

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

Кафедра селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии

**Методические указания для выполнения самостоятельной работы по
дисциплине «Физиология растений» для студентов
технологического факультета**

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

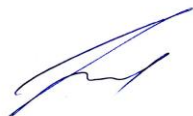
Рязань – 2021 г.

Антипкина Л.А. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Физиология растений». Направление подготовки: 35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение. - Рязань: РГАТУ, 2021. – 14 с.

Рецензент: кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий Ступин А.С.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии (протокол № 9а от 31 мая 2021 г.).

Зав. кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии



_____ Фадькин Г.Н.

Методические указания утверждены учебно-методической комиссией технологического факультета, протокол № 10а от 31 мая 2021 года.

Председатель учебно-методической комиссии _____ Однодушнова Ю.В.

Введение

Самостоятельная работа студента является одной из важнейших составляющих образовательного процесса.

Планирование СРС осуществляется преподавателем на основе требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки (специальности);

- рабочего учебного плана по направлению подготовки (специальности) ;

- характеристики профессиональной деятельности;

- программа учебной дисциплины; нормативы времени на проведение СРС.

Цель методических указаний – помочь студентам организовать самостоятельную работу в освоении основ физиологии растений, обратить внимание на наиболее сложные вопросы курса, имеющие важное значение для последующей профессиональной подготовки.

Методические указания составлены с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего образования для направления подготовки 35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение и рабочей программы дисциплины для студентов очной и заочной форм\ обучения.

1. Цель и задачи самостоятельной работы студентов

Целью самостоятельной работы студентов (СРС) является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа студента направлена на решение следующих задач:

- формирование навыков самообразования;
- развитие познавательной активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирование самостоятельности мышления;
- развитие исследовательских умений;
- формирование потребностей в непрерывном образовании.

Программа данного курса предусматривает углубленное изучение актуальных проблем физиологии и биохимии растений, последних достижений науки и возможностей их использования в практической работе. Задача студента не только запомнить процессы жизнедеятельности растительного организма. Их параметры в норме и при повреждающих воздействиях, но и научиться применять эти знания для решения практических задач.

2. Виды самостоятельной работы и формы контроля по дисциплине «Физиология растений»

Для повышения эффективности образовательного процесса по дисциплине «Физиология растений» студент должен планомерно, ежедневно заниматься дополнительно изучением тем, рассмотрение которых сокращено в процессе аудиторных занятий. Самостоятельное рассмотрение отдельных вопросов по изучаемым темам позволяет студенту более подробно раскрыть суть физиологических процессов и явлений.

Виды самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой курса по дисциплине «Физиология растений»:

- подготовка к экзамену;
- подготовка к контрольной работе;
- подготовка к коллоквиуму;
- проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, другой учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники и др.);
- конспектирование обязательной литературы к лабораторным занятиям;
- написание реферата;
- проведение тестирования.

Эффективность СРС определяется системой контрольных мероприятий, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Цель контроля - активизация СРС, анализ результатов выполнения заданий и разработка методов повышения эффективности и совершенствования СРС.

2.1 Подготовка к зачету с оценкой

Вопросы к зачету с оценкой

1. Объекты и методы биохимии растений. Связь биохимии растений с другими биологическими и сельскохозяйственными науками.
2. Основные открытия и достижения биохимиков в 19-м и в первой половине 20-го века, связанные с изучением молекулярных механизмов генетических процессов, фотосинтеза, дыхания, биоэнергетических процессов и выделившие биохимию из общего комплекса естественных наук. Молекулярные концепции жизнедеятельности различных организмов.
3. Основные направления развития современной биохимии растений. Применение достижений биохимии в промышленности, медицине, сельском хозяйстве.
4. Значение биохимии растений для изучения химического состава сельскохозяйственных растений и получения высококачественной, экологически чистой растительной продукции.

Строение, свойства и биологические функции основных органических веществ растений.

1. Общая характеристика, классификация и роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества растительной продукции.
2. Классификация моносахаридов, их свойства и функции в организме.
3. Оптическая изомерия моносахаридов. Образование циклических форм моносахаридов и особенности написания их циклических формул.
4. Основные производные моносахаридов и их значение для растений, человека и животных. Альдоновые, альдаровые и урановые кислоты. Спирты и гликозиды. Фосфорнокислые эфиры, дезокси- и аминопроизводные моносахаридов.
5. Биохимическая характеристика олигосахаридов. Строение, свойства и биологические функции сахарозы, мальтозы, целлобиозы, β -левулина.
6. Биохимическая характеристика полисахаридов: крахмала, полифруктозидов, целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ, камедей и слизей. Состав крахмала, гемицеллюлоз, пектиновых веществ у различных растений.
7. Содержание сахаров и полисахаридов в растительной продукции (зерне злаковых и зернобобовых культур, семенах масличных растений, клубнях картофеля и корнеплодах, овощах, плодах и ягодах, вегетативной массе кормовых трав).
8. Строение, свойства, классификация и роль аминокислот в обмене азотистых веществ растительного организма. Протеиногенные аминокислоты. Понятие о незаменимых аминокислотах, биохимические основы их промышленного получения.
9. Строение, свойства и функции нуклеотидов. Образование из нуклеотидов фосфорнокислых производных, коферментных группировок и нуклеиновых кислот. Нуклеозиды.
10. Строение и биологическая роль ДНК. Правила Чаргаффа. Способ упаковки ДНК в хромосомах. Понятие о генетическом коде, его свойства и кодонах. Биохимический механизм репликации ДНК и возникновения генетических мутаций. Ферменты, катализирующие синтез ДНК.
11. Основные типы РНК, строение и их биологические функции. Основные этапы синтеза РНК. Процессинг и сплайсинг РНК-транскриптов.
12. Синтез белка и его регуляция.
13. Полипептидная теория строения белков. Участие пептидов и белков в обмене веществ организмов.
14. Структуры белков. Физико-химические свойства и функции белков в растительном организме.
15. Классификация белков. Аминокислотный состав белков: способы оценки и пути улучшения их биологической ценности.
16. Содержание и состав белков в зерне злаковых и зернобобовых культур, семенах масличных растений, клубнях картофеля и корнеплодах, вегетативной массе кормовых трав, овощной и плодово-ягодной продукции. Значение клейковинных белков в формировании технологических свойств зерна.

