

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЮ
В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УТВЕРЖДЕНО

Первым заместителем Министра образования
Республики Беларусь
И.А. Старовойтовой
17.11.2021
Регистрационный № ТД-К.571/тип.

АГРОХИМИЯ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальностей:
1-74 02 03 Защита растений и карантин,
1-74 02 04 Плодоовощеводство

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления об-
разования, науки и кадров
Министерства сельского хозяйства и
продовольствия Республики
Беларусь

_____ В.А. Самсонович

« _____ » _____ 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления рас-
тениеводства Министерства сельско-
го хозяйства и продовольствия Рес-
публики Беларусь

_____ Н.В. Лешик

« _____ » _____ 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения
по образованию в области
сельского хозяйства

_____ В.В. Великанов

« _____ » _____ 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А. Касперович

« _____ » _____ 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учрежде-
ния образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

« _____ » _____ 2021 г.

Эксперт-нормоконтролер

« _____ » _____ 2021 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Э. М. Батыршаев, доцент кафедры агрохимии учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

В. Б. Воробьев, заведующий кафедрой агрохимии учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», доктор сельскохозяйственных наук, доцент;

Ф. Н. Леонов, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра биолого-химического образования учреждения образования «Мозырский государственный педагогический университет им. И. П. Шамякина» (протокол № 24 от 21 января 2021 года);

Е. Г. Мезенцева, заведующий лабораторией систем удобрения и питания растений Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт почвоведения и агрохимии» Национальной академии наук Беларуси, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой агрохимии учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 6 от 29 января 2021 г.);

Методической комиссией агроэкологического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 6 от 24 февраля 2021 года);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 6 от 24 февраля 2021 года);

Научно-методическим советом по агрономическим специальностям Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 5 от 1 апреля 2021 года).

Ответственный за редакцию: Т. И. Скикевич

Ответственный за выпуск: Э. М. Батыршаев

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В мировом земледелии наблюдается прямая зависимость уровня сельскохозяйственного производства от применения удобрений и средств защиты растений. Рациональное применение удобрений является одним из первостепенных условий формирования высокой урожайности сельскохозяйственных культур с хорошим качеством продукции, сохранения и повышения уровня почвенного плодородия. Научно обоснованное применение удобрений на дерново-подзолистых почвах способствует формированию около половины урожайности сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь.

Важным в процессе возделывания сельскохозяйственных культур является обеспечение оптимальных условий питания для растений на протяжении вегетационного периода путем внесения удобрений с широким использованием методов почвенно-растительной диагностики. Для этого необходимы знания о химическом составе и питании растений, свойствах почв, минеральных и органических удобрениях, особенностях их применения и влияния на качество растениеводческой продукции. Важно, чтобы в процессе обучения студент освоил современные и перспективные методы анализа растений, почв и удобрений и приобрел практические навыки расчета доз удобрений и рационального их применения под сельскохозяйственные культуры.

В рамках образовательного процесса студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развивать свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

Цель учебной дисциплины – сформировать базовые профессиональные компетенции по агрохимии, в том числе по взаимодействию растений, почвы и удобрений в процессе выращивания сельскохозяйственных культур, рациональному применению удобрений для увеличения урожаев, улучшения качества растениеводческой продукции и повышения плодородия почвы.

Основные задачи учебной дисциплины – освоить основы минерального питания растений и методы его регулирования, свойства почв в качестве условий питания растений и применения удобрений; методы определения нуждаемости и доз, ассортимент, состав, свойства, сроки и способы применения минеральных, органических и известковых удобрений; агрономическую, экономическую и энергетическую эффективности минеральных и органических удобрений; технологию хранения, подготовки и внесения органических, минеральных и известковых удобрений, обеспечивающих получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Учебная дисциплина «Агрохимия» относится к государственному компоненту модуля «Науки о почве».

Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении учебных дисциплин: «Химия», «Почвоведение», «Физиология и биохимия растений», а также отдельных разделов

учебных дисциплин: «Основы высшей математики» и «Физика с основами агрометеорологии».

