

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ФГБОУ ВПО КрасГАУ

Н.В. Цугленок

“ 24 ”

2012 г.



ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

06.01.04 «Агрохимия»

(шифр и наименование научной специальности)

Красноярск, 2012

Составители: д.б.н., проф. Сорокина О.А.

Сорокина «24» 11 2011 г.

Программа разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России от 16 марта 2011 г. N 1365;
паспортом номенклатуры специальностей научных работников
06.01.04 «Агрохимия»,
программы-минимум кандидатского экзамена по специальности
06.01.04 «Агрохимия»

Программа обсуждена на заседании кафедры почвоведения и агрохимии
протокол № 6 «24» 11 2011 г.

Зав. кафедрой д.б.н. Чупрова В.В.


В.В. Чупрова
«24» 11 2011 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята советом института подготовки кадров высшей квалификации

протокол № 2 «24» 01 2012 г.

Председатель Цугленок Г.И., д.т.н., проф.

 «24» 01 2012 г.

Программа утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВПО КрасГАУ

протокол № 2 от «24» 02 2012 г..

1. Аннотация

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине для аспирантов специальности 06.01.04 «Агрохимия» проводится кафедрой почвоведения и агрохимии

Общая трудоемкость кандидатского экзамена составляет 1 зачетную единицу, 36 часов самостоятельной работы аспиранта.

2. Содержание кандидатского экзамена

1. История развития агрохимии

Работы Ж. Бусенго, Ю. Либиха, Г. Гельригеля. Роль русских ученых М.В. Ломоносова, М.Г. Павлова, Д.И. Менделеева, А.Н. Энгельгардта. Роль К.А. Тимирязева, К.К. Гедройца, Д.Н. Прянишникова, Д.А. Сабина в разработке учения о питании растений и применении удобрений. Развитое Д.Н. Прянишниковым физиолого-биохимическое направление – основа агрохимической науки. Достижения современной агрохимии.

2. Питание растений

История развития теории питания растений.

Химический состав растений, содержание важнейших химических веществ и основных элементов питания в сельскохозяйственных растениях. Изменение состава растений в связи с возрастом и условиями питания. Биогенные элементы и биогенные вещества.

Роль отдельных макро-, микроэлементов в питании растений, их влияние на синтез белков, жиров, углеводов, других важных соединений. Понятие о тяжелых металлах их влияние на растения, животных, человека.

Биологический и хозяйственный вынос питательных веществ урожаем сельскохозяйственных культур. Современные представления о поступлении питательных веществ в растения в зависимости от внешних условий. Поглощительная деятельность и функции корневой системы сельскохозяйственных растений. Адсорбционная теория питания растений и механизм поглощения, переноса ионов в растения. Значение концентрации раствора, реакции среды, антагонизма и синергизма ионов, других факторов в поступлении 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 труднорастворимых соединений. Роль микроорганизмов в питании растений.

Применение удобрений, как важнейший прием воздействия на питание и обмен веществ растений, их рост, развитие, урожай и качество продукции. Диагностика питания растений и ее использование для оптимизации доз удобрений. Особенности применения удобрений на разных сортах сельскохозяйственных культур.

3. Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений

Состав 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 поглощительной способности почв.

Виды поглощительной способности, их роль в питании растений и при взаимодействии почвы с удобрениями. Необменное поглощение 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 и ее значение при внесении удобрений. Степень насыщенности почвы основаниями.

Агрохимическая характеристика почв в связи с применением удобрений.

4. Известкование и гипсование почв

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

Баланс Са и Mg в земледелии, их роль в питании растений. Установление необходимости известкования и методы определения доз извести в зависимости от кислотности, гранулометрического состава почвы, содержания гумуса, вида растений и состава культур в севообороте. Виды известковых удобрений, их состав и свойства. Использование промышленных отходов 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 удобрений и качество урожая.

Химический метод мелиорации солонцов. Гипсование как мера улучшения солонцов. Гипс и другие вещества, используемые для мелиорации солонцоватых почв. Расчет доз 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. Баланс азота в земледелии, хозяйстве. Значение биологического азота в земледелии.