17. Основные разновидности липидов и их значение для растений, животных и человека. Строение и функции простых липидов - жира и воска. Понятие о незаменимых жирных кислотах.
18. Числа жиров и их использование для оценки качества растительных масел. Содержание липидов в растительной продукции.
19. Классификация растительных масел в зависимости от состава жирных кислот и по способности к высыханию.
20. Строение и функции основных групп фосфолипидов (фосфатидил-этанол-аминов, фосфатидилхолинов, фосфатидилсеринов, фосфатидилглицеринов, фосфатидилинозитов) и гликолипидов.
21. Важнейшие представители стероидных липидов и их роль в организмах.
22. Роль витаминов в обмене веществ организмов, их значение в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных.
23. Классификация витаминов. Биологическая роль витаминов - ретинола, кальциферола, токоферола, филлохинона, тиамина, рибофлавина, пиридоксина, кобаламина, никотиновой, пантотеновой, фолиевой, аскорбиновой кислот, биотина, цитрина, S-метилметионина.
24. Понятие об авитаминозах и механизм их действия.
25. Содержание витаминов в растительных продуктах и их возможные потери при уборке, хранении и переработке.

Ферменты и биохимическая энергетика

1. Строение и свойства ферментов.
2. Механизм и кинетика ферментативных реакций, понятие о константе Михаэлиса. Единицы активности ферментов.
3. Изоферменты и их биологическая роль.
4. Влияние температуры, реакции среды, концентрации субстрата на активность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.
5. Основы современной классификации ферментов. Принципы регуляции ферментативных реакций.
6. Аллостерические ферменты и их роль в обмене веществ организмов.
7. Регуляция действия индуцибельных ферментов. Механизм гормональной регуляции. Образование зимогенов.
8. Использование ферментных препаратов в сельском хозяйстве.
9. Особенности функционирования биоэнергетических систем. Принципы расчёта изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии в ходе биохимических превращений. Экзергонические и эндергонические реакции. Сопряжённые реакции синтеза веществ.
10. Макроэргические соединения, их основные типы и роль в процессах обмена веществ организмов.
11. Роль АТФ как универсального переносчика энергии в организмах, пути ее образования.

12. Общие пути превращения энергии в растительном организме.

Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ.

1. Образование продуктов световой стадии фотосинтеза. Особенности ассимиляции диоксида углерода у C_3 - и C_4 - растений.
2. Биохимический механизм дыхательных реакций, основные продукты гликолиза и цикла Кребса.
3. Реакции окислительного фосфорилирования и их значение для энергетики растительного организма.
4. Биохимические превращения, лежащие в основе фотодыхания.
5. Пентозофосфатный цикл и его биологическая роль.
6. Синтез и превращения моносахаридов (глюкозы, фруктозы, маннозы, галактозы, рибозы, ксилозы, арабинозы, эритрозы, глицеринового альдегида, диоксиацетона).
7. Биохимические реакции синтеза и распада сахарозы, крахмала, полифруктозидов, целлюлозы и гемицеллюлоз, пектиновых веществ. Ферменты, катализирующие эти реакции, их значение в формировании качества растительной продукции.
6. Механизмы образования глицерина, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.
7. Синтез и распад жиров, фосфолипидов, гликолипидов, стероидных липидов.
8. Окисление глицерина и его использование для синтеза углеводов.
9. Механизмы α -окисления и β -окисления жирных кислот.
10. Глиоксилатный цикл и его биологическая роль. Образование углеводов из продуктов глиоксилатного цикла.
11. Характеристика ферментов, катализирующих синтез и превращения липидов. Особенности биodeградации жирных кислот с разветвлённой углеродной цепью и их экологические последствия. Энергетика обмена липидов.
12. Пути образования аминокислот в растительных клетках; ферменты, катализирующие эти реакции.
13. Распад и превращения аминокислот в ходе реакций дезаминирования и декарбоксилирования.
14. Превращения кетокислот и окисление аминов.
15. Ассимиляция растениями нитратного азота, причины накопления нитратов в растительной продукции и возможные пути их снижения.
16. Биохимические механизмы связывания избыточного аммонийного азота. 17. Механизмы образования амидов и реакции орнитинового цикла. Ассимиляция растениями амидной формы азота при некорневой подкормке.
18. Биохимические реакции включения в синтез аминокислот молекулярного азота в процессе азотфиксации.

19. Ферменты, катализирующие распад нуклеиновых кислот, нуклеотидов и белков. Основные группы протеолитических ферментов и их значение в формировании качества растительной продукции.
20. Связь обмена азотистых веществ с обменом углеводов и липидов.
21. Биохимические реакции синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, их фосфатных производных, продукты их распада и их влияние на организм человека и животных. Превращение рибонуклеотидов в дезоксирибонуклеотиды.

Вещества вторичного происхождения.

1. Общая характеристика вторичных метаболитов растений.
2. Фенольные соединения и их функции в растительном организме. Важнейшие представители оксибензойных и оксикоричных кислот и их значение в формировании качества растительной продукции.
3. Основные группы флавоноидных соединений - катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, флаваноны, флавоны и флавонолы.
4. Флавоноидные гликозиды, обладающие Р-витаминной активностью.
5. Строение галловых, эллаговых и конденсированных форм дубильных веществ и лигнина и их содержание в растительных продуктах.
6. Состав растительных меланинов и возможный механизм их образования.
7. Классификация терпеноидных соединений. Состав и свойства эфирных масел, их содержание в плодах и овощах и использование в производстве пищевых и парфюмерных продуктов.
8. Важнейшие представители алифатических и циклических монотерпенов - мирцен, линалоол, гераниол, цитронеллол, α - и β -цитрали, ментол и карвон, лимонен, α -терпинеол, пинен, камфен, борнеол, камфора.
9. Строение, свойства и биологические функции сесквитерпенов, ди-, три-, тетра- и политерпенов.
10. Строение, свойства, классификация и значение алкалоидов в формировании качества растительной продукции. Биохимическая характеристика алкалоидов - производных пиридина и пирролидина, хинолина и изохинолина, индола, пурина, тропана, ароматических соединений.
11. Строение, свойства, классификация, значение гликозидов в формировании качества растительной продукции, производстве пищевых продуктов и лекарственных средств. Биохимическая характеристика важнейших О-гликозидов - амигдалина, пруназина, вицианина, линамарина, ванилина, глюконастурцина, арбутина, сердечных и флавоноидных гликозидов, сапонинов.
12. Особенности строения S- и N-гликозидов.
13. Состав и строение гликоалкалоидов картофеля.
14. Влияние природно-климатических факторов, орошения, режима питания растений на накопление алкалоидов и гликозидов в растительной продукции.

Биохимические основы формирования качества растительной продукции.