В результате изучения учебной дисциплины «Агрохимия» студент должен **знать:**

- механизмы поступления питательных веществ в растения;
- агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений;
- особенности известкования кислых почв;
- макро-, микроудобрения и бактериальные инокулянты;
- виды органических удобрений;
- экологические проблемы агрохимии;

уметь:

- определять химический состав растений, качество урожая и агрохимические показатели почвы;
- использовать минеральные и органические удобрения, бактериальные инокулянты;
- разрабатывать систему применения удобрений для культур в севооборотах, вне севооборотов, на лугах и пастбищах, в садах и ягодниках с целью получения планируемой урожайности и повышения плодородия почв;

владеть:

- современными методиками определения содержания элементов питания в растениях, качественных показателей урожая и основных агрохимических показателей почвы;
- методами расчета доз минеральных удобрений, агрономической, экономической и энергетической эффективности применения удобрений;
- основными приемами разработки и построения системы применения удобрений сельскохозяйственных культур, лугов и пастбищ, садов и ягодников.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить базовую профессиональную компетенцию: владеть знаниями о почвах, их свойствах, питании растений, основных видах удобрений, способах их применения, комплексе взаимосвязанных агротехнических, мелиоративных и организационных мероприятий, направленных на эффективное использование земли, сохранение и повышение плодородия почвы, получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур и охраны земель.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Агрохимия» для студентов специальностей 1-74 02 03 «Защита растений и карантин» и 1-74 02 04 «Плодоовощеводство» составляет 200 часов, в том числе аудиторных – 126 часов. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 54 часа, лабораторные занятия – 72 часа. Типовыми учебными планами по вышеуказанным специальностям по учебной дисциплине «Агрохимия» предусмотрено выполнение курсовой работы в объеме 40 часов.

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Номер раздела, темы	Наименование разделов и тем	Примерное количество часов		
		Всего аудиторных часов	В том числе:	
			лекции	лабораторные занятия
	Введение	2	2	
1	Питание растений и методы его регулирования	12	2	10
2	Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений	10	4	6
3	Известкование кислых почв	8	4	4
4	Минеральные удобрения	24	12	12
4.1	Классификация минеральных удобрений, их производство и применение	2	2	
4.2	Азотные удобрения	6	2	4
4.3	Фосфорные удобрения	4	2	2
4.4	Калийные удобрения	4	2	2
4.5	Микроудобрения, комплексные удобрения	8	4	4
5	Органические удобрения	14	6	8
5.1	Подстилочный и бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помет	12	4	8
5.2	Торф, компосты, сидераты и другие органические удобрения. Бактериальные удобрения	2	2	
6	Технология хранения, подготовки и внесения удобрений	2	2	
7	Система применения удобрений	54	22	32
7.1	Условия, определяющие построение системы удобрения	7	2	5
7.2	Удобрение сельскохозяйственных культур в полевых, кормовых и овощных севооборотах, удобрение сенокосов и пастбищ, садов и ягодников	37	14	23
7.3	Применение удобрений на торфяных почвах и почвах, загрязненных радионуклидами	2	2	
7.4	Эффективность применения удобрений	6	2	4
8	Охрана окружающей среды в связи с применением удобрений	2	2	
	Всего	126	54	72

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Значение химизации земледелия в интенсификации сельскохозяйственного производства Республики Беларусь.

Состояние, перспективы производства и применения минеральных удобрений; накопление и использование органических удобрений в Республике Беларусь и за рубежом.

Значение минеральных и органических удобрений в повышении урожайности, улучшении качества растениеводческой продукции и плодородия почвы.

Предмет и методы агрохимии, взаимосвязь ее с другими агрономическими и биологическими науками. Значение химии, физики и математики для дальнейшего развития агрохимии.

Агрохимия как научная основа химизации земледелия.

История развития агрохимических знаний. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии агрохимии. Вклад Д. Н. Прянишникова в развитие агрохимии. Достижения современной агрохимии и передовой практики в Республике Беларусь и за рубежом.

1. Питание растений и методы его регулирования

Химический состав растений. Химические элементы, необходимые растениям. Макро- и микроэлементы, их роль в питании растений. Содержание основных органических веществ в растениях. Влияние условий минерального питания на содержание белков, жиров, углеводов и других важных органических соединений, определяющих качество урожая сельскохозяйственных культур.

Воздушное и корневое питание, их взаимосвязь. Избирательность поглощения ионов растениями. Внутренние факторы, определяющие питание растений.

