

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих в аспирантуру по научной специальности

4.1.3 «Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений»

1. Введение

Химизация земледелия и ее развитие в России. Значение органических и минеральных удобрений в повышении плодородия почв, урожайности сельскохозяйственных культур и улучшении качества продукции, зависимость действия удобрений от конкретных почвенно-климатических условий и уровня агротехники.

Агрохимия – научная основа химизации земледелия и правильной организации агрохимического обслуживания сельскохозяйственного производства. Предмет и метод агрохимии, взаимосвязь ее с другими науками.

История развития агрохимии. Работы Бусенго, Либиха и Гельринеля. Роль русских ученых М.В. Ломоносова, К.К. Гедройца, М.Г. Павлова, Д.И. Менделеева, А.Н. Энгельгардта, К.А.Тимирязева, Д.Н. Прянишникова в развитии учения о питании растений и применении удобрений. Физиолого-биохимическое направление, развитое академиком Д.Н. Прянишниковым, как основа советской агрохимии, работы П.М. Смирнова, А.В. Петербургского, Б.А. Ягодина, Т.Н. Кулаковской и др. Достижения современной агрохимии в России и за рубежом. Опыт передовых хозяйств в области химизации земледелия.

2. Питание растений

Регулирование питания растений с целью повышения урожайности и улучшения качества продукции – одна из главных задач агрохимии. Корневое и воздушное питания растений, их взаимосвязь.

Химический состав растений, содержание важнейших органических веществ и основных элементов минерального питания в сельскохозяйственных растениях. Изменение состава растений в связи с возрастом и условиями питания.

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

Вынос питательных веществ урожаем сельскохозяйственных культур. Современные представления о поступлении питательных веществ и их усвоении растениями в зависимости от внешних условий. Значение концентрации раствора, его рН, антагонизма, и синергизма ионов, физиологической уравновешенности других факторов в поступлении питательных веществ в растение.

Требования растений к условиям питания в различные периоды их роста. Динамика потребления питательных веществ растениями на протяжении вегетационного периода.

Понятие об избирательном поглощении питательных веществ. Физиологическая реакция солей (удобрений). Усвоение растениями питательных веществ из труднорастворимых 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 недостатка питательных веществ по внешним признакам и по данным анализа растений.

3. 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. Форма 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 и их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного плодородия почвы.

Учение К.К. Гедройца о поглотительной способности. Роль российских и зарубежных ученых в дальнейшем развитии вопросов 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 удобрениями. 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 различных видов удобрений на важнейших типах почв России.

4. Известкование и гипсование как средство химической мелиорации почв

Отношение разных сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвы. Взаимодействие извести с почвой. Значение известкования кислых почв в России. Многостороннее действие извести на почву.

Установление необходимости известкования и методы определения доз извести в зависимости от кислотности и механического состава почвы, 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.

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 на качество урожая.

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

5. Азотные удобрения

Роль азота в жизни растений. Особенности питания растений аммиачным и нитратным азотом. Работы Д.Н. Прянишникова по азотному питанию растений.

Значение проблемы азота в земледелии в связи с круговоротом азота в сети учения Д.Н. Прянишникова. Значение технического и биологического азота в земледелии.

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, сернокислый аммоний, натриевая и кальциевая селитры, безводный и водный аммиак).

Взаимодействие азотных удобрений с почвой. Сроки и способы внесения азотных удобрений.

Применение азотных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры, их влияние на урожай и его качество в различных почвенно-климатических зонах России по данным опытных учреждений и передовых хозяйств.

6. Фосфорные удобрения

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

Формы соединений фосфора в почве и их превращение.

Залежи фосфатного сырья в России, их геологическая и химическая характеристики и использование для производства фосфорных удобрений.

Классификация фосфорных удобрений в связи с их химическими и физическими свойствами. Ассортимент фосфорных удобрений. Суперфосфат, его состав и свойства. Значение грануляции суперфосфата. Преципитат, томас-шлак, фосфат-шлаки, обесфторенный фосфат, полифосфаты и метофосфаты, фосфоритная мука и условия ее эффективного применения.

Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой, их использование растениями. Последствие фосфатов.

Нормы и дозы 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 России по данным опытных учреждений и передовых хозяйств.

7. Калийные удобрения

Роль калия в жизни растений.

Содержание и формы калия в почве и их превращение. Круговорот калия в хозяйстве.

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

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

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

Влияние основных форм калийных удобрений на высоту и качество урожая сельскохозяйственных культур. Эффективность калийных удобрений в различных почвенно-климатических условиях по данным научных учреждений и передовых хозяйств.

8. Комплексные удобрения

Классификация комплексных удобрений (сложные, сложно-смешанные, смешанные), их экономическое и агротехническое значение. Преимущества и недостатки комплексных удобрений.

Способы получения, состав и свойства комплексных удобрений. Сложные удобрения с добавками микроэлементов. Жидкие комплексные удобрения. Перспективы применения комплексных удобрений. Тукоsmеси, их состав и свойства. Правила смешивания удобрений.

9. Микроудобрения

Значение микроэлементов (В, Мп, Мо, Сu, Со, I) 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. Поли-микроудобрения. Их применение в связи с почвенными условиями и особенностями культур. Способы внесения микроудобрений, условия их эффективного применения, действие их на урожай и качество с.-х. продукции.

10. 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.

11. Навоз

Значение навоза в повышении плодородия почвы 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. Различные 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 с фосфоритной мукой и с торфом. 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 транспортировке 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.

12. Торф и компосты

Запасы торфа в Калининградской области и всей России. Виды и типы торфа, их агрохимическая характеристика. Использование торфа на подстилку скоту. Торфяной навоз, его удобрительные качества. Торфяные компосты. Их состав, техника приготовления и применение. Особенности применения удобрений на осушенных торфяниках. Компосты с соломой, листвой, корой, опилками и другими органическими отходами, их характеристика, технологии приготовления и применения. Вермикулит.

13. 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 на корм и удобрение. Удобрение из сидератов. Применение нитрагина. Разложение зеленого удобрения в почве. Способы использования растений на зеленое удобрение. Эффективность этого удобрения в зависимости от почвенно-климатических условий.

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

14. Система применения удобрений

Определение системы удобрения как составной части рационального ведения сельского хозяйства. Понятие о системе применения удобрений в хозяйстве и севообороте. Значение системы удобрения в свете решения задач, поставленных правительством перед сельским хозяйством. Агротехническая и экономическая оценка системы удобрения в различных почвенно-климатических условиях России.

Задачи системы удобрения и основные принципы ее построения в зависимости от особенностей 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 и доз минеральных удобрений. Использование результатов полевых опытов и агрохимических анализов почв для установления норм удобрений. Определение доз и соотношений удобрений по балансу питательных веществ в севообороте. Сочетание органических и минеральных удобрений в сево-

обороте и изменение их доз при совместном внесении под отдельные культуры. Действие и последствие удобрений.

Способы и сроки внесения органических удобрений под различные культуры в разных почвенно-климатических условиях России (нечерноземная зона, черноземы лесостепной зоны, засушливые районы и при орошении).

Особенности питания и удобрения отдельных сельскохозяйственных культур: озимых и яровых зерновых, зернобобовых, кукурузы, проса и гречихи, льна, картофеля, сахарной свеклы, подсолнечника, хлопчатника, многолетних трав. Особенности системы удобрения в севооборотах различной специализации – зернопропашном, льняном, свекловичном, с коноплей и хлопково-люцерновым.

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

Удобрение плодовых, ягодных и междурядных культур в плодово-ягодных насаждениях. Применение удобрений на эродированных, орошаемых и осушенных землях. Основные принципы разработки системы удобрения лугов и пастбищ.

Последовательность разработки систем удобрения и примерные схемы систем удобрения в хозяйствах различных специализаций. Составление ежегодных планов применения удобрений по культурам и полям севооборота, расчеты необходимого количества удобрений и средств механизации для их внесения. Специфика разработки системы и годовых планов применения удобрений в севооборотах, почвенно-климатических условиях, в адаптивно-ландшафтных системах земледелия.