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

Получение азотных удобрений. Формы азотных удобрений, их состав, химические и физические свойства.

Взаимодействие азотных удобрений с почвой. Воздействие азотных удобрений на процессы азотного цикла в почвах.

Сроки и способы внесения. Использование ингибиторов нитрификации при внесении азотных удобрений. Медленнодействующие азотные удобрения. Охрана окружающей среды в связи с использованием азотных удобрений.

Применение азотных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры, их влияние на урожай и качество продукции по данным опытных учреждений.

6. Фосфорные удобрения

Роль фосфора в жизни растений

Круговорот фосфора в земледелии, хозяйствах различной специализации. Воздействие фосфорных удобрений на процессы фосфорного цикла в почвах.

Формы соединений фосфора в почве и их превращение.

Виды фосфатного сырья, их геологическая и химическая характеристика. Использование месторождений фосфатных руд в России для производства фосфорных удобрений. Нетрадиционное фосфатное сырье для регионального и местного использования.

Классификация фосфорных удобрений. Формы фосфорных удобрений. Суперфосфат, его состав и свойства. Преципитат, томасшлак, фосфатшлаки, обесфторенный фосфат, полифосфаты и метофосфаты, фосфоритная мука; их состав и условия эффективного применения. Технологические схемы производства фосфорных удобрений.

Взаимодействие фосфорных удобрений с почвами. Поступление фосфора в растения.

Дозы фосфорных удобрений под различные культуры, способы и сроки внесения. Последствие фосфорных удобрений разной растворимости.

Влияние фосфорных удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур и качество продукции в различных почвенно-климатических зонах России по данным опытных учреждений. Пути повышения эффективности фосфорных удобрений.

7. Калийные удобрения

Роль калия в жизни растений. Содержание и формы калия в почве и их превращение. Кру-говорит калия в земледелии и в хозяйстве. Воздействие калийных удобрений на процессы ка-лийного цикла в почвах.

Месторождения калийных солей. Производства калийных удобрений в России.

Формы калийных удобрений, их состав и свойства.

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

Влияние калийных удобрений на величину и качество урожая сельскохозяйственных куль-тур. Их эффективность в различных почвенно-климатических условиях по данным научных уч-реждений.

8. Комплексные удобрения

Классификация комплексных удобрений, их виды, экономическая и энергетическая оценки. Соотношения NPK в удобрениях для возделываемых культур на разных почвах.

Технология получения, состав и свойства удобрений. Комплексные удобрения с добавками микроэлементов. Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ). Перспективы применения комплекс-ных удобрений в нашей стране.

9. Микроудобрения

Значение микроэлементов в питании растений.

Содержание в почвах. Потребление микроэлементов различными сельскохозяйственными культурами. Применение в связи с почвенными условиями и особенностями культур.

Способы внесения. Условия эффективного применения микроудобрений. Предпосевная обработка семян микроэлементами. Действие на урожай и качество сельскохозяйственной про-дукции.

Нетрадиционные агроруды, используемые в качестве природных удобрений, содержащие макро- и микроэлементы (фосфориты и фосфорсодержащие породы, глаукониты, цеолиты, бен-тониты, диатомит, бишофит и др.).

10. Хранение и смешивание минеральных удобрений

Внутрихозяйственное хранение удобрений. Борьба с потерями и снижением качества удоб-рений при транспортировке и хранении.

Типы складских помещений. Подготовка удобрений к внесению в почву. Механизм сме-шивания удобрений. Техника безопасности.

11. Навоз

Химический состав и удобрительная ценность навоза разных сельскохозяйственных жи-вотных. Различные виды подстилки. Процессы, происходящие при разложении навоза.

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

Многостороннее действие навоза на почву и растения.

