

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«ТВЕРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«ПРИНЯТО»

Ученым советом академии
протокол № 7

от «30» 03 2022 г



«УТВЕРЖДАЮ»

Врио ректора академии

П.И. Мигулев

« 30 » 03 2022 г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

ВВЕДЕНИЕ

Агрохимия - наука о взаимодействии растений, почвы и удобрений в процессе выращивания сельскохозяйственных культур.

Главная задача агрохимии состоит в управлении круговоротом и балансом химических элементов в системе почва - растение. Основная цель науки - создание оптимальных условий питания растений, на основе основных свойств используемых в производстве видов и форм удобрений, особенностей их взаимодействия с почвой. Установление наиболее эффективных приемов, способов и сроков применения удобрений.

Значение агрохимии в получении высоких урожаев, качественной растениеводческой продукции и влияние этого фактора на успешное функционирование сельскохозяйственных предприятий в рыночных условиях.

История развития агрохимии. Роль русских и зарубежных ученых в развитии учения о питании растений и применении удобрений. Опыт передовых хозяйств, в применении удобрений и сохранении плодородия почвы.

1. ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ

История развития питания растений. Химический состав растений, содержание основных органических веществ, азота и зольных элементов в сельскохозяйственных растениях. Изменение состава растений с их возрастом и условиями питания.

Значение отдельных макро- и микроэлементов в питании растений, их влияние на формирование белков, жиров, углеводов и других соединений. Предельно допустимые концентрации вредных соединений в сельскохозяйственных культурах.

Биологический и хозяйственный вынос питательных веществ урожаем сельскохозяйственных культур. Современные представления о поступлении питательных веществ и их усвоении растениями в зависимости от внешних условий. Поглощательная деятельность и функции корневой системы сельскохозяйственных растений. Адсорбционная теория питания растений и ме-

ханизм поглощения, переноса ионов в растении. Значение концентрации раствора, его рН, антагонизма и синергизма ионов, физиологической уравновешенности и других факторов поступления питательных веществ в растения.

Критический период и период максимального потребления питательных веществ растениями.

Понятие об избирательном поглощении питательных веществ. Физиологическая реакция солей (удобрений). Усвоение растениями питательных веществ из трудно растворимых соединений. Роль микроорганизмов в питании растений.

Применение удобрений, как важнейший прием воздействия на питание и обмен веществ растений, их рост, развитие, урожай и его качество. Диагностика питания растений и ее использование в оптимизации норм удобрений.

2. СВОЙСТВА ПОЧВЫ В СВЯЗИ С ПИТАНИЕМ РАСТЕНИЙ И ПРИМЕНЕНИЕМ УДОБРЕНИЙ

Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы как источник элементов питания растений. Содержание элементов питания растений в различных фракциях минеральной части почвы. Формы химических соединений, в которых находятся элементы питания растений. Гумус почвы и его значение для питания растений и применения удобрений. Потенциальные и эффективные запасы питательных веществ в различных почвах.

Химические и биологические процессы в почве. Их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного плодородия почвы.

Учение К.К. Гедройца о поглотительной способности. Значение российских ученых в дальнейшем развитии вопроса поглотительной способности почвы.

Виды поглотительной способности почвы, их роль при взаимодействии почвы с удобрениями и в питании растений. Необменное поглощение (фиксация) катионов калия и аммония почвой.

Емкость поглощения, состав и соотношения поглощенных катионов, буферная способность почв, их значение при взаимодействии почвы с удоб-

рениями. Поглощение анионов почвой. Кислотность почвы, ее виды и их значение при применении удобрений. Степень насыщенности почвы основаниями.

Агрохимическая характеристика важнейших почвенных типов России в связи с применением удобрений, эффективность используемых на них удобрений. Тенденция в изменении эффективного плодородия почв России за последние годы.