Экономическая эффективность систем удобрений в севооборотах различных специализаций.

15. Удобрения и окружающая среда

Экологические аспекты химизации земледелия. Сбалансированное применение удобрений и других средств химизации – основа устранения отрицательного последствие их на почву, растения, животных и человека. Предельно допустимые концентрации (ПДК) токсических соединений в почвах, воде, растениях, кормах и продуктах питания. Критика «биологического земледелия» с точки зрения агрохимии. Регулирование применения минеральных и органических удобрений законодательством различных стран.

16. Методы агрохимических исследований

Методы изучения питания растений и применения удобрений и их значение в агрохимии. Роль российских ученых в развитии методов агрохимических исследований. Задача и роль агрохимических исследований в условиях широкой химизации земледелия в России.

Понятие о полевом опыте и его значении 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. Методика учета урожая. Постановка полевых опытов в условиях производства.

Значение вегетационного метода в агрохимии. Разновидности вегетационного метода. Схема вегетационных опытов. 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. Основные виды лизиметров. Водный режим лизиметров.

Статистическая обработка результатов исследований. Виды ошибок. Основные статистические характеристики. Метод дисперсионного анализа. Метод дробной обработки. Ме-

год разностной обработки. Техника статистической обработки данных опытов и наблюдений. Коррелятивный и регрессивный анализ.

Реактивные изотопы. Применение изотопа P_{32} в агрохимии. Стабильные изотопы. Использование изотопа N_{15} в агрохимических исследованиях.

Значение анализа растений в изучении их питания, действия удобрений и влияния условий питания на обмен веществ в растениях. Анализ урожая для оценки его качества. Анализ растений в целях диагностики минерального питания и установления потребности их в удобрениях.

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 соединений азота. Фосфора и калия. Методы анализа почв в связи с известкованием, гипсованием и применением фосфоритной муки.

Задача агрохимического обследования почв хозяйства и составление агрохимических карт. Методика проведения агрохимического обследования: подготовительные работы, полевые исследования, лабораторные исследования. Методика составления агрохимических карт, их оформление. Содержание агрохимического очерка. Использование агрохимического паспорта поля для 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. Организационная структура агрохимслужбы. Задачи, оборудование и содержание работы зональных агрохимических лабораторий и центров химизации. Опыт работы государственной агрохимической службы. Формы и методы агрохимического обслуживания почв землепользователей.

Литература

1. Агрохимия. / И.Р. Вильдфлуш, С.П. Кукреш, В.А. Ионас и др. и др. – Минск, 2001. - 488 с.
2. Агрохимия. / Учебник. /В.Г. Минеев – М., 2004 - 720 с.
3. Практикум по агрохимии / И.В. Пустовой, В.И. Филин, А.В. Корольков, - М, 1995 - 335 с.
4. Артюшин А.М. Удобрения в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. / А.М. Артюшин, И.П. Дерюгин, А.Н. Кулюкин, Б.А. Ягодин – М.: Агропромиздат. 1991. – 223 с.
5. Кореньков Д.А. Продуктивное использование минеральных удобрений. / Д.А. Кореньков – М. 1985. – 280 с.
6. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев. / Т.Н. Кулаковская – Мн, 1978. – 272 с.
7. Практикум по агрохимии. / Радов А.С. и др. – М.: Агропромиздат. 1985. – 350 с.
8. Агрохимия. / Ягодин Б.А. – М.1985. – 350 с.
9. Брысозовский И.И. Справочник агронома по химизации сельского хозяйства. / И.И. Брысозовский, Л.М. Григорович, В.И. Панасин – Калининград, 2008. – 352 с.
10. Агрохимические методы исследования почв / Под ред. Соколова А.В. – М.: Наука. 1975.
11. Агроэкология. /Под ред. Черникова В.А. – М.: Колос. 2001.
12. Гедройц К.К. Избранные научные труды. – М.: Наука. 1975.