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

Компостирование навоза с фосфоритной мукой, торфом, другими компонентами хозяйст-венной деятельности. Вывозка и хранение навоза в поле. Продолжительность действия навоз-ного удобрения. Доступность растениям азота, фосфора и калия из навоза. Применение навоза, дозы, глубина заделки и способы внесения под различные культуры. Сочетание применения навоза и минеральных удобрений.

Механизация работ по подготовке навоза, транспортировке и внесению в почву.

Бесподстилочный (жидкий и полужидкий) навоз, его состав, хранение и способы использо-вания на удобрение. Дозы и сроки внесения бесподстилочного навоза под основные сельскохо-зяйственные культуры. Использование соломы на удобрение.

Состав, хранение навозной жижи и использование ее на удобрение. Птичий помет, его состав, хранение, применение.

12. Торф и компосты

Запасы торфа в России. Виды и типы торфа, их агрономическая характеристика. Использование торфа на подстилку скоту. Торфяной навоз, его удобрительные качества. Торфяные компосты. Их состав, приготовление, применение.

Нетрадиционные виды органических удобрений (сапропель, отходы деревопереработки, лигнин, осадки сточных вод – ОСВ и др.).

Особенности применения удобрений на осушенных торфяниках.

13. Зеленое удобрение

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

Районы применения зеленого удобрения. Способы использования растений на зеленое удобрение. Влияние зеленого удобрения на урожайность различных культур. Эффективность в зависимости от почвенно-климатических условий.

14. Бактериальные удобрения

Процессы минерализации и иммобилизации азота. Азотофиксация клубеньковыми бактериями на бобовых культурах. Азотофиксация свободными diaзотрофами. Биопрепараты с культурами симбиотических и свободноживущих микроорганизмов.

15. Система применения удобрений

Понятие о системе применения удобрений в хозяйстве и в севообороте. 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 внесения.

План организационно-хозяйственных мероприятий. План химической мелиорации почв. План применения удобрений. Роль системы удобрения в комплексном агрохимическом окультуривании полей.

Дозы удобрений. Методы определения оптимальных доз минеральных удобрений. Использование результатов полевых опытов и агрохимических анализов почв для установления доз удобрений. Определение доз удобрений по количеству питательных веществ, необходимых для увеличения урожая на 1 центнер. Определение доз и соотношений удобрений по балансу питательных веществ в севообороте. Определение доз удобрений на программированный урожай. Дозы органических и минеральных удобрений в севообороте при внесении под отдельные культуры. Действие и последствие удобрений.

Способы внесения минеральных и органических удобрений (основное, припосевное — рядковое, подкормки, локальное внесение) под различные культуры в разных почвенно-климатических зонах России.

Особенности питания отдельных сельскохозяйственных культур: озимых и яровых зерновых, зернобобовых, кукурузы, проса и гречихи, льна, картофеля, кормовых корнеплодов, сахарной свеклы, подсолнечника, конопли, многолетних трав. Особенности системы удобрения севооборотов различной специализации — зерно-пропашном, зерно-травяном, льняном, свекловичном и др.

Система удобрения основных овощных культур, в т.ч. в севооборотах. 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.

Система удобрения лугов и пастбищ.

Баланс питательных веществ и методы его расчета. Приходные и расходные статьи баланса.

Машины для внесения минеральных, органических удобрений, извести, гипса.

Экономическая и энергетическая оценки эффективности применения удобрений и других агрохимических средств.

Экологические аспекты в агрохимических исследованиях. Агрохимические приемы реабилитации сельскохозяйственных угодий, загрязненных радионуклидами. Радиационное воздействие на сельскохозяйственные растения. Миграция радионуклидов в аграрных экосистемах. Вертикальная миграция радионуклидов в почвах. Динамика поведения радионуклидов в системе почва – растения. Радиационный контроль в сельском хозяйстве. Пути снижения поступления радионуклидов в растения.

16. Методы агрохимических исследований

Методы изучения вопросов питания растений и применения удобрений. Задача и роль агрохимических исследований.