Влияние условий внешней среды на поступление питательных элементов в растения. Взаимосвязь внутренних и внешних условий в питании растений. Некорневое питание растений. Отношение растений к условиям питания в разные периоды вегетации. Способы внесения удобрений как приемы регулирования питания растений. Визуальная, растительная и почвенная диагностика питания растений. Комплексная диагностика и ее использование для оптимизации питания растений в земледелии.

2. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений

Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания для растений. Содержание элементов питания в различных фракциях минеральной части почвы.

Формы химических соединений в почве, в которые входят элементы питания растений. Гумусовое состояние почвы и его значение для плодородия.

Содержание питательных элементов и их доступность растениям в различных почвах. Химические и биологические процессы в почве, их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного плодородия почвы.

Виды поглотительной способности почвы, их роль во взаимодействии почвы с удобрениями и в питании растений. Значение коллоидной фракции при взаимодействии почвы с удобрениями. Основные закономерности, определяющие характер взаимодействия удобрений с почвенным поглощающим комплексом. Состав поглощенных катионов в разных почвах. Обменное поглощение анионов, необменное поглощение почвой катионов и их роль в питании растений.

Реакция и буферные свойства почвы.

Агрохимическая характеристика основных типов почв в Республике Беларусь и ее использование для составления проектно-сметной документации на известкование кислых почв, определения потребности в удобрениях и корректировки их норм.

3. Известкование кислых почв

Значение и баланс кальция и магния в земледелии, его регулирование.

Значение известкования кислых почв.

Отношение различных сельскохозяйственных культур и микроорганизмов к реакции почвы и известкованию. Взаимодействие известковых мелиорантов с почвой. Их влияние на свойства почвы, эффективность удобрений и урожайность сельскохозяйственных культур.

Виды известковых удобрений. Использование отходов промышленности для известкования почв. Агротехнические требования, предъявляемые к известковым удобрениям. Определение необходимости известкования почв и доз внесения известковых удобрений. Особенности известкования почв, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Особенности известкования в севооборотах со льном и картофелем. Известкование сенокосов и пастбищ, многолетних насаждений, культур вне севооборота.

Сроки и способы внесения известковых удобрений в почву. Длительность действия известковых удобрений. Периодичность известкования. Мелиоративное и поддерживающее известкование. Оценка качества известкования.

Значение известкования кислых почв при длительном применении физиологически кислых минеральных удобрений. Влияние известкования на эффективность применения удобрений.

Эффективность известкования.

4. Минеральные удобрения

4.1. Классификация минеральных удобрений, их производство и применение

Классификация минеральных удобрений. Сырье для производства минеральных удобрений. Физико-химические свойства минеральных удобрений.

Действующее вещество. Понятие о дозе удобрений. Основные направления улучшения ассортимента и качества минеральных удобрений.

4.2. Азотные удобрения

Роль азота в жизни растений.

Содержание азота в почве и динамика его соединений. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации.

Баланс азота в земледелии. Значение бобовых растений в обогащении почвы азотом, получении продукции с высоким содержанием белка. Несимбиотическая и ассоциативная азотфиксация.

Классификация азотных удобрений. Их основные формы, производство, состав и применение. Медленнодействующие азотные удобрения. Новые формы азотных удобрений.

Влияние азотных удобрений на реакцию почвенного раствора. Использование растениями азотных удобрений и их превращение в почве.

Применение ингибиторов нитрификации для предотвращения потерь азота. Эффективность различных форм азотных удобрений и коэффициенты их использования в зависимости от свойств почвы, видов растений и способов внесения удобрений.

Дозы, сроки и способы внесения азотных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры. Экологические ограничения при применении азотных удобрений. Особенности применения азотных удобрений на осушенных торфяных почвах.

Влияние азотных удобрений на урожай различных сельскохозяйственных культур и его качество (данные научно-исследовательских организаций, практика передовых хозяйств, зарубежный опыт). Способы повышения эффективности азотных удобрений. Эффективность применения азотных удобрений.

4.3. Фосфорные удобрения

Проблема фосфора в земледелии и способы ее решения. Роль фосфора в жизни растений. Источники фосфора для растений. Внешние симптомы фосфорного голодания у растений. Поступление фосфатов в растения и вынос фосфора урожаем.