1. Химический состав зерна злаковых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки.
2. Состав и биологическая ценность белков зерна. Химический состав и качество клейковины пшеницы. Влияние клейковинных белков на свойства клейковины. Характеристика по количеству и качеству клейковины сильной, средней и слабой пшеницы.
3. Состав минеральных веществ зерна.
4. Изменение содержания углеводов, липидов, витаминов, азотистых веществ и качества клейковины при созревании зерна.
5. Влияние природно-климатических факторов, орошения и режима питания растений на формирование качества зерна.
6. Биохимические изменения в морозобойном и суховейном зерне, при стекании зерна и его повреждении клопом-черепашкой, при прорастании.
7. Химический состав зерна зернобобовых культур: особенности состава белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ.
8. Биохимические процессы при созревании зерна.
9. Влияние природно-климатических факторов, орошения и режима питания растений на накопление белков и углеводов в зерне зернобобовых культур.
10. Химический состав семян масличных растений.
11. Биохимические процессы при созревании семян масличных культур.
12. Влияние природно-климатических факторов, орошения и режима питания растений на накопление и качественный состав масла в семенах масличных растений.
13. Химический состав клубней картофеля, его изменение при созревании. Особенности распределения химических веществ в различных частях клубней.
14. Формирование кулинарных и технологических свойств клубней картофеля.
15. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на качество клубней картофеля.
16. Химический состав корнеплодов. Особенности распределения сахаров, азотистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов.
17. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов.
18. Влияние природно-климатических факторов, орошения и режима питания растений на накопление сахаров, витаминов и азотистых веществ в корнеплодах.
19. Оптимизация условий сахаронакопления в корнеплодах сахарной свёклы.
20. Химический состав кормовых трав и его изменение под влиянием природно-климатических факторов, орошения и режима питания растений.
21. Изменение содержания белков, углеводов, липидов, органических кислот, витаминов и минеральных веществ в вегетативной массе бобовых и злаковых трав в процессе их роста и развития.
22. Химический состав овощей. Особенности строения овощей и распределения в них основных химических веществ.

23. Биохимические процессы в созревающих овощах. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств овощей при созревании и под влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений.

24. Факторы, снижающие накопление в овощах нитратов

Форма контроля: сдача экзамена.

2.2 Подготовка к контрольной работе.

На лабораторных занятиях проводятся контрольные работы по изученным разделам дисциплины:

1. Биохимия растительной клетки.
2. Водный обмен растений.
3. Дыхание растений.
4. Минеральное питание растений.
5. Обмен и транспорт веществ в растении.
6. Рост и развитие растений.
7. Физиология и биохимия формирования качества урожая.

Тема: «Осмотические свойства растительной клетки».

Вопросы к контрольной работе см. вопросы к экзамену.

Форма контроля: выполнение письменной контрольной работы по изучаемой теме.

2.3 Подготовка к коллоквиуму.

1. Физиология растительной клетки.
2. Фотосинтез.
3. Приспособление и устойчивость растений.

Вопросы к коллоквиуму см. вопросы к экзамену.

Форма отчета: текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа на вопрос.

2.4 Проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, другой учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники и др.).

Форма контроля: выполнение письменной контрольной работы по изучаемой теме, сдача коллоквиума, экзамена.

2.5 Конспектирование обязательной литературы к лабораторным занятиям.

Раздел: Физиология растительной клетки.

Вопросы:

1. Реакции клетки на внешние воздействия.
2. Осмотические свойства растительной клетки.

Раздел: Водный обмен растений.

Вопрос: Водный баланс посева и насаждений.

Раздел: Фотосинтез.

Вопрос: Фикобилины, антоцианы: роль в фотосинтезе.

Раздел: Дыхание растений.

Вопрос: Взаимосвязь дыхания и фотосинтеза.

Раздел: Минеральное питание растений.

Вопрос: Реакция растений на избыточно высокий уровень минеральных удобрений.

Раздел: Обмен и транспорт органических веществ в растениях.

Вопрос: Механизм и регуляция флоэмного транспорта.

Раздел: Рост и развитие растений.

Вопросы:

1. Физиология цветения, опыления и оплодотворения. Влияние внешних и внутренних факторов на опыление.

2. Основы биотехнологии и генной инженерии. Метод культуры клеток и тканей.

Раздел: Приспособление и устойчивость растений.

Вопросы:

1. Радиоустойчивость растений. Способы повышения.

2. Физиологические основы иммунитета.

3. Аллелопатические взаимодействия в ценозе.

Раздел: Физиология и биохимия формирования качества урожая.

Вопросы:

1. Влияние природно-климатических факторов, погодных условий и агротехники на качество урожая.

2. Формирование семян. Физиологические основы получения и хранения высококачественного семенного материала.

Форма контроля: конспект, выполненный по теме, изучаемой самостоятельно.

2.6 Написание реферата.

Раздел: Фотосинтез.

Тема: Пути повышения продуктивности фотосинтеза в посевах с/х культур. Роль густоты стояния растений, направления рядков, удобрений, орошения.

Раздел: Дыхание растений.

Тема: Физиологические основы хранения, регулирования дыхания хранимой с/х продукции.

Раздел: Минеральное питание растений.

Тема: Физиологические основы выращивания растений без почвы, использование в практике защищенного грунта.

Форма контроля: подготовленный и представленный реферат.

Требования к оформлению реферата.

Общий объем реферата – 15 – 20 страниц печатного текста или 25 страниц рукописного. Реферат должен быть выполнен на одной стороне листа формата А4 (210 x 297 мм) через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, шрифт - Times New Roman, размер 14, полужирный шрифт не применяется. Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Абзацы в тексте начинают отступом справа, равным 1,25 мм.

Разрешается вписывать в текстовые документы, изготовленные машинописным способом, отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнить иллюстрации черными чернилами, пастой или тушью. Не допускается произвольное сокращение слов.

Нумерация страниц и приложений, входящих в состав реферата, должна быть сквозная. Номера страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц работы. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Основная часть работы может делиться на следующие структурные элементы: разделы, подразделы. Разделы работы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами и записные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Все таблицы, схемы и графики должны быть пронумерованы. В конце реферата указывается список использованной литературы. В тексте даются ссылки на использованные источники литературы.

2.7 Проведение тестирования (см. ФОСы)

Тестирование по курсу «Физиология и биохимия растений».

Форма контроля: тестирование.

3. Список литературы

Основная литература

1. Новиков, Николай Николаевич. Биохимия растений [Текст] : учебник

- для студентов вузов, обуч. по направлениям "Агрохимия и агропочвоведение, "Агрономия", "Садоводство", "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Новиков, Николай Николаевич. - М. : КолосС, 2012. - 679 с. : ил.
2. Кузнецов, В. В. Физиология растений [Электронный ресурс] : в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — Электрон. текстовые данные. - 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 437 с. — (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/>
 3. Кузнецов, В. В. Физиология растений [Электронный ресурс] : в 2 т. Том 2 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — Электрон. текстовые данные. - 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 459 с. — (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/>
 4. Рогожин, В.В. Биохимия растений. [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. текстовые дан. — СПб. : ГИОРД, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58741> — Загл. с экрана.
 5. Рогожин В.В. Биохимия растений [Электронный ресурс] : учебник/ Рогожин В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ГИОРД, 2012.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15920>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Дополнительная литература