Полевой опыт и его значение в агрохимии. Виды полевого опыта. Географическая сеть полевых опытов с удобрениями. Условия проведения полевого опыта. Выбор участка и его подготовка. Основные элементы методики полевого опыта (повторность, форма, величина и направление делянки, размещение вариантов в полевого опыта). Программы и схемы полевых опытов с удобрениями. Методика учета урожая. Постановка полевых опытов в условиях производства.

Значение вегетационного метода в агрохимии. Разновидности вегетационного метода. 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 разными культурами.

Значение лизиметрических исследований в агрохимии. Основные виды лизиметров. Водный режим лизиметров.

Статистическая обработка результатов исследований. Основные статистические характеристики. Метод дисперсионного анализа. Метод разностной обработки. Техника статистической обработки данных опытов и наблюдений. Корреляционный и регрессионный анализ. Критерии точности опыта.

Радиоактивные изотопы в агрохимических исследованиях. Применение изотопа ^{32}P в агрохимии. Использование стабильного изотопа ^{15}N 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 во время вегетации.

Задачи агрохимического анализа почвы. Анализы почвы в связи с применением удобрений. Методы определения подвижных форм питательных веществ в разных почвах. Методы определения различных форм соединений азота, фосфора, калия и микроэлементов. Методы определения тяжелых металлов в почве и растениях.

Задачи агрохимического обследования почв хозяйства и составление агрохимических картограмм. Методика проведения агрохимического обследования: подготовительная работа, полевые работы, лабораторные исследования. Методика составления агрохимических картограмм. Содержание агрохимического очерка. Использование агрохимических картограмм 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 агрохимической службы в химизации земледелия. Организационная структура агрохимической службы. Задачи, оборудование и содержание работы Государственных центров и станций агрохимической службы. Опыт работы государственной агрохимической службы. Формы и методы агрохимического обслуживания хозяйств.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

1. История развития агрохимии

Значение научной агрохимической школы Д.Н. Прянишникова. Агрогеохимия – новое направление агрохимии.

2. Питание растений

Корневое, внекорневое и воздушное питание растений. Питание растений – основа их жизнедеятельности.

Изменение состава растений в связи с возрастом растений и условиями питания. Элементы – органогены, биогенные вещества.

Физиологическая и агрономическая роль отдельных макро- и микроэлементов в питании растений, их влияние на качество продукции. Понятие о тяжелых металлах, радионуклидах, их негативное влияние на растения, животных, человека.

Роль ризосферы в питании растений.

Основные периоды поглощения и превращения питательных веществ в растениях. Критический подход и период максимального потребления элементов питания сельскохозяйственными культурами.

Биологический, остаточный и хозяйственный вынос питательных веществ урожаем сельскохозяйственных культур. Их значение в теории и практике применения удобрений.

3. Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений

Почва как многофазная система. Круговорот и баланс питательных веществ в почве. Основные пути регулирования баланса элементов питания, снижение их потери.

Доступность для растений различных форм питательных веществ почвы. Значение в питании растений почвенного раствора и твердой фазы почвы. Органическое вещество почвы, его значение для питания растений и применения удобрений. Оценка обеспеченности почв основными элементами минерального питания растений.

Виды и формы кислотности почвы их значение при внесении удобрений.

Оценка плодородия почв по природно-климатическим зонам РФ. Роль агрохимического обследования и картографирования почв земель сельскохозяйственного назначения. Агрохимический мониторинг почв.

4. Известкование и гипсование почв

Отрицательное влияние почвенной кислотности на растения. Отношение сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвы. Химизм известкования.

Виды известковых мелиорантов, их состав и свойства. Использование промышленных отходов для известкования почв.

Отрицательное влияние почвенной щелочности на растения. Химизм гипсования. Установление потребности в гипсовании. Гипсовые мелиоранты, их состав, свойства

5. Азотные удобрения

Азот в почве как элемент – органоген.

Доступность соединений азота культурным растениям.

Особенности питания растений аммиачным и нитратным азотом. Баланс азота в земледелии, хозяйстве. Основные статьи прихода и расхода азота в земледелии. Значение биологического азота.