Содержание и формы соединений фосфора в почвах. Химическое связывание фосфатов в почве. Круговорот и баланс фосфора в природе.

Сырье для производства фосфорных удобрений и его переработка. Месторождения апатитов и фосфоритов в Республике Беларусь и других странах. Способы получения, состав и свойства фосфорных удобрений. Суперфосфаты, суперфосы. Термофосфаты. Обесфторенный фосфат, полифосфаты. Использование отходов промышленности, содержащих фосфор. Фосфоритная мука и условия ее эффективного применения.

Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой. Поглощение фосфатов почвами с различной реакцией среды. Последствие фосфорных удобрений.

Дозы, сроки и способы внесения фосфорных удобрений под различные

сельскохозяйственные культуры.

Применение фосфорных удобрений в запас. Локальное внесение фосфорных удобрений. Коэффициенты использования фосфора из удобрений и почвы.

Значение фосфорных удобрений в повышении урожая отдельных сельскохозяйственных культур и улучшении его качества в различных почвенно-климатических зонах. Пути повышения эффективности использования фосфорных удобрений.

4.4. Калийные удобрения

Роль калия в жизни растений и его содержание в урожае отдельных сельскохозяйственных культур. Внешние признаки калийного голодания у растений.

Содержание и формы присутствия калия в почвах. Калийный потенциал почвы. Круговорот и баланс калия в природе и хозяйстве.

Месторождения калийных солей в Республике Беларусь и других странах. Классификация калийных удобрений, их состав, свойства и применение.

Хлористый калий – основное калийное удобрение. Способы получения хлористого калия из сильвинита и улучшение его физических свойств. 40-процентная калийная соль. Сернокислый калий. Зола в качестве удобрения. Перспективные формы калийных удобрений.

Взаимодействие калийных удобрений с почвой. Значение содержащихся в калийных удобрениях хлоридов, сульфатов натрия и магния для различных растений. Применение калийных удобрений в зависимости от биологических особенностей растений и почвенно-климатических условий. Влияние известкования, использования органических удобрений и других факторов на эффективность применения калийных удобрений. Дозы, сроки и способы внесения удобрений под различные культуры. Влияние калийных удобрений на урожай и качество продукции отдельных сельскохозяйственных культур на различных почвах. Коэффициенты использования калия из удобрений и почвы. Способы повышения эффективности калийных удобрений.

4.5. Микроудобрения, комплексные удобрения

Значение микроэлементов для растений в условиях современного земледелия. Содержание отдельных микроэлементов в растениях и почвах. Функции отдельных микроэлементов (бора, меди, марганца, молибдена, цинка, кобальта) в растениях.

Простые, органо-минеральные и хелатные соединения микроэлементов, содержащих бор, марганец, медь, молибден, цинк и другие микроэлементы. Полимикродобрения. Роль микродобрений в условиях интенсификации земледелия. Дозы, сроки и способы применения микродобрений в зависимости от почвенно-климатических условий и биологических особенностей культур.

Эффективность использования микродобрений, их влияние на урожай и качество сельскохозяйственной продукции.

Понятие о комплексных удобрениях, их классификация, экономическое и агротехническое значение.

Способы получения, состав, свойства и применение комплексных удобрений. Перспективы применения комплексных удобрений в Республике Беларусь.

5. Органические удобрения

Виды органических удобрений и их роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, создании бездефицитного баланса гумуса, регулировании биологических процессов в почве, получении нормативно чистой продукции.

Органические удобрения как источник элементов питания для растений. Роль органических удобрений в круговороте питательных веществ в земледелии.

Окупаемость органических удобрений. Значение правильного сочетания органических и минеральных удобрений.

5.1. Подстилочный и бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помет

Состав и выход навоза, его удобрительная ценность в зависимости от вида животных, условий кормления и содержания, количества и качества подстилочного материала. Способы хранения подстилочного навоза и процессы, происходящие при его разложении. Подстилочный навоз различной степени разложения и его удобрительная ценность. Хранение подстилочного навоза в навозохранилище. Устройство навозохранилища и определение его необходимой емкости. Укладка навоза в навозохранилище. Хранение навоза в штабелях. Способы уменьшения потерь азота и других элементов питания при хранении подстилочного навоза. Определение количества подстилочного навоза. Использование основных элементов питания из подстилочного навоза при прямом действии и впоследствии. Дозы и сроки внесения подстилочного навоза. Энергосберегающие технологии использования навоза.