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по агроном. специальностям / Под ред. Третьякова Н.Н. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : КолосС, 2005. - 656 с.
2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Текст] : Учебник / Под ред. Н.Н.Третьякова. - М. : Колос, 2000. - 640 с.
3. Андреев В.П. Лекции по физиологии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Андреев В.П.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2012.— 299 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20552>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Рогожин В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рогожин В.В., Ргожина Т.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ГИОРД, 2013.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20185>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Кошкин, Евгений Иванович. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Агрономия", "Садоводство", "Агрохимия и почвоведение" по программам магистратуры / Кошкин, Евгений Иванович. - М. : Дрофа, 2010. - 638 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
6. Кузнецов, Владимир Васильевич. Физиология растений [Текст] : учебник для студентов вузов / Кузнецов, Владимир Васильевич,

- Дмитриева, Галина Алексеевна. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 742 с. : ил.
7. Практикум по физиологии растений : Учеб. пособие для студ. вузов по агроном. спец. / Под ред. Н.Н.Третьякова. - 4-е изд. ; перераб. и доп. - М. : КолосС, 2003. - 288 с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
 8. Якушкина, Наталия Ивановна. Физиология растений [Текст] : учебник для студентов вузов по спец. 032400 "Биология" / Якушкина, Наталия Ивановна, Бахтенко, Елена Юрьевна. - М. : ВЛАДОС, 2005. - 463 с. - (Учебник для вузов).

Содержание

1. Цель и задачи самостоятельной работы студентов	4
2. Виды самостоятельной работы и формы контроля по дисциплине «Физиология и биохимия растений»	5
3. Список литературы	15

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕН-
НЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет технологический

Кафедра селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии

Методические рекомендации и задания для практических занятий по курсу
«Селекция растений с основами генетики»
для обучающихся по направлению подготовки
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Рязань 2021

Составитель: доцент кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии, к.с.-х.н. Антошина О.А.

Методические рекомендации и задания для практических занятий по курсу «Селекция растений с основами генетики» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, Антошина О.А., 2021 г. Электронная библиотека РГАТУ [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://bibl.rgatu.ru/web>

Методические рекомендации рассмотрены на заседании кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии протокол № 9а «31» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой



Г.Н. Фадькин

Утверждены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение 31 мая 2021 года, протокол № 10 а

Председатель учебно-методической комиссии _____



Однoдушнoвa Ю.В.

Введение

Целью дисциплины является формирование знаний об основных законах наследственности и изменчивости организмов и практических навыков, дающих необходимую основу для создания исходного материала для селекции сельскохозяйственных культур, для ведения семеноводства.

Задачами изучения дисциплины являются:

- применение основ генетики при решении профессиональных задач по повышению генетического потенциала урожайности растений;
- приобретение навыков решения генетических задач;
- анализ современных достижений в селекции основных сельскохозяйственных культур;
 - изучение способов создания изменчивости и идентификации ценных генотипов;
 - изучение технологии селекционного процесса;
 - изучение технологии выращивания высококачественных семян на промышленной основе;
- изучение методов апробации и семенного контроля;
- формирование навыков в оформлении пакета документов для получения патентов, авторских свидетельств.

Тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников в соответствии с ФГОС ВО:

Тип задач:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- организационно-управленческий.

Область (области) профессиональной деятельности и сфера (сферы) профессиональной деятельности выпускников:

13 Сельское хозяйство;

01 Образование и наука.

Объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания: агроландшафты и агроэкосистемы, почвы, их генезис, классификация, строение, состав и свойства, почвенные режимы и процессы их функционирования, сельскохозяйственные угодья, сельскохозяйственные культуры, удобрения и мелиоранты, технологии производства сельскохозяйственной продукции и воспроизводства плодородия почв.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.* Компетенция может раскрываться в конкретной дисциплине полностью или частично.

Таблица - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых	ИД-1 _{УК-2} Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.

	норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
--	--	--

Таблица - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК- 2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ИД-4 _{ОПК-2} Оформляет специальные документы для осуществления профессиональной деятельности

Тема № 1. Решение задач на моногибридное скрещивание

Цель занятий: освоить алгоритм решения задач на моногибридное скрещивание.

Задача: изучить систему обозначений в генетических записях, особенности моногибридного скрещивания и независимого наследования признаков. Изучить закономерности наследования родительских признаков гибридным потомством в первом, втором и последующих поколениях, раскрыть явление доминирования и рецессивности признаков и вероятностный характер их соотношения при расщеплении во втором и последующих гибридных поколениях моногибридных скрещиваний, показать, какие цитологические основы.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Закономерности наследования потомками признаков организмов впервые были открыты основоположником генетики чешским ученым Грегором Менделем. Его работа, опубликованная в 1865 г. «Опыты над растительными гибридами», является классическим произведением. Опыты по гибридизации гороха Мендель провел и обработал (1858 - 1865 гг.) с поразительной ясностью, свойственной мышлению гения.

Следует учесть, что на протяжении столетий предшественники Менделя, изучавшие наследственность и изменчивость организмов, не сумели открыть закономерности наследования признаков, поскольку «пытались суммарно по большому количеству признаков определить степень сходства и различия родителей и потомков. Суммарная оценка не могла привести к выяснению законов наследственности, так как охватить точными наблюдениями сразу большое число признаков очень трудно, к тому же разные признаки наследуются неодинаково.

В отличие от своих предшественников Г. Мендель исследовал сложное явление наследственности аналитическим путем. Он разработал и применил принципиально новый метод генетического анализа наследования признаков.

Моногибридное скрещивание. Моногибридным называют такое скрещивание, в котором родительские формы различаются по одной паре альтернативных, контрастных признаков.

Доминирование, закон единообразия гибридов первого поколения. Закон расщепления. Любое скрещивание начинается с выявления признака. Признак — это определенное отдельное качество организма, по которому одна его часть отличается от другой или одна особь от другой. Признаком в генетическом смысле можно назвать любую особенность, выявляемую при описании организма: высоту, вес, форму носа, цвет глаз, форму листьев, окраску цветка, размер молекулы белка или его электрофоретическую подвижность. Признаки должны проявляться постоянно. Чтобы убедиться в их константности, Мендель на протяжении двух лет предварительно проверял различные формы гороха. Признаки должны быть контрастными. Мендель отобрал 7 признаков, каждый из которых имел по два контрастных проявления. Например, зрелые семена по морфологии были либо гладкими, либо морщинистыми, по окраске — желтыми или зелеными, окраска цветка была белой или пурпурной.

После определения признаков можно приступать к скрещиваниям, в которых используют генетические линии — родственные организмы, воспроизводящие в ряду поколений одни и те же наследственно константные признаки. Потомство от скрещивания двух особей с различной наследственностью называют гибридным, а отдельную особь — гибридом.