3. ИЗВЕСТКОВАНИЕ И ГИПСОВАНИЕ ПОЧВ

Значение известкования кислых почв. Виды почвенной кислотности. Отношение разных сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвы. Взаимодействие извести с почвой. Прямое и косвенное действие извести на почву. Роль известкования в уменьшении поступления в растения радионуклидов.

Баланс Са и Mg в земледелии, роль Са и Mg в питании растений. Методы определения доз извести, в зависимости от кислотности механического состава почвы. Содержания гумуса, вида растений и состава культур в севообороте. Виды известковых удобрений, их состав и свойства. Значение содержания магния в известковых удобрениях. Использование отходов промышленности для известкования почв. Местные известковые материалы, имеющиеся в НЗ РФ. Сроки и способы внесения известковых удобрений в почву. Длительность действия извести, периодичность повторного известкования. Применение извести в различных севооборотах. Влияние известкования на эффективность минеральных и органических удобрений и качество урожая. Сочетание известкования с применением органических и минеральных удобрений.

Химический метод мелиорации солонцов. Гипсование, как мера улучшения солонцов. Гипс и другие вещества, используемые для химической мелиорации солонцоватых почв. Расчет доз гипса. Условия эффективного применения гипса для химической мелиорации солонцовых почв.

4. АЗОТНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Роль азота в жизни растений. Особенности питания растений аммиачным и нитратным азотом. Баланс азота в земледелии, хозяйстве. Значение технического и биологического азота в земледелии. Получение азотных удобрений.

Формы соединений азота в почве и их превращения. Содержание азота в основных типах почв.

Формы азотных удобрений. Состав, химические и физические свойства основных форм азотных удобрений (аммиачная селитра, мочевины, мочевины формальдегидное удобрение, сернокислый аммоний, натриевая и кальциевая селитры, карбонидо-аммиачная селитра, аммиакаты, безводный и водный аммиак).

Взаимодействие азотных удобрений с почвой. Сроки и способы внесения азотных удобрений. Использование ингибиторов нитрификации при внесении азотных удобрений. Азотные удобрения с регулируемой растворимостью. Охрана окружающей среды и экологические последствия применения азотных удобрений.

Применение азотных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры, их влияние на урожай и его качество в различных почвенно-климатических зонах страны по данным опытных учреждений и передовых хозяйств. Особенности использования азотных удобрений при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

5. ФОСФОРНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Роль фосфора в жизни растений. Круговорот фосфора в земледелии, хозяйствах различной специализации.

Формы соединений фосфора в почве и их превращения. Залежи фосфатного сырья в России, их характеристика и использование для производства фосфорных удобрений.

Классификация фосфорных удобрений. Ассортимент фосфорных удобрений. Суперфосфат, его состав и свойства. Значение грануляции суперфос-

фата. Преципитат, томасшлак, фосфатшлаки, обесфторенный фосфат, полифосфаты и метофосфаты, фосфоритная мука и условия ее эффективного применения.

Взаимодействие фосфорных удобрений с различными типами почв, их использование растениями. Последствие фосфатов.

Нормы фосфорных удобрений под различные культуры, способы и сроки их внесения.

Влияние фосфорных удобрений на урожай сельскохозяйственных культур и его качество в различных почвенно-климатических зонах страны, по данным опытных учреждений и передовых хозяйств. Пути повышения эффективности фосфорных удобрений в различных почвенно-климатических зонах России.

6. КАЛИЙНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Роль калия в жизни растений.

Содержание и формы калия в почве и их превращения. Круговорот калия в земледелии и в хозяйстве.

Месторождения калийных руд в России, их использование для производства калийных удобрений.

Ассортимент калийных удобрений в России. Состав и свойства основных форм калийных удобрений. Влияние примесей в калийных удобрениях (хлора, натрия, магния) на урожай и качество урожая различных сельскохозяйственных культур.

Взаимодействие калийных удобрений с почвой. Нормы, способы и сроки внесения калийных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры.

Влияние основных форм калийных удобрений на величину и качество урожая сельскохозяйственных культур. Эффективность калийных удобрений в различных почвенно-климатических условиях по данным научных учреждений и передовых хозяйств. Баланс калия в основных типах почв России, в Нечерноземной зоне.

