

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ГРОДНЕНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АГРОХИМИЯ

ПРОГРАММА

**для сдачи вступительного экзамена
при поступлении в аспирантуру по
специальности 06.01.04 - агрохимия**

Гродно 2012

Авторы-разработчики:

1. Леонов Ф.Н., кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии
2. Емельянова В.Н., кандидат биологических наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии
3. Золотарь А.К., кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии
4. Шибанова И.В., кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии

Рецензенты:

1. Лапа В.В., директор РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси», доктор с.-х. наук, профессор

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии 14.09.2012 г. Протокол № 1

Программа рассмотрена и утверждена на заседании методической комиссии агрономического факультета Протокол № 2 от 12.10.2012 года

Агрохимия. Программа для сдачи вступительного экзамена при поступлении в аспирантуру по специальности 06.01.04 – агрохимия. Леонов Ф.Н., Емельянова В.Н., Золотарь А.К., Шибанова И.В.. Гродно: УО «ГГАУ», 2012, 20 с.

Изложен перечень и содержание необходимых тем по агрохимии, подлежащих изучению с целью сдачи вступительного экзамена по специальности при поступлении в аспирантуру, а также необходимая для этого литература.

Раздел 1. Предмет и задачи агрономической химии

Предмет и задачи агрохимии, взаимосвязь ее с другими агрономическими и биологическими науками. Исторический обзор развития агрохимии. Роль зарубежных, русских и белорусских ученых в развитии учения о питании растений и применении удобрений. Физиолого-биологическое направление, созданное академиком Д.Н. Прянишниковым, как основа агрохимии. Развитие агрохимии в Республике Беларусь и в зарубежных странах. Значение удобрений в повышении урожайности и качества сельскохозяйственных культур.

Раздел 2. Химический состав и питание растений

2.1. Химический состав растений и качество урожая

Состав растений. Органические вещества, определяющие качество урожая: белки и другие азотистые соединения, углеводы (сахара, крахмал, клетчатка и др.), жиры, жироподобные вещества и др. Влияние условий питания на количество и качество органических веществ в растениях. Органогенные и зольные элементы. Необходимые и условно необходимые элементы питания. Макро- и микроэлементы. Изменение химического состава растений в течение вегетации. Соотношение элементов питания в растениях и их вынос с урожаем. Биологический, хозяйственный, относительный вынос питательных веществ урожаем сельскохозяйственных культур.

2.2. Питание растений.

Воздушное питание. Корневое и некорневое питание растений. Корневая система растений и поглощение воды и питательных веществ из почвы. Механизмы подачи элементов питания к корню. Формы соединений, в которых растения поглощают элементы питания. Современные представления о механизме поступления и передвижения питательных веществ через корневую систему. Пассивное и активное поглощение и передвижение питательных веществ. Связь процессов питания с процессами фотосинтеза, дыхания и обмена веществ в растении.

Способность растений усваивать питательные элементы из труднорастворимых соединений. Корневые выделения растений.

Избирательное поглощение питательных веществ растениями. Физиологическая реакция солей (удобрений).

Влияние условий внешней среды (водного режима, аэрации, освещения, температуры, концентрации и состава питательного раствора, его реакции и физиологической уравновешенности), почвенных микроорганизмов и биологических особенностей растений на поступление и усвоение азота и зольных элементов.

Требования растений к условиям питания в различные периоды их роста. Общие закономерности потребления питательных веществ в течение вегетации растений. Понятие о критическом и максимальном периодах потребления. Динамика потребления элементов питания в зависимости от биологических особенностей растений и величины урожая.

Понятие об основном, припосевном удобрении и подкормках как приемах регулирования питания растений.