После того как Мендель скрестил формы гороха, различающиеся по 7 признакам, у гибридов проявился, или доминировал, только один из пары родительских признаков. Признак другого родителя (рецессивный) у гибридов первого поколения не проявлялся. Позднее это явление доминирования было названо первым законом Менделя (законом единообразия гибридов первого поколения или законом доминирования).

Мендель скрестил полученные гибриды между собой. Как он сам пишет, «в этом поколении наряду с доминирующими признаками вновь появляются также рецессивные в их полном развитии и притом в ясно выраженном среднем отношении 3 : 1, так что из каждых четырех растений этого поколения три получают доминирующий и одно — рецессивный признак»

Необходимо знать основные положения метода гибридологического анализа. Это и правильный выбор, с полным пониманием поставленной задачи, биологического объекта — гороха, растения с хорошо заметными альтернативными признаками и самоопылителя, и отбор для своих опытов только гомозиготных сортов (из 34 собранных им сортов после двухлетней проверки для опытов оставлены только 22 гомозиготных сорта), и аналитическое изучение с точным количественным индивидуальным учетом в нескольких поколениях каждого отдельного признака, а затем совместное наследование этих нескольких признаков, не принимая во внимание всех остальных признаков. Введение впервые Менделем математики и буквенной символики в биологический опыт дало ему возможность абстрагировать и обобщить конкретные результаты в виде математических формул и закономерностей.

Г. Мендель впервые доказал дискретность наследственности, заложив этим основы генетики. Важно отметить, что это открытие сделано Менделем задолго до цитологических открытий явлений митоза и мейоза и тех внутриклеточных процессов, которые при этом происходят. Мендель ввел понятие о наследственных факторах, позднее названных генами. Он показал, что наследуются не сами признаки, а наследственные факторы, определяющие эти признаки, и что у каждого организма наследственные факторы — гены представлены парами: один аллель этой пары пришел с гаметой от отца, а второй от матери, что половые клетки содержат от каждой аллельной пары только по одному наследственному фактору — гену.

Мендель обозначил пару наследственных факторов парой одноименных букв. При этом наследственный фактор, определяющий доминантный признак, он обозначил заглавной буквой, а рецессивный — той же строчной буквой.

При этом следует различать такие понятия как гомозиготность и гетерозиготность, что особи, имеющие одинаковые фенотипы, могут иметь разные генотипы. Гомозиготны-

ми называют организмы, в соматических клетках которых одинаковые аллельные гены — AA или aa или $AABV$ или $AAVVCC$ и т. п., а если в соматических клетках разные аллели генов — Aa или $AaVv$ или $AaVvCc$ и т. п., то их называют гетерозиготными организмами.

Скрещивание обозначают знаком умножения — \times . В схемах на первом месте принято ставить генотип женского пола. Пол принято обозначать следующими символами:

женский — ♀ (зеркало Венеры),
 мужской — ♂ (щит и копьё Марса).

Родительские организмы, взятые в скрещивание, обозначают буквой P (от латинского *Parento* — родители). Гибридное поколение обозначают буквой F (от латинского *Filii* — дети) с цифровым индексом, соответствующим порядковому номеру гибридного поколения. Доминирующий признак Мендель предложил обозначать заглавной буквой, а рецессивный — той же буквой, но строчной.

Для облегчения расчёта сочетаний разных типов гамет английский генетик Р.Пэннет предложил запись в виде решётки — таблицы с числом строк (столбцов) по числу типов гамет, образуемых скрещиваемыми особями (широко известна как решётка Пэннета), а на пересечении вписывают образующиеся сочетания гамет. Так, в скрещивании $Aa \times Aa$ будут следующие гаметы и их сочетания:

Гаметы	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Скрещивание, выполненное Менделем, можно показать на следующей схеме:



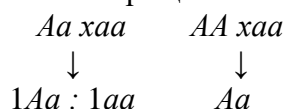
В F_2 можно выделить два типа расщепления: $3 : 1$ по внешнему проявлению и $1 : 2 : 1$ по наследственным потенциям. Для «внешней» характеристики признака В.Иогансен в 1909 г. предложил термин «фенотип», а для характеристики истинно наследственных задатков — «генотип». Поэтому расщепление по генотипу в F_2 моногибридного скрещивания составляет ряд $1 : 2 : 1$, а по фенотипу — $3 : 1$.

Константные формы AA и aa , которые в последующих поколениях не дают расщепления, У.Бэтсон в 1902 г. предложил называть гомозиготными, а формы Aa , дающие расщепление, — гетерозиготными.

При изучении этой темы следует твердо запомнить установленные Г. Менделем законы наследования признаков: доминирования, или единообразия гибридов первого поколения; расщепления гибридов второго поколения; правило чистоты гамет; закон независимого комбинирования (наследования) признаков (неаллельных генов).

Необходимо уяснить зависимость характера наследования признаков от цитологических закономерностей поведения хромосом при образовании гамет и при соединении гамет в процессе оплодотворения.

Анализирующее скрещивание. Чтобы проверить, является ли данный организм гомо- или гетерозиготным, можно, как предложил Мендель, скрестить его с исходной гомозиготой по рецессивным аллелям. Такой тип скрещивания получил название анализирующего.



Если особь была гомозиготной по доминантному признаку, все потомки принадлежат к одному классу. Если в результате анализирующего скрещивания расщепление и по фенотипу, и по генотипу составляет 1 : 1, это свидетельствует о гетерозиготности одного из родителей.

Задачи по теме:

1. У ячменя раннеспелость доминирует над позднеспелостью. От самоопыления гетерозиготного ячменя получено потомство. Определите фенотип и генотип его.

2. От скрещивания высокорослых томатов с карликовыми получили высокорослые гибриды F_1 . Какие результаты по фенотипу и генотипу ожидают в возвратных скрещиваниях?

3. У пшеницы устойчивость к гессенской мухе — рецессивный признак, восприимчивость к ней — доминантный признак. Какие результаты по фенотипу и генотипу можно ожидать от самоопыления восприимчивых и устойчивых к гессенской мухе растений?

4. От скрещивания безостого сорта пшеницы с остистым сортом получили гибриды F_1 , оказавшиеся безостыми. Какие результаты по фенотипу и генотипу получают в анализирующем скрещивании?

5. У томата нормальная высота растений A доминирует над карликовостью a . Определить фенотип, генотип и тип гамет, следующих растений: AA , Aa , aa .

6. У томата ген округлой формы доминирует над грушевидной. Каковы генотипы родительских растений, если в потомстве получилось растений с округлыми и грушевидными плодами поровну.

7. Дурман, имеющий пурпурные цветы, дал при самоопылении 10 потомков с пурпурными и 3 с белыми цветками. Какие выводы можно сделать о наследовании окраски цветов у растений этого вида? Какая часть потомства F_2 не даст расщепления при самоопылении?