7. СЛОЖНЫЕ УДОБРЕНИЯ.

Классификация сложных удобрений, их виды, экономическое и агротехническое значение. Соотношение N : P : K в сложных удобрениях для возделываемых культур в разных почвенно-климатических зонах.

Способы получения, состав и свойства удобрений. Сложные удобрения с добавками микроэлементов. Жидкие комплексные удобрения. Рациональные способы использования сложных удобрений. Перспективы применения сложных удобрений в стране.

8. МИКРОУДОБРЕНИЯ

Значение микроэлементов (B, Mn, Mo, Cu, Co, Zn) для растений. Содержание их в почвах. Подвижные формы микроэлементов в почве. Потребление микроэлементов различными сельскохозяйственными культурами.

Удобрения, содержащие бор, марганец, медь, молибден и другие микроэлементы. Полимикродобрения. Их применение в связи с почвенными условиями и особенностями культур. Способы внесения микродобрений. Условия эффективного применения микродобрений, их действие на урожай и качество сельскохозяйственной продукции.

9. ХРАНЕНИЕ И СМЕШИВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Внутрихозяйственное хранение удобрений. Борьба с потерями и снижением качества удобрений при транспортировке и хранении. Типы складских помещений. Подготовка удобрений к внесению в почву. Значение нейтрализующих добавок при смешивании удобрений. Механизация смешивания удобрений. Техника безопасности.

10. НАВОЗ

Значение навоза в повышении плодородия почв и урожая сельскохозяйственных культур. Удельный вес навоза в общем балансе удобрений.

Многостороннее действие навоза на свойства почвы и на растения. Количество и состав твердых и жидких выделений животных. Химический состав и удобрительная ценность навоза разных сельскохозяйственных животных. Виды подстилки. Процессы, происходящие при разложении навоза.

Способы хранения навоза и их оценка. Потери органического вещества и азота при хранении навоза, способы их снижения.

Компостирование навоза торфом, с отходами деревообработки, осадками сточных вод, вывозка навоза и хранение его в поле. Продолжительность действия навозного удобрения. Доступность растениям азота, фосфора и калия из навоза. Применение навоза, дозы, глубина заделки и способы его внесения под различные культуры в связи с почвенными и климатическими условиями. Сочетание применения навоза и минеральных удобрений.

Механизация работ по подготовке навоза, его транспортировка и внесению в почву.

Бесподстилочный (жидкий и полужидкий) навоз, его состав, хранение и способы использования на удобрение. Дозы и сроки внесения бесподстилочного навоза под основные сельскохозяйственные культуры. Использование соломы на удобрение.

Состав, хранение навозной жижи и использование ее на удобрение. Помет птиц, его состав, хранение и применение.

11. **ТОРФ И КОМПОСТЫ**

Запасы торфа в России, в Нечерноземной зоне. Виды и типы торфа, их агрономическая характеристика. Использование торфа на подстилку скоту.

Торфяной навоз, его удобрительные качества. Торфяные компосты. Их состав, техника приготовления и применения.

Особенности применения удобрений на осушенных торфяниках. Новые виды органических удобрений: КМН, биогумус и другие.

12. **ЗЕЛЕНОЕ УДОБРЕНИЕ**

Значение зеленого удобрения в обогащении почвы органическим веществом и азотом. Растения, возделываемые на зеленое удобрение. Комплексное использование бобовых сидератов на корм и удобрение. Приемы выращивания отдельных сидератов. Удобрения сидератов. Применение нитрогена. Разложение зеленого удобрения в почве.

Районы применения зеленого удобрения в России. Способы использования растений на зеленое удобрение. Эффективность этого удобрения в зависимости от почвенно-климатических условий.

Влияние зеленого удобрения на урожай различных культур. Зеленое удобрение в районах орошения.

13. СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Понятие о системе применения удобрений в хозяйстве и в севообороте. План организационно-хозяйственных мероприятий. План химической мелиорации почв. План применения удобрений. Значение системы удобрения для успешного функционирования хозяйств в рыночных условиях. Агротехническая и экономическая оценка системы удобрений в различных зонах страны.

Задачи системы удобрения и основные принципы ее построения в зависимости от особенности питания сельскохозяйственных растений, почвенно-климатических условий, типа севооборота, уровня агротехники, предшественника, химической мелиорации почв, обеспеченности хозяйства удобрениями и средствами механизации для их внесения.

Нормы удобрений. Методы определения оптимальных норм минеральных удобрений. Использование результатов полевых опытов и агрохимических анализов почв для установления норм удобрений. Определение норм удобрений по балансу питательных веществ в севообороте. Определение норм удобрений при программировании урожая. ^Сочетание органических и минеральных удобрений в севообороте и изменение их доз при совместном внесении под отдельные культуры. Действие и последствие удобрений.

Способы и приемы внесения органических и минеральных удобрений (основное, припосевное, подкормки, локальное внесение удобрений) под различные культуры в разных почвенно-климатических зонах России (нечерноземная зона, черноземы лесостепной зоны, засушливые районы и при орошении).

Особенности питания отдельных сельскохозяйственных культур: озимых и яровых зерновых; зернобобовых, кукурузы, льна, картофеля, кормовых корнеплодов, сахарной свеклы, подсолнечника, конопли, хлопчатника,

многолетних трав. Особенности системы удобрения севооборотов различной специализации - зерно - пропашных, льняных, свекловичных, с коноплей и хлопково-люцерновых.

Система удобрения основных овощных культур и в севооборотах с овощными культурами. Особенности питания и удобрения овощных растений в закрытом грунте.

Удобрения плодовых, ягодных и междурядных культур в плодово-ягодных насаждениях. Особенности применения удобрений на эродированных, орошаемых и осушенных землях.

Основные принципы разработки системы, удобрения лугов и пастбищ.

Последовательность разработки системы удобрения и примерные схемы системы удобрения в хозяйствах различных природно-климатических зон страны. Баланс питательных веществ за ротацию севооборота. Известкование в системе применения удобрений.

Составление ежегодных планов применения удобрений по культурам и полям севооборота. Расчеты необходимого количества удобрений и средств механизации для их внесения.

Экономическая эффективность систем удобрений в севооборотах различных специализаций.

14. МЕТОДЫ АГРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Методы изучения питания растений и применения удобрений и их значение в агрохимии. Задача и роль агрохимических исследований при переводе земледелия на рыночные условия.

Понятие о опыте и его значение в агрохимии. Различные виды полевого опыта. Географическая сеть полевых опытов с удобрениями. Основные методические требования к полевому опыту. Особенности условий проведения полевого опыта. Выбор участка для полевого опыта и его подготовка. Основные элементы-методики полевого опыта, повторность, форма, величина и направление делянки, размещение вариантов в полевом опыте. Схемы полевых опытов с удобрениями и их построение. Программа полевого опыта.

Особенности закладки полевых опытов на мелиорированных почвах в условиях осушения или орошения. Методика учета урожая. Постановка полевых опытов в условиях производства.

Значение вегетационного метода в агрохимии. Разновидности вегетационного метода. Схема вегетационного опыта. Почвенные культуры. Техника проведения вегетационных опытов. Песчаные и водные культуры. Питательные смеси и основные требования к ним. Другие модификации вегетационного метода. Особенности проведения вегетационных опытов с различными культурами.

Значение лизиметрических исследований в агрохимии. Водный режим лизиметров.

Цель статистической обработки результатов исследований. Виды ошибок. Основные статистические характеристики. Метод дисперсионного анализа. Метод дробной обработки. Метод разностной обработки. Техника статистической обработки данных опытов и наблюдений. Коррелятивный и регрессивный анализ.