Виды и формы азотных удобрений, их агрономические свойства и агроэкологическая оценка.

Взаимодействие азотных удобрений с почвами разного типа. Воздействие азотных удобрений на процессы азотного цикла в почвах.

Медленнодействующие азотные удобрения. Пути снижения потерь азотных удобрений.

6. Фосфорные удобрения

Фосфор как элемент – органоген.

Доступность почвенных фосфатов растениям. Факторы доступности почвенных фосфатов.

Круговорот и баланс фосфора в земледелии, хозяйствах различной специализации. Основные статьи прихода и расхода фосфора. Воздействие фосфорных удобрений на процессы фосфорного цикла в почвах.

Степень их растворимости и доступности для растений. Суперфосфат, его состав и свойства. Преципитат, томасшлак, фосфатшлаки, обесфторенный фосфат, полифосфаты и метофосфаты, фосфоритная мука; их состав и условия эффективного применения.

Ретроградация фосфорных удобрений.

Преимущества локального способа внесения фосфорных удобрений.

7. Калийные удобрения

Содержание и формы калия в почве и доступность для растений. Статьи баланса калия.

Возможность использования отходов производства в качестве источников калийного питания.

Классификация калийных удобрений, их формы, состав и свойства, агроэкологическая характеристика.

Особенности применения хлорсодержащих и сульфатных форм калийных удобрений.

Влияние калийных удобрений на величину и качество урожая сельскохозяйственных культур и товарные свойства продукции. Их эффективность в различных почвенно-климатических условиях по данным научных учреждений.

8. Комплексные удобрения

Преимущества и недостатки комплексных удобрений. Способы производства, их значение в классификации и свойствах удобрений. Комплексные удобрения с добавками микроэлементов. Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ). Смешанные удобрения. Основные требования к смешиванию удобрений. Соотношения NPK в удобрениях для возделываемых культур на разных почвах и под различные сельскохозяйственные культуры.

Экономическая и энергетическая оценка эффективности.

9. Микроудобрения

Многофункциональная роль и значение микроэлементов в питании растений.

Оценка обеспеченности почв микроэлементами. Доступность микроэлементов растениям.

Некорневые подкормки микроэлементами.

Нетрадиционные агроруды, используемые в качестве природных удобрений, содержащие макро- и микроэлементы (фосфориты и фосфорсодержащие породы, глаукониты, цеолиты, бентониты, диатомит, бишофит и др.).

10. Хранение и смешивание минеральных удобрений

Основные технологии хранения удобрений.

11. Навоз

Органические удобрения и их классификация. Навоз – основное органическое удобрение.

Виды навоза.

Агроэкологическая оценка безподстилочного навоза. Способы снижения экологической опасности безподстилочного навоза.

Состав, хранение навозной жижи и использование ее на удобрение. Куриный помет как одно из основных органических удобрений. Состав и свойства птичьего помета, его удобрительная ценность при разных способах содержания птицы. Агроэкологическая оценка птичьего помета. Особенности подготовки и использования куриного помета под различные культуры и на разных почвах. Использование соломы на удобрение.

13. Зеленое удобрение

Экологическое значение зеленого удобрения.

14. Бактериальные удобрения

Ассоциативная азотфиксация.

15. Система применения удобрений

Система удобрения хозяйства, севооборота, отдельной культуры.

Рациональное распределение удобрений по объектам удобрения и в севооборотах разной специализации.

Особенности применения удобрений при пониженных температурах и засушливых условиях.

Система удобрения лугов и пастбищ. Технологии и приемы внесения удобрений.