8. У фасоли черная окраска семян доминирует над белой. При самоопылении черносемянного растения получили растения черносемянных и белосемянных. Определите генотип исходного растения.

9. У гороха желтая окраска семян доминирует над зеленой. Определить окраску семян у растений, полученных в результате скрещиваний: а) $AA \times aa$; б) $Aa \times Aa$; в) $Aa \times aa$.

10. У гороха желтая окраска семян (A) доминирует над зеленой (a). Гомозиготное растение с желтыми семенами было опылено пыльцой гомозиготного растения с зелеными семенами. Всего в F_1 было получено 10 растений, от самоопыления которых в F_2 было получено 64 семени.

1. Сколько разных фенотипов может быть в F_1 ?
2. Сколько растений F_1 имели желтую окраску?
3. Сколько растений в F_2 могут иметь желтые семена?
4. Сколько растений в F_2 имеют рецессивные признаки?
5. Сколько генотипов образуется в F_2 ?

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с терминами: родительские формы (P), первое гибридное поколение (F_1) второе гибридное поколение (F_2), доминантность, рецессивность, гомозигота, гетерозигота, расщепление, независимое распределение.
2. Дать определение генотипа и фенотипа, сравнив эти понятия и разъяснив их связь с понятиями «доминантный» и «рецессивный».
3. Проиллюстрировать с помощью решетки Пеннета скрещивания по одному признаку и указать, какие численные соотношения генотипов и фенотипов следует ожидать в потомстве от этих скрещиваний.
4. Решить задачи на моногибридное скрещивание.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Сущность метода генетологического анализа, разработанного Г. Менделем.
2. Закон доминирования и единообразия гибридов первого поколения. I закон Менделя.
3. Расщепление гибридов F_2 и последующих поколений при моногибридном скрещивании. II закон Г. Менделя.
4. Правило чистоты гамет.
5. Цитологические основы и вероятностный характер расщепления.

Тема № 2. Решение задач на дигибридное скрещивание.

Цель занятий: освоить алгоритм решения задач на дигибридное скрещивание.

Задача: показать отличие характера числового расщепления признаков F_2 дигибридного скрещивания при взаимодействии неаллельных генов от менделевского числового соотношения $9 : 3 : 3 : 1$ и какие закономерности наследственности вытекают из работ Менделя — дискретная природа наследственности, относительное постоянство гена и аллельное состояние гена.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Дигибридное скрещивание. Г. де Фриз (1900) предложил дигибридами называть организмы, полученные от скрещивания особей, различающихся одновременно двумя парами альтернативных признаков; если признаков три пары — тригибридами, более — полигибридами.

Мендель скрещивал формы гороха, различающиеся по двум парам признаков: с желтыми и гладкими семенами (AB) и зелеными и морщинистыми (ab).

Родительские растения будут иметь генотипы $AABB$ и $aabb$ и образовывать гаметы соответственно. В этом случае генотип гибрида F_1 будет $AaBb$, т.е. является дигетерозиготой. Для проверки генотипа гибрида и определения типов гамет, которые он образует, Мендель провёл анализирующее скрещивание гибрида F_1 с рецессивной родительской формой $aabb$. В F_2 он получил четыре фенотипических класса: гладких жёлтых семян 56, гладких зелёных — 51, морщинистых жёлтых — 49 и морщинистых зелёных — 53. Все четыре класса встречаются примерно с равной частотой, т.е. отношение этих классов $1 : 1 : 1 : 1$. С помощью анализирующего скрещивания можно определить, что дигетерозигота ($AaBb$) образует четыре сорта гамет — AB , Ab , aB , ab равных количествах. От рецессивной родительской формы ($aabb$) все гибриды получают только рецессивные аллели (ab).

В потомстве от этого скрещивания было получено 556 семян, из них 315 было гладких жёлтых, 101 морщинистое жёлтое, 108 гладких зелёных, 32 морщинистых зелёных. Гаметы в этом скрещивании образуются в соответствии с расщеплением хромосом в мейозе, сочетания гамет могут быть определены с помощью решетки Пеннета. Всего можно получить 16 комбинаций гамет, из них 9 клеток, в которых есть хотя бы по одному доминантному аллелю из каждой пары, 3 комбинации, в которых встречается A аллель, а b в гомозиготе, еще три, в которых гомозиготным является a , и, наконец, один класс, в котором и a , и b — гомозиготы. Можно рассчитать ожидаемое расщепление для этих 4 фенотипических классов:

$A-B-$	$556 \times 9/16 = 312$ (получено 315)
$A-bb$	$556 \times 3/16 = 104$ (получено 101)

$$\begin{array}{ll} aaB- & 556 \times 3/16 = 104 \text{ (получено 108)} \\ aabb & 556 \times 1/16 = 32 \text{ (получено 34)} \end{array}$$

Реальное расщепление идеально соответствует теоретически ожидаемому.

Если подсчитать число семян по каждой паре признаков отдельно, окажется, что отношение числа гладких семян к числу морщинистых было 423 : 133, а желтых к зеленым — 416 : 140, т. е. для каждой пары соотношение было 3 : 1. Очевидно, что в дигибридном скрещивании каждая пара признаков при расщеплении в потомстве ведет себя так же, как в моногибридном скрещивании, т.е. независимо от другой пары признаков. Таким образом, Мендель объективно установил существование третьего закона наследования — закона независимого наследования признаков и сформулировал принцип генетической рекомбинации — появление потомства с комбинацией признаков, отличной от родительской. Рекомбинация связана с независимым расхождением хромосом при гаметогенезе или с кроссинговером.

Второй путь является математическим, основанном на законе сочетания двух и более независимых явлений. Этот закон гласит: если два явления независимы, то вероятность того, что они произойдут одновременно, равны произведению вероятности каждого из них.

Расщепления по каждой паре аллелей при дигибридном скрещивании происходят как два независимых явления. Появление особей с доминантными признаками при моногибридном скрещивании происходит в 3/4 всех случаев, а с рецессивными 1/4. Вероятность того, что признаки гладкая форма и жёлтая окраска семян проявляется одновременно, вместе равна произведению $3/4 \times 3/4 = 9/16$, морщинистая форма и жёлтая окраска $1/4 \times 3/4 = 3/16$ и морщинистая форма и зелёная окраска — $1/4 \times 1/4 = 1/16$. Произведение отдельных вероятностей даёт отношение классов расщепления по фенотипу $9/16 : 3/16 : 3/16 : 1/16$ или $9 : 3 : 3 : 1$. Таким образом, генетическими методами было показано, что дигибридный организм образует 4 сорта гамет в равном отношении и, следовательно, является гетерозиготным по обоим аллельным парам. В дигибридном скрещивании каждая пара признаков при расщеплении в потомстве ведёт себя так же, как в моногибридном скрещивании, т.е. независимо от другой пары признаков. На основании одновременного анализа наследования нескольких пар альтернативных признаков Мендель установил закономерность независимого распределения факторов, или генов, которая известна как третий закон Менделя.