Радиоактивные изотопы в агрохимических исследованиях. Применение изотопа ^{32}P в агрохимии. Стабильные изотопы. Использование изотопа ^{15}N в агрохимических исследованиях.

Значение анализа растений в изучении их питания. Действия удобрений и влияния условий питания на обмен веществ в растении. Анализ урожая для оценки его качества. Анализ растений в целях диагностики минерального питания и установления потребности их в удобрениях во время вегетации (методы Магницкого и Церлинг).

Задачи агрохимического анализа почвы. Анализы почвы в связи с применением удобрений. Методы определения подвижных форм питательных веществ в разных почвенных зонах. Методы определения различных форм соединения азота, фосфора и калия. Методы анализа почв, в связи с известкованием, гипсованием и применением фосфоритной муки.

Задачи агрохимического обследования почв хозяйства и составления агрохимических карт. Методика проведения агрохимического обследования: подготовительная работа, полевые исследования, лабораторные исследования. Методика составления агрохимических карт и паспортов, их оформление. Содержание агрохимического очерка. Использование агрохимических карт и паспортов для правильного применения удобрений.

Значение анализа удобрений в агрохимии. Качественное распознавание минеральных удобрений. Методы количественного анализа минеральных удобрений. Стандартные методы анализа. Методы анализа местных удобрений.

Значение агрохимслужбы в химизации земледелия России. Организационная структура агрохимслужбы. Задачи, оборудование и содержание работы агрохимцентров (ФГУ ГЦАС). Опыт работы государственной агрохимической службы. Формы и методы агрохимического обслуживания коллективных и фермерских хозяйств.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

1. Биологический и хозяйственный вынос питательных веществ урожаем сельскохозяйственных культур. Современные представления о поступлении питательных веществ в растения и их зависимость от внешних условий.

2. Роль азота в жизни растений. Содержание азота в основных типах почв, формы соединений и их превращение. Баланс азота в земледелии России, Тверской области.

3. Технология приготовления торфонавозных компостов.

4. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке учения о питании растений и применения удобрений.

5. Понятие о тяжелых металлах и их влияние на растения, животных, человека.

6. Методика определения окупаемости удобрений полученной прибавкой урожая.

7. Кислотность почвы ее значение на рост и развитие растений, применение удобрений. Степень насыщенности почвы основаниями.

8. Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой. Дозы применения под различные культуры. Способы и сроки внесения.

9. Технология внесения известковых материалов в льняных севооборотах.

10. Емкость поглощения, состав и соотношение поглощенных катионов. Буферная способность почв. Поглощение почвой анионов.

11. Формы соединений фосфора в почве и их превращение. Сырье для производства фосфорных удобрений.

12. Технология расчета баланс питательных веществ в севообороте.

13. Известковые материалы. Взаимодействие извести с почвой. Роль известкования на поступление в растения радионуклидов. Местные известковые материалы.

14. Роль калия в жизни растений. Содержание и формы калия в почве и их превращение. Круговорот в земледелии и хозяйстве.

15. Технология заготовки торфа для производства торфосодержащих компостов.

16. Методы определения доз извести для нейтрализации почвенной кислотности. Способы и сроки внесения в почву известковых материалов. Эффективность известкования.

17. Месторасположение калийных солей. Производство калийных удобрений их состав и свойства.

18. Технология внесения в почву жидкой и твердой фракций, получаемых в процессе переработки исходного жидкого навоза.

19. Известковые материалы. Взаимодействие извести с почвой. Роль известкования на поступление в растения радионуклидов. Местные известковые материалы.

20. Роль фосфора в жизни растений. Круговорот фосфора в земледелии, хозяйствах различной специализации. Влияние фосфорных удобрений на процессы фосфорного цикла в почвах.

21. Используемые машины и механизмы при перебивке компостов в процессе их приготовления.

22. Кислотность почвы ее значение на рост и развитие растений, применение удобрений. Степень насыщенности почвы основаниями.

23. Взаимодействие калийных удобрений с почвой. Дозы, способы и сроки внесения под отдельные культуры.