Раздел 3. Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений

3.1. Состав почвы

Твердая, жидкая, газообразная фазы почвы. Фракционный состав почвы. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания растений. Минералогический и химический состав минеральной части почвы. Содержание элементов питания растений в различных фракциях минеральной части почвы. Негумифицированные органические вещества. Гумус почвы, его состав и значение в питании растений и почвенном плодородии. Содержание питательных веществ и их доступность растениям в разных почвах. Формы химических соединений в почве. Химические и биологические процессы в почве и их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного плодородия почвы. Роль микроорганизмов в процессе превращения питательных веществ в почве.

3.2. Агрохимические свойства почвы

Виды поглотительной способности почвы, их роль во взаимодействии почвы с удобрениями и в питании растений. Роль К.К. Гедройца, Д.Н. Прянишникова и др. ученых в разработке вопросов поглотительной способности почвы.

Состав и строение почвенного поглощающего комплекса. Значение коллоидной фракции почвы во взаимодействии почвы с удобрениями. Основные закономерности, определяющие характер взаимодействия удобрений с почвенно-поглощающим комплексом.

Необменное поглощение катионов почвой.

Обменное поглощение анионов почвой.

Емкость катионного обмена. Состав и соотношение поглощенных катионов почвой. Роль во взаимодействии почвы с удобрениями и в питании растений.

Виды почвенной кислотности. Степень насыщенности почвы основаниями. Их значение в питании растений и применении удобрений.

Буферная способность почвы. Факторы, определяющие буферную способность почвы. Учет при внесении удобрений.

3.3. Агрохимические исследования и характеристика основных типов почв Республики Беларусь.

Агрохимические исследования почв.

Методика крупномасштабного агрохимического и радиологического обследования почв.

Агрохимическая характеристика основных типов почв Республики Беларусь (реакция почвы, содержание и запасы гумуса, азота, фосфора, калия, кальция, магния, микроэлементов) и ее использование для составления проектно-сметной документации известкования кислых почв, определения потребности в удобрениях и корректировки их норм.

Оптимизационная модель плодородия почв в интенсивной системе земледелия.

Раздел 4. Известкование кислых почв

4.1. Значение и проведение известкования кислых почв

Роль кальция и магния в жизни растений. Причины подкисления реакции почвенной среды. Отношение различных сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвы и известкованию. Взаимодействие извести с почвой и влияние ее на свойства и питательный режим почвы, эффективность удобрений и урожайность сельскохозяйственных культур.

Определение необходимости известкования. Методы определения доз извести. Расчет доз известкового материала.

Известкование почв в севооборотах, при подготовке почвы под посев люцерны и козлятника, создании культурных лугопастбищных угодий и их перезалужении, подготовке почвы под посадку плодовых и ягодных культур и их эксплуатации. Особенности известкования севооборотов со льном, картофелем, люпином.

Способы и сроки внесения известковых удобрений. Длительность действия известковых удобрений, периодичность повторного известкования. Мелиоративное, поддерживающее и опережающее известкование почв. Эффективность известкования почв. Природоохранное значение известкования почв.

Определение дополнительной потребности в известковых удобрениях в зависимости от плотности радиоактивного загрязнения почв.

4.2. Известковые удобрения.

Классификация и виды известковых удобрений, их характеристика и использование для известкования почв. Требования стандартов к известковым удобрениям. Контроль и оценка качества работ по известкованию.

Раздел 5. Минеральные удобрения

5.1. Классификация удобрений, их производство и применение

Удобрения промышленные, местные, минеральные и органические, однокомпонентные и комплексные. Физико-механические свойства минеральных удобрений. Требования стандартов к качеству основных минеральных удобрений. Действующее вещество удобрения.

Сырьевая база производства минеральных удобрений. Современное состояние и перспективы производства и применения удобрений в мире и Республике Беларусь. Основные направления улучшения ассортимента и повышения качества минеральных удобрений.