Формула $9 : 3 : 3 : 1$ выражает расщепление в F_2 по фенотипу при дигибридном скрещивании. Анализ расщепления по генотипу даёт нам формулу расщепления: $1AABB$, $2AaBB$, $2AABb$, $4AaBb$, $1Aabb$, $2Aabb$, $1aaBB$, $2aaBb$ и $1aabb$. Расщепление по генотипу в F_2 при дигибридном скрещивании $1 : 2 : 2 : 4 : 1 : 2 : 1 : 2 : 1$ отражает расщепление $9 : 3 : 3 : 1$. При полном доминировании гомозиготные формы по фенотипу неотличимы от гетерозиготных. Сходные фенотипы иногда обозначают фенотипическим радикалом. Под фенотипическим радикалом понимается та часть генотипа организма, которая определяет его фенотип. Так, $AABB$, $AaBb$, $AABb$ и $AaBB$ не отличаются по фенотипу и имеют одинаковый фенотипический радикал $A-B$. Следующие из перечисленных выше генотипов $1AAbb$ и $2Aabb$ имеют фенотипический радикал $A-bb$, $1aaBB$, $2aaBb$ и $1aabb$ имеют фенотипический радикал $a-bb$.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с терминами по теме практического занятия.
2. Проиллюстрировать с помощью решетки Пеннета скрещивания по двум признакам и указать, какие численные соотношения генотипов и фенотипов следует ожидать в потомстве от этих скрещиваний.
4. Решить задачи на дигибридное скрещивание.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. С чем связана генетическая рекомбинация?
2. Как происходит расщепление по каждой паре аллелей при дигибридном скрещивании?
3. Что такое фенотипический радикал?
4. Каковы закономерности полигибридного расщепления?
5. В чём сущность ограниченности закона независимого наследования?
6. В чём различие используемых в генетике понятий «наследственность», «наследование», «наследуемость».

Тема № 3. Оценка наследования качественных признаков

Цель занятий: освоить алгоритм решения задач с использованием метода χ^2 .

Задача: Освоить метод χ^2 при оценке отклонений, сравнить различные численные отклонения наблюдаемых явлений от теоретических, дать оценку этим отклонениям.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Для того чтобы установить, достоверно или случайно наблюдаемое явление теоретическому, в биометрии используются особые критерии, к которым относится критерий Пирсона или критерий Хи-квадрата χ^2 . Он представляет собой сумму квадратов отклонений эмпирических частот p от частот теоретических или ожидаемых p' , отнесенную к теоретическим частотам p' :

$$\chi^2 = \frac{\sum(P - P')^2}{P'}$$

При этом используется нулевая теория. Предполагают, что несоответствие эмпирических и теоретических частот случайно, то есть между этими частотами никакой разницы нет. Если же $\sum(P - P')^2$ не равно 0, то χ^2 может изменяться от 0 до ∞ , поэтому критерий Пирсона фактический χ^2_f сравнивают со стандартным χ^2_{st} . И если $\chi^2_f < \chi^2_{st}$, то отклонение носит случайный характер для принятого уровня значимости с учетом степеней свободы K , что проверяется по табл.

Таблица - Значение χ^2 при разных степенях свободы (по Фишеру с сокращениями)

Число степеней свободы	Вероятность p									
	0,99	0,95	0,90	0,75	0,50	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01
1	-	-	0,02	0,1	0,45	1,32	2,71	3,84	5,02	6,63
2	0,02	0,10	0,21	0,58	1,39	2,77	4,61	5,99	7,38	9,21
3	0,11	0,35	0,58	1,21	2,37	4,11	6,25	7,81	9,35	11,34
4	0,30	0,71	1,06	1,92	3,36	5,39	7,78	9,49	11,14	13,28
5	0,55	1,15	1,61	2,67	4,35	6,63	9,24	11,07	12,83	15,09

В генетических расчетах число степеней свободы в простейших случаях равно числу классов, уменьшенному на единицу.

Задача У гороха имеются формы с желтой окраской семян и зеленой. При скрещивании этих двух форм во втором поколении F_2 было получено 407 особей с желтыми семенами и 143 - с зелеными. Соответствует ли данное расщепление ожидаемому по схеме моногибридного скрещивания при полном доминировании 3:1?

В приведенной задаче имеется два класса: желтые семена и зеленые семена, значит, число степеней свободы $K=2-1=1$. χ^2_{st} при $K=1$ и $p=0,05$ равен 3,84. Общая численность семян 550, из них $3/4$ ожидается желтых, то есть $(3 \times 550) / 4 = 412,5$ и $1/4$ -зеленых, то есть

$1/4 \times 550 = 137,5$ - это теоретические ожидаемые частоты. Сравним эти величины с полученными в опыте и рассчитаем критерий χ^2 .

Расчет критерия χ^2

Показатели	Количество семян		Всего
	Желтые семена	Зеленые семена	
Данные опыта, p	407	143	550
Ожидаемые p'	412,5	137,5	550
Разность p - p'	-5,5	5,5	
$(p - p')^2$	30,25	30,25	
$(p - p')^2 / p'$	$30,25 / 412,5 = 0,07$	$30,25 / 137,5 = 0,22$	$\chi^2_f = 0,29$

$\chi^2_f = 0,29$; $\chi^2_{st} = 3,84$; $\chi^2_f < \chi^2_{st}$ значит, расщепление по окраске семян соответствует 3:1, а отклонение носит случайный характер.

Метод χ^2 дает возможность сравнивать различные численные отклонения при разных объемах выборок в одном масштабе, но он не применим к значениям, выраженным в процентах и относительных числах.

Задача 1. У гороха нормальный рост доминирует над карликовостью. Растение нормального роста скрещено с карликовым. В потомстве произошло расщепление признаков: 123 растения нормальных и 112 - карликовых. Соответствует ли фактически наблюдаемое расщепление теоретическому 1 : 1?

Задача 2. По Менделю, серая окраска семенной кожуры у гороха доминирует над белой окраской. В потомстве произошло расщепление признаков: 118 с серой окраской семенной кожуры, 39 с белой окраской семенной кожуры. Соответствует ли фактически наблюдаемое расщепление теоретическому 3 : 1?

Задача 3. При скрещивании двух сортов тыквы, имеющих белые плоды, F₁ также белоплодное, а в F₂ наблюдается расщепление: 12 белоплодных, 3 желтоплодных и 1 с зелеными плодами. Соответствует ли это соотношению расщеплению 1 : 2 : 1?

Задача 4. При скрещивании двух гомозиготных сортов гороха, имеющих желтую и зеленую окраску семян, получили 420 семян F₂, в том числе 120 зеленых.

Определите величину отклонения теоретически ожидаемого от фактически полученного в фенотипическом классе зеленых семян. Чему равен χ^2 ?