24. Технология внесения жидких органических удобрений, исключаящие потерю аммиачного азота.

25. Состав почвы. Формы химических соединений в которых находятся элементы питания растений. Химические и процессы в почве. их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного плодородия почвы.

26. Основные азотные минеральные удобрения. Их получение и превращение в почве. Взаимодействие с почвой.

27. Технология посева и заделки в почву сидеральных удобрений.

28. Учение К.К. Гедройца о поглотительной способности, их роль в питании растений.

29. Задачи агрохимического обследования почв хозяйств и составление агрохимических картограмм. Исследование агрохимических картограмм и паспортов полей для правильного применения удобрений. Структура агрохимической службы России.

30. Технология приготовления торфяных компостов с использованием фосфоритной муки.

31. Комплексные удобрения их классификация, виды, экономическая и энергетическая оценка. Технология получения. Состав, свойства.

32. Роль микроэлементов в питании растений. Содержание в почве. Потребление отдельными сельскохозяйственными культурами. Применение в зависимости от наличия в почве макроэлементов.

33. Технологии, обеспечивающие увеличение выхода навоза в фермерских и крестьянских хозяйствах.

34. Роль отдельных макро- и микроэлементов в питании растений, их влияние на содержание белков, жиров, углеводов и других важных соединений.

35. Влияние калийных удобрений на величину и качество урожая сельскохозяйственных культур. Эффективность применения на разных почвах и в различных почвенно-климатических условиях.

36. Методика расчета потребности в удобрениях для льняного севооборота.

37. Химический состав растений и его зависимость от применяемых видов и доз удобрений. Биогенные элементы и биогенные вещества.

38. Особенности питания растений аммиачным и нитратным азотом. Значение биологического азота в земледелии.

39. Технология хранения навоза, исключая потери питательных веществ.

40. Роль удобрений в питании растений, обмене веществ в них, оказываемое влияние на рост, развитие, урожай и качество продукции.

41. Химический состав навоза разных видов сельскохозяйственных животных. Виды подстилки, выход навоза, процессы происходящие при разложении навоза.

42. Методические подходы к распределению расчетных доз удобрений по периодам внесения под картофель.

43. Поглощительная деятельность и функции корней сельскохозяйственных растений. Адсорбционная теория питания растений, механизма поглощения питания растений, механизма поглощения и переноса ионов в растения.

44. Применение азотных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры, их влияние на урожай, его качество и экологическую среду.

45. Методика определения потребности в удобрениях на прибавку урожая.

46. Какое количество сульфата аммония, двойного суперфосфата и хлористого калия в д. в-е потребуется для создания урожая зерна яровой пшеницы 3,5 т/га, если содержание подвижных форм азота, фосфора и калия в почве составляет соответственно 120, 115 и 90 мг/кг почвы. Коэффициент использования азота, фосфора и калия из минеральных удобрений составляет соответственно 55,20 и 70%.

47. Определить, каким количеством аммофоса, аммиачной селитры и хлорида калия можно заменить 40 т навоза, содержащего 0,4% N, 0,2% P₂O₅, и 0,5% K₂O.

48. При внесении во внекорневую подкормку озимой пшеницы 0,14 т/га карбамида содержание сырого протеина в урожае зерна пшеницы (4 т/га) повысилось на 1,45%. Определите коэффициенты использования азота из удобрения.

49. Определите емкость поглощения, степень насыщенности основаниями. Определите почву, которая нуждается в известковании. Почва обладает следующими агрохимическими показателями:

а) S-15Нг-5 мг-экв/100 г почвы;

б) S- 10,0; Нг- 10,0 мг

50. Сколько сернокислого аммония нужно внести в почву, чтобы растения озимой пшеницы могли усвоить: а) 20 кг; б) 30 кг; в) 40 кг азота.