16. Методы агрохимических исследований

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

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.1. Основная литература

1. Волошин, Е. И. Эколого-агрохимическое состояние почв Красноярского края. - Красноярск : КрасГАУ, 2010. - 127 с.
2. Ефимов, В. Н. Система удобрения: учебник / В. Н. Ефимов, И. Н. Донских, В. П. Царенко. - М. : КолосС, 2003. - 320 с.
3. Крупкин, П. И. Пути прогнозирования эффективности минеральных удобрений. - Красноярск : КрасГАУ, 2006. - 95 с.
4. Минеев, В. Г. Агрохимия. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2004. - 720 с.
5. Пискунов, А. С. Методы агрохимических исследований: учебное пособие. - М. : КолосС, 2004. - 310 с.
6. Практикум по агрохимии / В. В. Кидин и др.; под ред. В. В. Кидина. - М. : КолосС, 2008. - 598 с.
7. Рудой, Н. Г. Агрохимия почв Средней Сибири. - Красноярск : КрасГАУ, 2003. - 166 с.
8. Рудой, Н. Г. Оптимизация минерального питания растений. - Красноярск : КрасГАУ, 2008. - 162 с.
9. Рудой, Н. Г. Производительная способность почв Приенисейской Сибири. - Красноярск : КрасГАУ, 2010. - 240 с.
10. Сорокина, О. А. Система применения удобрений / О. А. Сорокина, Е. Н. Белоусова. - Красноярск : КрасГАУ, 2010. - 122 с.
11. Ульянова О.А. Нетрадиционные удобрения и технологии их применения. - Красноярск, 2009. - 158с.
12. Чупрова В.В., Ерохина Н.Л., Александрова С.В. Запасы и потоки азота в агроценозах Средней Сибири.- Красноярск, 2006. -170с.
13. Шпедт А.А. Мониторинг плодородия почв и охрана земель. - Красноярск, 2010. - 128с.
14. Шугалей, Л. С. Методы почвенных и агрохимических исследований. - Красноярск : КрасГАУ, 2006. - 174 с.
15. Ягодин, Б. А. Агрохимия / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко ; под ред. Б. А. Ягодина. - М. : Мир, 2004. - 582 с.

3.2. Дополнительная литература

1. Агрохимическая характеристика основных типов почв СССР. - М.: Наука, 1974. - 448с.
2. Агрохимическая характеристика почв СССР. Средняя Сибирь - М.: Наука, 1971.-272с.