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. Нормы, сроки и способы внесения бесподстилочного навоза с учетом биологических особенностей возделываемых культур и охраны окружающей среды.

Состав, хранение и использование навозной жижи в качестве удобрения.

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

5.2. Торф, компосты, сидераты и другие органические удобрения.

Бактериальные удобрения

Запасы торфа в Республике Беларусь. Виды торфа, их агрохимическая характеристика. Степень разложения торфа. Зольность, кислотность, влаго-

емкость и поглотительная способность торфа. Содержание питательных элементов в торфе.

Заготовка и использование торфа в качестве подстилочного материала и удобрения. Условия эффективного использования торфа на удобрение. Мероприятия по рекультивации выработанных торфяников.

Теоретическое обоснование компостирования.

Торфонавозные, торфожижевые, торфофекальные, вермикомпосты и другие виды компостов. Технология их приготовления. Значение соотношения компонентов в компостах для развития микробиологических процессов.

Использование в компостах фосфоритной муки, извести, золы (при повышенной кислотности торфа) и других компонентов. Химический состав различных компостов. Использование городских, промышленных и сельскохозяйственных отходов на удобрения путем их компостирования и техника их приготовления. Роль компостов в защищенном грунте.

Значение сидератов (зеленых удобрений) в обогащении почвы органическими веществами, азотом и другими питательными элементами. Формы использования зеленого удобрения. Значение зеленого удобрения для малоплодородных песчаных почв. Растения, возделываемые на зеленое удобрение. Комплексное использование бобовых сидератов на корм и удобрение. Удобрение сидератов. Применение бактериальных препаратов при выращивании бобовых и других сидератов. Роль и значение зеленого удобрения в альтернативном земледелии. Применение зеленого удобрения в Республике Беларусь в зависимости от почвенно-климатических условий. Его влияние на урожай различных культур и свойства почвы.

Состав и свойства почвогрунтов и грунтовых смесей. Твердые бытовые отходы, лигнинные удобрения, осадки сточных вод.

Сапропели, их запасы, химический состав и удобрительная ценность. Использование сапропеля в сельском хозяйстве. Использование соломы на удобрение. Баланс соломы в аграрном секторе Республики Беларусь. Технология использования соломы на удобрение.

Значение бактериальных удобрений. Бактериальные удобрения на основе азотфиксирующих бактерий для бобовых, небобовых культур (сапронит, ризоторфин, азобактерин, ризобактерин и другие) и их применение. Бактериальное удобрение на основе фосфат- и калиймобилизующих бактерий и их применение.

6. Технология хранения, подготовки и внесения удобрений

Технологические свойства удобрений. Технология хранения твердых, жидких минеральных удобрений. Типы складских помещений и навозохранилищ. Приемы снижения потерь и сохранения качества удобрений при их транспортировке, хранении и внесении. Подготовка удобрений к внесению.

Технологические схемы и машины для внесения органических, минеральных (твердых и жидких) удобрений, известковых материалов. Контроль и оценка качества работ по внесению удобрений. Техника безопасности при транспортировке, хранении и внесении удобрений.

7. Система применения удобрений

7.1. Условия, определяющие построение системы удобрения

Определение и задачи системы удобрения. Основные принципы построения системы удобрения. Факторы, определяющие построение системы удобрения: планирование производства растениеводческой продукции и поставок удобрений, почвенно-климатические условия, особенности питания отдельных культур и характер севооборота; агротехника, выбор оптимальных видов, форм и норм удобрений, сроков и способов их внесения; сочетание применения минеральных и органических удобрений; известкование почв, регулирование водного режима (орошение, осушение).

Определение норм внесения удобрений под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур и при дефиците удобрений. Методы расчета норм удобрений: на основе использования результатов полевых опытов с удобрениями, а также 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 или прибавку урожая; математические с использованием компьютера – на основе производственных функций в системе «почва-растение-удобрение»; целенаправленного регулирования плодородия почв.

Применение органических удобрений для достижения бездефицитного и положительного баланса гумуса. Биологический, внешнехозяйственный и хозяйственный баланс. Общий и эффективный баланс элементов питания и его интенсивность.