51. Урожай зерна яровой пшеницы составляет 28 ц/га. Содержание сухого вещества - 15%, в % на сухое вещество: N - 2,0; P₂O₅ -0,69; K₂O - 0,38. Определите: а) вынос N, P₂O₅, K₂O с полученным урожаем, кг/га; б) вынос N, P₂O₅, K₂O на единицу продукции, кг; в) соотношение N: P₂O₅: K₂O в урожае.

52. Объясните причину возможного использования фосфоритной муки вместо

суперфосфата, если почва имеет низкую обеспеченность подвижным фосфором, Нг - 4,9 мг-экв/100 г почвы, S - 8,5 мг-экв/100 г почвы, а рНКСl - 5,0/

53. Найти количество известняковой муки для нейтрализации кислотности дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы (pH_{KCl} - 4,8, Нг - 3,65 мг-экв/100 г почвы). Выращивается столовая свекла. Удобрение содержит 95% $CaCO_3$, 12% частиц крупнее 1 мм, влажность – 16,5%.

54. Рассчитайте количество фосфора, необходимое для создания урожая ячменя 3 т/га на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, содержащей 120 мг/кг почвы подвижного фосфора.

55. Вынос азота плановой прибавкой урожая столовой свеклы составляет 45 кг, фосфора - 15 кг, калия - 70 кг на 1 га. Определите расход двойного суперфосфата, аммиачной селитры и хлорида калия, если известно, что коэффициент использования культурой азота их удобрений составляет 60%, фосфора - 70%, калия - 70%.

56. Определите количество минерального азота в пахотном слое, если содержание гумуса в почве: а) 2,0%; б) 2,9%; в) 3,8%. Скорость минерализации органического вещества за год составила 1%.

57. Найдите количество азота, фосфора и калия, которые картофель усвоит из 40 т навоза, содержащего 0,4% N, 0,18% P_{265} и 0,5% K_2O , если коэффициенты использования питательных веществ составляют 25, 30 и 60%.

58. Доза фосфора (P_{2O_5}) при удобрении культуры составляет 100 кг/га. Какое количество фосфорных удобрений необходимо внести в виде:

- а) двойного суперфосфата;
- б) преципитата;
- в) фосфоритной муки.

59. Рассчитайте дозу (в физической массе) минеральных удобрений для создания урожая картофеля 35 т/га, если использовать аммонийную селитру, суперфосфат двойной, хлористый калий.

60. Распределить по периодам внесения $N_{90}P_{40}K_{90}$ в составе минеральных удобрений на культурном пастбище.

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Агрохимия /Под ред. Б.А. Ягодина. - М.: Колос, 2002.
2. Практикум по агрохимии /Под ред. В.В. Кидина. - М.: Колос, 2008.
3. Барановский И.Н., Перевалов М.И. Практикум по агрохимии. ТГСХА, 2004.-238 с.
4. Ковалев Н.Г., Малинин Б.М., Барановский И.П. Традиционные органические удобрения и КМН на мелиорированных почвах Нечерноземья. - Тверь, Ч Д., 2003.
5. Ковалев Н.Г., Барановский И.Н. Органические удобрения в XXI веке (Биоконверсия органического сырья). - Тверь, Чу До, 2006.
6. Барановский И.Н. Торф в плодородии дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны.-Тверь: Издат. «Агросфера» ТГСХА, 2009.

Дополнительная литература:

7. Барановский И.Н., Сутягин В.П. Новые органические удобрения и биологические источники в Земледелии Нечерноземья. Тверь.: ТГСХА, 2002.
8. Дерюгин И.П., Кулжжин А.Н. Минеральное питание и удобрение плодовых и ягодных культур. М.,: ТГСХА, 2006.
9. Минеев В.Г. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века. М.: МГУ, 2002.
10. Орлов Д.С., др. Химия почв.-М.: Изд. МГУ, 2006.
11. Агроэкология / Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. -М.: Колос, 2000.
12. Журналы: Плодородие, Агрохимический вестник, Агрохимия.
13. Кудин В.В. Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур. М.: Изд. РГАУ- МСХА, 2009-412с.