5.2. Азотные удобрения

Роль азота в развитии растений и особенности азотного питания. Соединения азота в почве и их превращения. Аммонификация, нитрификация, денитрификация. Биологический азот в питании сельскохозяйственных растений. Значение бобовых растений в обогащении почвы азотом. Симбиотическая, несимбиотическая и ассоциативная азотфиксация. Круговорот и баланс азота в земледелии.

Классификация азотных удобрений. Получение, состав, свойства, взаимодействие с почвой и условия эффективного применения. Дозы, сроки и способы внесения азотных удобрений под различные культуры. Новые формы азотных удобрений.

Роль азотных удобрений и приемов их внесения в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции. Пути повышения эффективности азотных удобрений.

5.3. Фосфорные удобрения

Роль фосфора в жизни растений. Соединения фосфора в почве и их превращения. Круговорот фосфора в земледелии.

Сырье для производства фосфорных удобрений. Месторождения фосфатного сырья. Способы получения фосфорных удобрений.

Классификация фосфорных удобрений. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и условия эффективного применения. Дозы, сроки и способы внесения фосфорных удобрений под различные культуры. Нормативы в дополнительной потребности в фосфорных удобрениях на загрязненных радионуклидами почвах.

Роль фосфорных удобрений и приемов их внесения в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции. Пути повышения эффективности фосфорных удобрений.

5.4. Калийные удобрения

Роль калия в жизни растений. Соединения калия в почве и их превращения. Круговорот калия в земледелии.

Сырье для производства калийных удобрений. Месторождения калийных солей в Республике Беларусь. Способы получения калийных удобрений.

Классификация калийных удобрений. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и условия эффективного применения. Дозы, сроки и способы внесения калийных удобрений под различные культуры. Влияние калия и сопутствующих элементов на урожай и качество продукции различных сельскохозяйственных культур. Влияние известковования и других факторов на эффективность калийных удобрений. Потребность в калийных удобрениях на почвах загрязненных радионуклидами.

Пути повышения эффективности калийных удобрений.

5.5. Комплексные удобрения

Значение комплексных удобрений, их агрономическая и экономическая эффективность.

Классификация комплексных удобрений. Получение, состав, свойства и применение сложных, сложносмешанных и жидких комплексных удобрений.

Тукомеси, их состав, свойства и применение. Значение и правила тукомешивания.

5.6. Микроудобрения

Значение микроэлементов для растений в условиях современного земледелия. Содержание и формы микроэлементов в почве и растениях. Удобрения, содержащие бор, медь, цинк и другие микроэлементы. Дозы, сроки и способы внесения микроэлементов в зависимости от свойств почвы и биологических особенностей растений. Эффективность микроудобрений, их влияние на урожай сельскохозяйственных культур и его качество.

Раздел 6. Органические удобрения

6.1. Значение применения органических удобрений

Виды органических удобрений и их роль в повышении плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. Органические удобрения как источник элементов питания для растений и их роль в улучшении свойств почвы и круговорота веществ в земледелии. Удельный вес органических удобрений в общем балансе элементов питания. Значение правильного сочетания органических и минеральных удобрений.

6.2. Подстилочный навоз

Состав и выход навоза, его удобрительная ценность в зависимости от вида животных, условий кормления и содержания, количества и качества подстилки. Способы хранения подстилочного навоза и процессы, происходящие в нем при разложении.

Подстилочный навоз различной степени разложения и его удобрительная ценность. Хранение подстилочного навоза в навозохранилище. Устройство навозохранилища и определение

его необходимой емкости. Хранение навоза в штабелях. Способы уменьшения потерь азота и других элементов питания растений при хранении подстилочного навоза. Определение количества и качества подстилочного навоза. Использование основных элементов питания из подстилочного навоза в прямом действии и в последствии. Дозы и сроки внесения подстилочного навоза. Энергоресурсосберегающие технологии использования навоза.