Оценка системы удобрения по балансу азота, фосфора, калия и гумуса. Баланс кальция, магния и серы в севообороте.

Приемы, сроки и способы внесения удобрений. Основное (допосевное), припосевное (рядковое), послепосевное (подкормки) внесение удобрений. Сроки внесения удобрений в зависимости от свойств почв и удобрений.

7.2. Удобрение сельскохозяйственных культур в полевых, кормовых и овощных севооборотах, удобрение сенокосов и пастбищ, садов и ягодников

Особенности питания и удобрения озимых зерновых культур, яровых зерновых культур, зернобобовых культур, крупяных культур (гречихи, проса), льна-долгунца, картофеля, сахарной свеклы и кормовых корнеплодов, озимого и ярового рапса, кукурузы, однолетних и многолетних трав.

Удобрение овощных культур (капусты, столовых корнеплодов, томатов, огурца, репчатого лука, зеленных культур). Особенности применения удобрений в защищенном грунте.

Особенности питания плодовых и ягодных культур. Удобрение плодовых и ягодных питомников. Подготовка почвы и внесение удобрений при посадке сада и ягодников. Удобрение молодого и плодоносящего сада. Удобрение ягодных культур.

Удобрение культурных сенокосов и улучшенных пастбищ, естественных

сенокосов и пастбищ, в том числе при их перезалужении и коренном улучшении.

7.3. Применение удобрений на торфяных почвах и почвах, загрязненных радионуклидами

Свойства и особенности удобрения торфяных почв. Дозы и сроки, способы внесения макро- и микроудобрений на торфяных почвах.

Поведение радионуклидов в почвах и закономерности их поступления в растения. Влияние известковых, органических и минеральных удобрений на накопление радионуклидов в растениях. Особенности применения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях радиоактивного загрязнения почв. Рекомендуемые дозы, сроки и способы внесения известковых, органических и минеральных удобрений для получения нормально чистой растениеводческой продукции.

7.4. Эффективность применения удобрений

Основные принципы расчета агрономической, экономической и энергетической эффективности применения удобрений. Основные пути ресурсосбережения при использовании удобрений.

8. Охрана окружающей среды в связи с применением удобрений

Основные причины негативного воздействия удобрений на окружающую среду. Влияние удобрений на эвтрофикацию природных вод, накопление нитратов, тяжелых металлов, фтора, хлора в продукции растениеводства. Предельно допустимые концентрации нитратов, тяжелых металлов и других веществ в почве, растениях, воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования, рыбохозяйственных водоемах. Мероприятия по охране окружающей среды. Сбалансированное и рациональное применение удобрений и других средств химизации – основа устранения их отрицательного влияния на почву, растение, человека и животных. Максимально допустимые дозы удобрений, способствующие получению нормально чистой продукции. Научные основы альтернативного (биологического) земледелия и перспективы его использования в условиях Республики Беларусь.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная

1. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под редакцией И. Р. Вильдфлуша. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 703 с.
2. Агрохимия. Удобрения и их применение в современном земледелии: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш, В. В. Лапа, О. И. Мишура; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2019. – 405 с.
3. Агрохимия. Учебная практика: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2018. – 171 с.
4. Агрохимия. Практикум: учеб. пособие / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 368 с.
5. Агрохимия и система применения удобрений: учеб.-метод. пособие / С. Ф. Шекунова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 258 с.
6. Минеральные удобрения и их применение при современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: пособие / О. И. Мишура, И. Р. Вильдфлуш, В. В. Лапа. – Горки: БГСХА, 2011. – 176 с.

Дополнительная

1. Агрохимия: учебник / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко; под ред. Б. А. Ягодина. – М.: Колос, 2002. – 584 с.
2. Агрохимия: учебник / Э. А. Муравин, В. И. Титова. – М.: КолосС, 2010. – 462 с.
3. Агрохимия. Анализ почв: метод. указания по выполнению лабораторных работ / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Горки: БГСХА, 2017. – 108 с.
4. Агрохимия. Анализ растений и кормов: метод. указания / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2015. – 52 с.
5. Агрохимия. Анализ удобрений: метод. указания для лабораторных работ / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2015. – 54 с.
6. Персикова, Т. Ф. Биологический азот в земледелии / Т. Ф. Персикова, А. Р. Цыганов, И. Р. Вильдфлуш. – Минск, 2003. – 237 с.
7. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.
8. Удобрения и качество урожая сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Технопринт, 2005. – 276 с.
9. Цыганов, А. Р. Биофизические основы рациональных способов внесения минеральных удобрений / А. Р. Цыганов, А. М. Гордеев, И. Р. Вильдфлуш. – Горки: БГСХА, 2006. – 304 с.
10. Цыганов, А. Р. Экологические проблемы агрохимии / А. Р. Цыганов, И. Р. Вильдфлуш, Т. Ф. Персикова. – Минск, 1997. – 75 с.