3. Артюшин А.М., Дерюгин И.П., Кулюкин А.Н., Ягодин Б.А. Удобрения в интенсивных технологиях возделывания с\х культур. - М.: ВО Агропрогмиздат, 1991. -180с
4. Авдонин Н.С. Вопросы системы питания растений. Тр. зон. Ин-та зернового хозяйства районов Нечерноземной полосы, 1941.- Вып. 2.-162 с.
5. Агрохимические свойства почв и приемы их регулирования. 1У Сибирские агрохимические Прянишниковские чтения. Материалы международной научно-практической конференции (Иркутск, 16-21 июля 2007г). - Новосибирск, 2009. - 410с.
6. Черников В.А. и др. Агроэкология. М.: Колос, 2000. - 536 с.
7. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв Москва ВО Агропромиздат, 1991. - 304с. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений. М.: Россельхозиздат, 1981 - 184 с.
8. Афендулов К.П. Лантухова А.И. Удобрения под планируемый урожай. - М., 1973. - 235 с.
9. Баланс органического вещества и плодородие почв в Восточной Сибири. Сб. научн. трудов. - Новосибирск, 1986. - 92с.
10. Болдырев Н.К. Анализ листьев как метод определения Потребности растений в удобрениях. Уч. пособие.-Омск: Ом СХИ, 1972. -125 с.
11. Бугаков П.С., Чупрова В.В. Агрономическая характеристика почв земледельческой зоны Красноярского края. - Красноярск: КрасГАУ, 1995. - 175с.
12. Вальков В.Ф., Казеев. К.Ш., Колесников С.И. Очерки о плодородии почв. - Ростов - на - Дону Изд-во, СКНЦ ВШ, 2001.- 238с.
13. Возбуцкая А.Е. Химия почв. - М.: Высшая школа, 1968.- 427 с.
14. Гамзиков Г.П., Азот в земледелии Западной Сибири. - М.: Наука, 1981.-267с..
15. Гедройц К.К. Избранные научные труды. М.: Наука, 1975 г., 637 с.
16. Гинзбург К.Е. Фосфор основных типов почв СССР. - М.: Наука, 1981.- 243с.
17. Гулякин И.В. Система применения удобрений. М.: Колос, 1977. - 240
18. Державин Л.М. Литвак Ш.И. Седова Е.В. Современные методы определения доз минеральных удобрений. - М., 1988. - 44 с.
19. Ермохин Ю.И. Диагностика питания растений. - Омск: Ом ГАУ, 1995.-208 с.
20. Ермохин Ю.И. Оптимизация минерального питания и качества урожая картофеля и овощных культур. Автореф. дис... докт. с.-х наук. Ом СХИ, 1984.-46 с.
21. Ермохин Ю.И. Основы прикладной агрохимии: Учебн. пособие. - Омск. Вариант - Сибирь, 2004. -120с.
22. Ермохин Ю.И. Почвенная диагностика обеспеченности растений макро-и микроэлементами на черноземах Сибири.- Учеб. Пособие. - Омск: Ом СХИ, 1987,- 59 с.
23. Ермохин Ю.И., Кочергин А.Е. Применение удобрений под программируемый урожай сельскохозяйственных культур в условиях Западной Сибири. - Учеб. пособие. - Омск: Ом СХИ, 1983. - 58 с.
24. Ефимов В.Н., Донских И.Н. Система применения удобрений. М.: Колос, 2004. - 385 с.
25. Журбицкий З.И. Удобрения под планируемый урожай. Земледелие. - 1971, № 10. - С. 29-30.
26. Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. - М: АН СССР, 1963.-294 с.
27. Каюмов М.К. Справочник по программированию продуктивности полевых культур. - М.: Россельхозиздат, 1982. - 288 с.
28. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. -М.: Колос. 1996. - 367с.
29. Кореньков Д.А. Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений. М.: РАСХН, 1999. - 296 с.
30. Кореньков Д.А. Агроэкологические аспекты применения азотных удобрений. М.: РАСХН, 1999 г., 296 с.
31. Кореньков Д.А. Минеральные удобрения при интенсивных технологиях.-М.: Росагропромиздат, 1990. -288с.