6.3. Бесподстилочный навоз

Виды, состав и удобрительная ценность бесподстилочного навоза разных видов животных. Формы и доступность растениям основных элементов питания бесподстилочного навоза. Определение выхода полужидкого, жидкого навоза и навозных стоков. Хранение бесподстилочного навоза. Дозы, сроки и способы внесения бесподстилочного навоза с учетом биологических особенностей возделывания культур и охраны окружающей среды. Сравнительное действие и последствие подстилочного и бесподстилочного навоза на урожайность и качество сельскохозяйственных культур.

6.4. Навозная жижа

Состав, хранение и использование навозной жижи на удобрение. Экологические проблемы, связанные с ее использованием.

6.5. Птичий помет

Состав и выход помета от различных видов птицы. Хранение и применение птичьего помета под сельскохозяйственные культуры.

6.6. Торф

Запасы торфа в Республике Беларусь. Виды и типы торфа, их агрохимическая характеристика и сельскохозяйственное

использование. Условия эффективного использования торфа на удобрение.

6.7. Компосты

Значение и теоретическое обоснование компостирования. Торфогазовые, торфожижевые, торфофекальные, торфопометные, торфорастительные, смешанные, навознолигнинные компосты, вермикомпост; технология их приготовления, химический состав и удобрительная ценность. Использование в компостах фосфоритной муки, извести, золы (при повышенной кислотности торфа) и других компонентов. Роль компостов в защищенном грунте. Состав и свойства почвогрунтов и грунтовых смесей.

6.8. Сапрпель

Состав сапрпеля, его запасы и удобрительная ценность, особенности заготовки и применения.

6.9. Солома

Химический состав соломы и особенности ее использования на удобрение.

6.10. Зеленое удобрение

Роль зеленого удобрения в обогащении почвы органическим веществом, азотом и другими элементами питания, в повышении плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. Растения, возделываемые на зеленое удобрение (сидераты).

Комплексное использование бобовых сидератов на корм и удобрение. Удобрение сидератов. Разложение зеленого удобрения в почве. Пути повышения эффективности зеленого удобрения. Биологизация земледелия. Многолетние травы, промежуточные и пожнивные культуры и их роль в повышении запасов гумуса в почве.

6.11. Органические отходы промышленности, коммунального и сельского хозяйства

Состав органических отходов и особенности их использования в качестве удобрений.

6.12. Бактериальные удобрения

Основные бактериальные удобрения (ризоторфин, бактериальное удобрение на основе азоспириллы, агрофилл и др.) и условия их эффективного использования.

Раздел 7. Технология хранения, подготовки и внесения удобрений

Технологические свойства удобрений.

Технологии хранения твердых и жидких минеральных и органических удобрений.

Типы складских помещений и навозохранилищ.

Приемы снижения потерь удобрений и их качества при транспортировке, хранении и внесении. Подготовка удобрений к внесению.

Агротехнические требования к внесению удобрений и контроль за качеством их внесения.

Технологические схемы и машины для смешивания и внесения различных видов минеральных, органических и известковых удобрений. Техника безопасности при работе с удобрениями.

Раздел 8. Диагностика питания растений

Почвенная диагностика. Химические анализы, применяемые в почвенной диагностике.

Растительная диагностика. Визуальная, химическая (тканевая и листовая) и функциональная. Внешние признаки недостатка отдельных элементов питания у растений. Отбор проб и методы анализа.

Использование почвенной и растительной диагностики для оптимизации питания растений.

Раздел 9. Система применения удобрений

9.1. Понятие о системе применения удобрений

Система применения удобрений отдельной культуры, севооборота или другого угодья, хозяйства. Определение, количественные и качественные характеристики. Основные принципы построения системы удобрения. Составление планов применения удобрений по культурам и полям севооборота. Задачи системы удобрения.

Особенности использования удобрений при интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и при их дефиците.

9.2. Приемы, способы и сроки внесения удобрений

Приемы и способы внесения удобрений, их характеристика и задачи. Допосевное (основное) внесение удобрений, припосевное (рядковое) удобрение, послепосевное удобрение (подкормки). Внесение удобрений в «запас» на 1-3 года, локальное внесение основной дозы удобрения.

