах в разные периоды развития и в соответствии с биологическими особенностями развития культуры. Необходимо дать краткое описание биологических особенностей возделываемых в севообороте культур, возможную величину урожайности в условиях фактического плодородия почвы, повышения урожайности до потенциальных возможностей сорта через оптимизацию питания путем применения удобрений, подробно описать потребности в элементах питания по фазам развития, которые должны учитываться в системе удобрения конкретной культуры. При этом описывается характер потребления элементов питания по фазам развития растений, выделяются периоды наибольшей потребности в отдельных из них, отношение к реакции среды, микроэлементам, органическим удобрениям.

Необходимым материалом для написания этого раздела является учебник по агрохимии, курс лекций и дополнительная литература дальневосточных авторов (приведена в конце указаний).

Раздел 3. Потребность в удобрениях по выносу питательных элементов с урожаем в севообороте

Вынос питательных веществ из почвы с урожаями показывает величину снижения плодородия за вегетационный период. Для расчета потерь необходимы данные по планируемой величине урожая и справочные данные по содержанию основных питательных элементов в урожаях

основной и побочной продукции, отчуждаемых с полей. Кроме того нормы содержания азота, фосфора и калия в растительной продукции опубликованы в интернете на сайте Министерства сельского хозяйства. Данные по выносу предлагается разместить в таблице 3.

Таблица 3 - Расчет выноса питательных веществ в урожаях (форма)

№ поля	Площадь, га	Культура	Продукция	Урожайность, т/га	Урожай, т	Содержание, %			Вынос, кг		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
			зерно								
			солома								
			зерно								
			солома								
И т.д.			зеленая масса								
Итого по севообороту											

Полученные итоговые данные выноса питательных элементов с урожаем служат ориентиром для их возврата с удобрениями. При этом допускается дефицит 10-15 % для азота и калия, и наоборот – возмещение фосфора с превышением 20 – 30 % перед выносом. В дальнейших расчетах внесения удобрений необходимо руководствоваться этими нормами возврата, чтобы не допускать снижения плодородия почвы и своевременно принимать меры к его восстановлению или воспроизводству в необходимых размерах. Если в хозяйстве отсутствует научно обоснованный севооборот, то необходимо его разработать самостоятельно с указанием чередования культур и схемы размещения в севообороте, развернутой во времени.

Раздел 4. Характеристика основных видов удобрений, применяемых в хозяйстве

В этом разделе необходимо охарактеризовать основные простые и комплексные минеральные удобрения, органические и известковые материалы, которые могут быть использованы для удобрения культурных растений с целью достижения планируемого урожая; показать их химическую природу, растворимость, взаимодействие с почвой, сырьевые

источники. Для подготовки этого раздела достаточно воспользоваться лекционным материалом и учебником.

Раздел 5. План размещения удобрений под культуры севооборота

Подготовить схемы внесения удобрений под каждую культуру с учетом обеспеченности почвы питательными элементами.

Разместить удобрения в полях по дозам, позволяющим учесть общую потребность культур в питательных элементах, потребность по фазам развития, с учетом свойств конкретных удобрений.

Таблица 4 - План внесения удобрений под сельскохозяйственные культуры

Культура	Площадь, га	Дозы удобрений, кг д.в. на га			Дозы с поправкой на обеспеченность почвы, кг/д.в. на га		
		Азот	Фосфор	Калий	Азот	Фосфор	Калий

Определившись со схемами по действующему веществу необходимо назвать конкретные виды минеральных удобрений, расположив их по видам, дозам, срокам и способам внесения в соответствии с потребностью растений в разные периоды вегетации. Данные занести в таблицу 5.

Таблица 5 - Сроки и способы внесения удобрений (ц/га)

Культура	Площадь	Удобрение перед посевом	Удобрение при посеве	Удобрение в подкормку

Итогом этой таблицы являются расчеты необходимого количества удобрений по их видам для обеспечения запланированной урожайности конкретных культур. Для этого количество конкретного удобрения умножают на удобряемую площадь. Данные заносят в таблицу 6.

Таблица 6 - Потребность в удобрениях, тонн

Удобрение (название)	Количество	Сроки поставки по кварталам

Раздел 6. Хозяйственный баланс биогенных элементов в севообороте

Под хозяйственным балансом понимают разницу между расходом и приходом питательных веществ в земледелии. Эти данные необходимы для аргументированного обоснования системы удобрений, направленного на воспроизводство, а при необходимости – расширенного воспроизводства плодородия сельскохозяйственных земель. Произведенные студентом расчеты выноса элементов питания и их внесения с минеральными удобрениями служат основанием для заполнения нижележащей таблицы и общего вывода в пользу повышения или снижения затрат на минеральные удобрения, которые предназначены в первую очередь для удовлетворения потребности растений в формировании запланированного урожая.

Таблица 7 - Хозяйственный баланс питательных элементов при возделывании культур полевого севооборота

Вынос с урожаем основной и побочной продукции	Азот	Фосфор	Калий
Культура			
Культура			
Всего			
Внесено с удобрениями			
Культура			
Культура			
Всего			
Баланс + или – кг всего			
Баланс + или – кг/га			

В итоге студенту предлагается оценить разработанную схему внесения удобрений под культуры севооборота с позиции ее окупаемости урожаем. Это можно сделать поделив прибавку урожайности на расчетную дозу удобрений выраженную в действующем веществе.

В настоящей работе не приведены обязательные для системы удобрений расчеты воспроизводства органического вещества и обязательность регулирования кислотно-основного состояния почвы. Эти работы являются главными, отнесены к мероприятиям коренного окультуривания сельскохозяйственных земель, направленного на повышение плодородия. Они составляют стержень системы удобрений в хозяйстве и будут рассматриваться в следующей курсовой работе по теме «система удобрения» в порядке завершения курса агрохимии.

Литература

а) основная:

1. Лабораторный практикум по агрохимии для агрономических специальностей: учеб. пособие /А.Н. Есауленко и др. – Изд.2-е, перераб. и доп. – М.: Колос; Ставрополь:АГРУС,2008. – 260с.
2. Муравин Э.А. Агрохимия: учебник / Э.А. Муравин, В.И. Титова. – М.: КолосС, 2010. – 463с
3. .Практикум по агрохимии: учеб. пособие /Под ред.проф. В.В. Кидина. – М.: КолосС, 2008. – 599с.

б) дополнительная:

1. Обухов В.П. Агрохимические исследования в полевом опыте: учеб. пособие /В.П. Обухов, А.А. Фёдоров: ФГОУ ВПО ПГСХА. – Уссурийск, 2008. – 115с.
2. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований: учеб. пособие /А.С. Пискунов. – М.: КолосС, 2004. – 312с. .

Оглавление

Введение	3
I. Методика организации и проведения практических работ	7
Тема 1 Агрохимия как наука – определение, методы исследования, этапы становления	7
Тема 2 Химический состав и питание растений	9
Тема 3. Свойства почвы и связь питанием растений и применения удобрений 15	
Тема 4. Минеральные удобрения	21
II. Методические указания по выполнению контрольной работы.....	28
по дисциплине «Агрохимия» студентами заочной формы обучения.....	28
III Методические рекомендации по выполнению курсовой работы	33

Ерохина Наталья Евгеньевна

Агрохимия: методические указания к проведению лабораторных работ, выполнению курсовой и контрольной работ для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 35.03.04 Агрономия

Электронное издание

ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»

Адрес: 692510 г. Уссурийск, Пр. Блюхера 44