32. Кореньков Д.А. Продуктивное использование минеральных удобрений. - М.: Россельхозиздат, 1982. - 288 с.
33. Крупкин П.И. Черноземы Красноярского края. - Красноярск: КГУ, 2002. - 332с.
34. Кулаковская Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания. - М: Агропромиздат, 1990. - 215 с.
35. Листопад И.Н., Шапошникова И.М. Плодородие почвы в интенсивных системах земледелия. - М.: Россельхозиздат, 1984. - 206с.
36. Магницкий К.П. Диагностика потребности растений в удобрениях. - Московский рабочий, - 1972. - 271 с.
37. Майборода Н.М. Почвы, удобрения и урожай.- Красноярск, КГУ, 1982. - 216с.
38. Маслова И.Я. Диагностика и регулирование питания яровой пшеницы серой. - ВО: Наука: Новосибирск, 1993. - 123с.
39. Минеев В.Г. и др. Практикум по агрохимии. М.: МГУ, 2001. - 688 с.
40. Михайлов Н.Н., Книпер В.П. Определение потребности растений в удобрениях. - М.: Колос, 1973 - 208 с.
41. Мосолов И.В. Физиологические основы применения минеральных удобрений. - М.: Наука, 1971. - 215 с.
42. Назарюк В.М. Баланс и трансформация азота в агроэкосистемах. - Новосибирск: изд-во СО РАН, 2002.. - 253с.
43. Паников В.Д., Минеев В.Г. Почва, климат, удобрения и урожай. - М.: Колос, 1977. - 409 с.
44. Петербургский А.В. Агрохимия и система удобрений. -М.: Колос, 1967. - 422 с.
45. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений. М.: Россельхозиздат, 1981 г., 184 с.
46. Петербургский А.В. Обменное поглощение в почве и усвоение растениями минеральных веществ. - М.: Высшая школа, 1959. - 281 с.
47. Плодородие почв и агротехника с/х культур в Восточной Сибири. Сб.научи. тр.СО ВАСХНИЛ: Новосибирск, 1992. - 285с.
48. Плодородие почв и агротехника сельскохозяйственных культур в Восточной Сибири. Сб. научн. тр. СО ВАСХНИЛ.- Новосибирск, 1992. - 285 с.
49. Плодородие черноземов России. - М. :Агроконсолт, 1998. - 686с..
50. Попова Э П., Лубите Я.И. Биологическая активность и азотный режим почв Красноярской лесостепи. - Красноярск, 1975. - 271с.
51. Практикум по агрохимии (под ред.В.Г Минеева).- МГУ, 2001. - 689с.
52. Проблема гумуса в земледелии. Тез. докл. совещания, Новосибирск, (5-8 августа 1986г. Новосибирск), 1986. - 108с.
53. Прокошев В.В, Дерюгин И.П. Калий и калийные удобрения. Практическое руководство. - М., 2000. - 184с.
54. Прянишников Д.Н. Агрохимия. Избр. соч., т. 1, ч. 7, М.: Колос, 1965, - 708 с.
55. Прянишников Д.Н. Агрохимия. Избр. соч., т.1, 4.1, М.: Колос, 1965. - 708 с.
56. Пути воспроизводства плодородия черноземов Красноярского края(технологические рекомендации). - Красноярск, 2002. -127с.
57. Сабинин Д.А. Избранные труды по минеральному питанию растений. - М.: Наука, 1971. -512 с.
58. Сапожников Н.А. Корнилов М.Ф.Научные основы системы удобрения в нечерноземной полосе. - Л.: Колос, 1977, - 295 с .
59. Синягин И.И. Применение удобрений в Сибири. - М.: Колос, 1979. -373с.
60. Система ведения сельского хозяйства Красноярского края. Рекомендации ВАСХНИЛ.- Новосибирск, 1982. - 631с.
61. Соколов А.В. Диагностика потребности растений в удобрениях. - М.: Колос, 1970. - 344 с.
62. Танделов Ю.П. и др. Концепция сохранения и повышения плодородия почв Красноярского края на период 2006-2010гг. - Красноярск, 2005. - 49с.

63. Танделов Ю.П. Плодородие почв и эффективность удобрений в Средней Сибири. - М: МУ, 1998. - 301с..
64. Танделов Ю.П., Ерышова О.В и др. Состояние плодородия пахотных почв Приенисейской Сибири и эффективность удобрений.- Красноярск, 1997.- 71с.
65. Танделов Ю.П., Ерышова О.В. Состояние плодородия кислых почв Приенисейской Сибири, эффективность минеральных удобрений и химических мелиорантов. - Москва, 2001. - 115с.
66. Танделов Ю.П., Ерышова О.В. Черноземы Красноярского края и проблема известкования. - Красноярск, 2005. - 20с.
67. Тимирязев К.А. Земледелие и физиология растений. Избр. соч., т. 2. М.: Сельхозиздат, 1948. - 461 с.
68. Фосфор в почвах Сибири. Сб. научн. трудов. Новосибирск, 1983.- 160с.
69. Черников В.А. и др. Агроэкология. М.: Колос, 2000 г., 536 с.
70. Чумаченко И.Н., Сушеница Б.А., Алиев Ш.А. Агрохимия фосфора и нетрадиционного минерального сырья. М., 2001.- 290 с.
71. Чумаченко И.Н., Сушеница Б.А., Алиев Ш.А. Агрохимия фосфора и нетрадиционного минерального сырья. М., 2001 г., 290 с.
72. Чупрова В.В. Углерод и азот в агроэкосистемах Средней Сибири.- Красноярск: КГУ, 1997. -166с.
73. Якименко В.Н. Калий в агроценозах Западной Сибири. Изд. СО РАН, 2003. - 229с.