Сочетание различных приемов и способов внесения удобрений. Сроки внесения удобрений с учетом биологических особенностей культур, взаимодействия удобрений с почвой, гранулометрического состава почвы, условий увлажнения и др.

9.3. Определение потребности культур в удобрениях

Использование питательных элементов из вносимых удобрений и запасов почвы, пожнивных и корневых остатков. Возможный урожай культур за счет плодородия почвы. Методы определения доз минеральных удобрений: на основе использования результатов полевых опытов с удобрениями и агрохимического обследования почв; балансовые – на основе выноса планируемым урожаем питательных элементов и

коэффициентов их использования из почвы и удобрений; нормативные – по нормативам затрат минеральных удобрений на единицу урожая или прибавку урожая; математические с использованием ЭВМ; целенаправленного регулирования плодородия почв.

9.4. Баланс питательных элементов в почве

Определение баланса, его приходные и расходные статьи. Расчет общего и эффективного баланса и их интенсивности. Использование данных баланса для оценки правильности разработки системы удобрения и прогнозирования изменения плодородия почвы.

9.5. Баланс гумуса в почве

Гумус почвы и его влияние на свойства почвы, питание растений и величину урожая. Пути регулирования баланса гумуса в почве. Минерализация гумуса в почве и возможное восстановление за счет пожнивных и корневых остатков. Новообразование гумуса из органических удобрений. Насыщенность органическими удобрениями для бездефицитного и положительного баланса гумуса в почве. Расчет баланса гумуса.

9.6. Особенности питания и удобрения культур в севооборотах

Питание и удобрение озимых и яровых зерновых культур, зернобобовых, гречихи, многолетних и однолетних трав в однокомпонентных посевах и травосмесях, льна-долгунца, сахарной свеклы и кормовых корнеплодов, картофеля, кукурузы, подсолнечника, озимого и ярового рапса и промежуточных культур.

9.7. Удобрение овощных, плодовых и ягодных культур

Особенности питания и удобрения основных овощных культур (капуста, томаты, морковь, огурцы, столовая свекла, лук, зеленные овощные культуры).

Внесение удобрений при подготовке почвы под посадку плодовых и ягодных культур и при их посадке. Питание и удобрение молодых и плодоносящих плодовых культур и ягодников.

9.8. Удобрение лугопастбищных угодий

Особенности питания луговых многолетних трав. Питание и удобрение природных сенокосов и пастбищ. Внесение удобрений при коренном улучшении и перезалужении лугопастбищных угодий. Ежегодное удобрение культурных сенокосов и улучшенных пастбищ. Применение на сенокосах и пастбищах микроудобрений.

9.9. Особенности применения удобрений на торфяных почвах

Характеристика торфяных почв как среды для выращивания сельскохозяйственных культур. Особенности применения азотных удобрений. Фосфатный режим торфяных почв и особенности применения фосфорных удобрений. Калийный режим торфяных почв и особенности применения калийных удобрений. Применение микроудобрений.

Система применения удобрений на выработанных торфяниках.

Особенности применения удобрений на орошаемых землях.

9.10. Применение удобрений на загрязненных радионуклидами почвах

Поведение радионуклидов в почвах и закономерности их поступления в растения. Влияние известковых, органических и минеральных удобрений на накопление радионуклидов в

растениях. Рекомендуемые дозы, формы, сроки и способы внесения известковых, органических и минеральных удобрений для получения экологически безопасной растениеводческой продукции. Агротехнические и агрохимические приемы, ограничивающие поступление радионуклидов в растения.

9.11. Эффективность применения удобрений

Показатели агрономической, экономической и энергетической эффективности применения удобрений. Принципы расчета агрономической, экономической и энергетической эффективности применения удобрений.