Методы (технологии) обучения

В процессе освоения учебной дисциплины используется модульно-рейтинговая технология.

Основными методами обучения являются:

- элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, осуществление творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях, при проведении учебно-исследовательской работы студентов (УИРС) и при самостоятельной работе.

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в лаборатории при проведении лабораторных занятий;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам;
- выполнение курсовой работы.

Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Оценка учебных достижений студента проводится на экзамене по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок.

Для оценки учебных достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- сдача модулей (блоков) по отдельным темам учебной дисциплины;
- сдача выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- сдача экзамена по учебной дисциплине.

Примерный перечень лабораторных занятий

Агрохимический анализ растительных образцов для определения качества урожая и содержания питательных веществ. Подготовка материала к анализу. Определение сухого вещества и гигроскопической влаги. Анализ растений на содержание азота, фосфора, калия, нитратного азота.

Агрохимический анализ почвы для обоснования норм внесения удобрений.

ний. Определение подвижных соединений фосфора и калия в почве. Определение кислотности почвы для установления необходимости известкования и определения норм извести. Почвенная диагностика азотного питания для определения доз азотных удобрений.

Агрохимический анализ удобрений для установления их удобрительной ценности. Качественное определение удобрений. Определение аммиачного и нитратного азота, фосфора и калия в минеральных удобрениях. Анализ известковых удобрений. Определение общего и аммиачного азота, фосфора и калия в навозе или компостах.

Требования к курсовой работе

Целью курсовой работы по учебной дисциплине «Агрохимия» является овладение методикой разработки системы применения удобрений в сельскохозяйственных предприятиях.

Порядок разработки. Разработку курсовой работы по учебной дисциплине «Агрохимия» целесообразно производить в следующей последовательности:

1. Получить в сельскохозяйственном предприятии или использовать из выдаваемого задания на выполнение курсовой работы необходимую исходную информацию, а именно:

- размеры площадей пашни в севооборотах (полевых, кормовых, овощных), под культурами вне севооборота (кукуруза, люцерна, сады), под лугопастбищными угодьями (культурные и естественные сенокосы и пастбища), под торфяниками, пригодными для заготовки торфа на удобрение;

- чередование культур в севооборотах;

- название почв по полям севооборотов на пашне и других угодьях, их агрохимическую характеристику – содержание в почве гумуса (%), подвижных форм фосфора, калия, микроэлементов (мг/кг почвы), значение $pH_{КСІ}$;

- балльную оценку почв пашни и лугопастбищных угодий;

- поголовье скота в сельскохозяйственном предприятии по видам скота и возрастным группам;

- планируемую урожайность сельскохозяйственных культур (при отсутствии определяет студент).

2. Разработать планы потребности предприятия в органических удобрениях, их накопление и распределение между объектами использования.

3. Разработать многолетние планы применения удобрений в севооборотах на пашне и для других угодий, где определить дозы, сроки и способы внесения органических и минеральных удобрений, включая микроудобрения.

4. Рассчитать баланс азота, фосфора, калия и гумуса в почве в севообороте и оценить разработанную систему применения удобрений. При необходимости внести коррективы в систему удобрения.

5. Составить многолетний план известкования кислых почв в севооборотах на пашне и других угодьях с обоснованием доз внесения, выбора формы известкового удобрения, сроков внесения и способов заделки в почву.

6. Для культур севооборота на пашне и других угодий обосновать и дать описание приемам, срокам и способам внесения удобрений с указанием вида, формы, физической массы удобрений, а также марки машин.

7. Произвести расчет биоэнергетической и экономической эффективности применения удобрений в севообороте по каждой культуре и в целом по севообороту.

Объем курсовой работы – не более 40 страниц компьютерного исполнения.