Раздел 10. Агрохимическая служба

Структура агрохимической службы Республики Беларусь. Унитарное коммунальное проектно-изыскательское предприятие «Облагрохимизация»: организационная структура; основные функции и задачи структурных подразделений; организация агрохимического обследования почв; определяемые агрохимические показатели, периодичность обследований; выходная документация по оценке плодородия почв, рациональному использованию удобрений, охране почв от загрязнения радионуклидами; расчет доз минеральных удобрений с использованием ЭВМ и составление плана известкования.

Производственная база химизации. Районные производственные объединения «Райагросервис». Пункты химизации. Районные межхозяйственные и хозяйственные агрохимические лаборатории.

Раздел 11. Методы исследований в агрохимии

Лабораторные методы анализа растений, почв и удобрений.

Полевые опыты. Виды, условия проведения, выбор и подготовка земельного участка. Основные элементы методики полевого опыта. Размещение вариантов в полевом опыте. Планирование, техника закладки и проведения полевых опытов.

Вегетационные опыты. Почвенные, песчаные и водные культуры. Техника закладки и проведения опытов.

Радиоактивные и стабильные изотопы в агрохимических исследованиях. Применение изотопов ^{15}N , ^{32}P , ^{42}K в агрохимии.

Лизиметрические исследования.

Статистическая обработка результатов исследований. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы.

Раздел 12. Применение удобрений и охрана окружающей среды

Причины загрязнения природной среды агрохимикатами. Негативные последствия применения органических, азотных, фосфорных и калийных удобрений. Эвтрофикация природных вод, накопление нитратов, тяжелых металлов, фтора, хлора в почвах и в продукции растениеводства. Увеличение радиоактивности почв. Предельно допустимые концентрации нитратов, тяжелых металлов и других ингредиентов в почве, растениях, воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования, рыбохозяйственных водоемах. Предотвращение загрязнения почвы, поверхностных и грунтовых вод, растениеводческой продукции нитратами, тяжелыми металлами, фтором, хлором. Максимально допустимые дозы удобрений, способствующие получению экологически чистой продукции. Экологические ограничения на дерново-подзолистых почвах.

Особенности применения удобрений на эродированных почвах.

Почвенно-агрохимический мониторинг.

Научные основы альтернативного (биологического) земледелия и перспективы его использования в условиях Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак В.Н. Краткий нормативный агрохимический справочник. – Мн., 2003. – 67 с.
2. Босак В.Н. Система удобрения в севооборотах на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах.–Минск, 2003.–176 с.
3. Василюк Г.В., Богдевич И.М., Лапа В.В. и др. Инструкция по известкованию кислых почв сельскохозяйственных угодий Республики Беларусь. – Мн., 1997. – 25 с.
4. Верамейчык Л.А., Багдзевіч І.М., Гуз А.Ф. і др. Асновы аграноміі. – Мн.: Ураджай, 1999. – 416 с.
5. Вильдфлуш И.Р., Кукреш С.П., Ионас В.А. и др. Агрохимия. – Мн.: «Ураджай», 2001. – 487 с.
6. Вильдфлуш И.Р., Цыганов А.Р., Лапа В.В. и др. Рациональное применение удобрений. Горки, 2002. – 322 с.
7. Вильдфлуш И.Р., Цыганов А.Р., Лапа В.В. Фосфор в почвах и земледелии Беларуси: - Мн.: Бел.изд. Тов-во «Хата», 1999. – 196 с.
8. Ефимов В.Н., Донских И.Н., Царенко В.П. Система применения удобрений. - М: Колос, 2002. – 319 с.
9. Ионас В.А., Вильдфлуш И.Р., Кукреш С.П. Система удобрения сельскохозяйственных культур. – Мн.: Ураджай, 1998. – 287 с.
10. Каликинский А.А., Вильдфлуш И.Р., Ионас В.А. и др. Агрохимия в вопросах и ответах.–Мн.:Ураджай, 1991.–240 с.
11. Кукреш С.П., Вильдфлуш И.Р., Цыганов А.Р. и др. Применение удобрений на основе материалов агрохимического и радиологического обследования почв. - Мн., 2003. – 131 с.
12. Лапа В.В., Босак В.Н. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности. – Минск, 2002. – 184 с.
13. Лапа В.В., Босак В.Н. Оптимальные дозы удобрений под сельскохозяйственные культуры (рекомендации). – Мн., 2002. – 24 с.
14. Лапа В.В., Цыганов А.Р., Босак В.Н., Вильдфлуш И.Р. Расчет доз удобрений на планируемую урожайность сельскохозяйственных культур: Учебное пособие. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2003.–36 с.

15. Лапа В.В., Цыганов А.Р., Ивахненко Н.Н., Василюк Г.В., Вильдфлуш И.Р., Шапшеева Т.П. Агрехимические регламенты для повышения плодородия почв и эффективного использования удобрений: Учеб.пособие. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – 48 с.
16. Минеев В.Г. Агрехимия. – М.:Изд-во МГУ, 1990. – 486 с.
17. Минеев В.Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. – М.:Колос, 1993. – 481 с.
18. Оптимизация минерального питания зерновых культур на основе регулирования интенсивности продукционных процессов: Рекомендации / Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Минск, 2006. – 12 с.
19. Персикова Т.Ф., Цыганов А.Р., Вильдфлуш И.Р. Биологический азот в земледелии Беларуси. – Мн.: Бел. изд. Тов-во «Хата», 2003. – 238 с.
20. Применение некорневых подкормок сельскохозяйственных культур микроудобрениями на загрязненных радионуклидами почвах: Рекомендации/ Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси.– Минск, 2004.– 18 с.
21. Ресурсосберегающая система удобрения сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых почвах: Рекомендации/ Институт почвоведения и агрохимии ААН РБ. – Минск, 2001. – 18 с.
22. Семененко Н.Н., Невмержицкий Н.В. Азот в земледелии Беларуси. – Мн.:Бел.изд.тов-о «Хата», 1997. – 196 с.
23. Система применения удобрений : учеб. Пособие / В.В. Лапа [и др.]; под научн.ред. В.В. Лапы. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 416 с.
24. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции: сборник научных материалов /Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; ред. Кол. Ф.И. Привалов [и др.], - 2-е изд. Доп. Перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 431 с.
25. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: научно-практические рекомендации / К.В. Коледа [и др.], под общей ред. К.В. Коледы и А.А. Дудука. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 340 с.

26. Справочная литература по удобрениям. Методические издания кафедры агрохимии, почвоведения и с.-х. экологии ГГАУ, кафедры агрохимии БГСХА.
27. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.], под ред. В.В. Лапы. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 389 с.
28. Технологические приемы оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур: Рекомендации / Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Минск, 2005. – 15 с.
29. Удобрения и качество урожая сельскохозяйственных культур: монография/ И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа, Т.Ф. Персикова. – Мн.: УП «Технопринт», 2005– 276 с.
30. Цыганов А.Р., Вильдфлуш И.Р., Персикова Т.Ф. Экологические проблемы агрохимии. Учебно-методическое пособие. – Уч.-мет. центр МСХиП РБ, 1997. – 75 с.
31. Цыганов А.Р., Персикова Т.Ф., Реуцкая С.Ф. Микроэлементы и микроудобрения: учебное пособие. - Мн., 1998. – 120 с.
32. Ягодин Б.А., Дерюгин И.П., Жуков Ю.П. и др. /под редакцией Ягодина Б.А./ Практикум по агрохимии. – М.:Агропромиздат, 1987. – 512 с.
33. Ягодин Б.А., Смирнов П.М., Петербургский А.В. и др. /под редакцией Ягодина Б.А./ Агрохимия. – М.:Агропромиздат, 1989. – 639 с.