Задача 5. При скрещивании гомозиготного карликового сорта томата с гомозиготным сортом, растения которого имели нормальную высоту, в F₂ получили 844 гибрида, в том числе 196 карликовых. Остальные растения имели нормальную высоту. Предположим, что карликовость у томата наследуется моногенно.

Чему равен χ^2 ? Какому уровню значимости (p) наиболее точно соответствует данный показатель χ^2 ?

Задача 6. У львиного зева в F₂ получили 1232 растения, в том числе 290 с белыми цветками, 260 - с красными. Остальные растения имели розовую окраску цветков. Предположим, что окраска цветков у львиного зева наследуется моногенно при неполном доминировании. Чему равен χ^2 ?

Задача 7. У кормовых бобов в F₂ получили 968 семян, в том числе 267 с белой окраской кожуры, остальные - с черной. Предположим, что данный признак наследуется моногенно. Чему равен χ^2 ?

Задача 8. У пшеницы в F₂ получили 240 растений четырех фенотипических классов: 12 растений были остистыми белоколосыми, 52 - безостыми с белым колосом, 43 - остистыми с красным колосом, остальные - безостыми с красным колосом. Предположим, что

эти признаки наследуются независимо. Проведите анализ характера наследования этих признаков с использованием критерия χ^2 .

Порядок выполнения:

1. Разобрать основные этапы расчета критерия χ^2 .
2. Научиться составлять таблицу для расчета критерия χ^2 в соответствии с условиями задачи.
3. Научиться обосновывать выводы при сопоставлении $\chi^2_{ф}$ и $\chi^2_{ст}$.
4. Решить задачи с использованием метода χ^2

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. В каких случаях используют критерий χ^2 ?
2. Каким образом находят $\chi^2_{ф}$?
3. Каким образом находят $\chi^2_{ст}$?

Тема № 4. Решение задач на комплементарное взаимодействие генов.

Цель занятий: Ознакомиться с разными типами взаимодействия генов. Освоить решение задач на комплементарное взаимодействие генов.

Задача: Изучить типы взаимодействия генов, комплементарное взаимодействие генов, расщепление фенотипических классов 9:7; 9 : 6 : 1 ; 9 : 4 : 3.

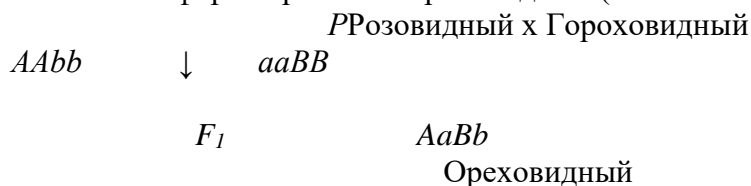
Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Наследование при взаимодействии генов. При анализе закономерностей наследования было выяснено, что расщепление в потомстве дигетерозиготы в отношении 9 : 3 : 3 : 1 возможно, если каждый ген действует на определяемый им признак или свойство организма независимо от действия других генов. Становление же признака осуществляется в процессе индивидуального развития организма, определяемого не одним геном, а их совокупностью, т. е. генотипом, во взаимодействии с внешней средой. Поэтому при анализе закономерностей наследования по фенотипу необходимо изучать не только характер распределения и сочетания хромосом и содержащихся в них генов, но и взаимодействие генов в онтогенезе.

Один из первых примеров взаимодействия генов был обнаружен в начале XX в. при анализе наследования формы гребня у кур. Описано четыре разновидности форм гребней, при этом разные породы имеют характерную морфологию гребня: леггорны — листовидный, виандоты — розовидный, европейские — гороховидный, малайские — ореховидный.

В результате скрещиваний кур, имеющих розовидный и гороховидный гребни, в F_1 возникает новая форма гребня — ореховидный (из-за взаимодействия генов A и B).



Скрещивание гибридов F_1 дает следующие результаты в F_2 :

AB	Ab	aB	ab
------	------	------	------

<i>AB</i>	Орех. <i>AABB</i>	Орех. <i>AABb</i>	Орех. <i>AaBB</i>	Орех. <i>AaBb</i>
<i>Ab</i>	Орех. <i>AABb</i>	Розов. <i>AAbb</i>	Орех. <i>AbBb</i>	Розов. <i>Aabb</i>
<i>aB</i>	Орех. <i>AaBB</i>	Орех. <i>AaBb</i>	Горох. <i>aaBB</i>	Горох. <i>aaBb</i>
<i>ab</i>	Орех. <i>AaBb</i>	Розов. <i>Aabb</i>	Горох. <i>aaBb</i>	Листов. <i>aabb</i>

Потомство F_2 характеризуется следующими особенностями:

1. Присутствие доминантных аллелей двух генов A и B у 9/16кур второго поколения ведет к образованию ореховидного гребня.

2. Присутствие гена A в гомо- или гетерозиготном состоянии при рецессивном b дает розовидную форму у 3/16 особей, а гены aaB -у 3/16 потомства дают гороховидный гребень.

3. Гомозиготы по обоим рецессивным генам $aabb$ имеют новый фенотип — простой листовидный гребень. Этот признак в последующих скрещиваниях не дает расщепления.

Итак, взаимодействие доминантных генов A и B изменяет форму гребня. В этом случае расщепление в дигибридном скрещивании нарушается, однако очевидно, что общее соотношение классов 9:3:3:1 сохраняется.

При взаимодействии генов в случае дигибридных скрещиваний расщепление в F_2 по фенотипу может быть разнообразным: 9 : 7, 9 : 3 : 4, 13 : 3, 12 : 3 : 1, 15 : 1 и т. д. Но во всех случаях это видоизменение расщепления 9:3:3:1.

Типы взаимодействия генов. Если несколько генов определяют одно свойство организма (окраску цветка длину шерсти и др.), то они взаимодействуют друг с другом. При этом в потомстве дигетерозиготы может наблюдаться необычное расщепление – 9 : 3 : 4; 9 : 7; 9 : 6 : 1, 13 : 3; 12 : 3, 15 : 1. Генетический анализ показывает, что необычные расщепления по фенотипу в F_2 представляют видоизменение общей менделевской формулы 9 : 3 : 3 : 1. Известны случаи взаимодействия трех и большего числа генов.

Различают следующие основные типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерию.

Комплементарное действие генов. К комплементарным относятся такие гены, которые при совместном действии в генотипе в гомо- или гетерозиготном состоянии ($A-B$ -) обуславливают развитие нового признака. Действие же каждого гена в отдельности ($A-bb$ и aaB -) воспроизводит признак лишь одного из скрещиваемых родителей. Впервые такого рода взаимодействие было обнаружено у душистого горошка *Lathyrus odoratus*. При скрещивании двух рас этого растения с белыми цветками у гибрида F_1 цветки оказались пурпурными. При самоопылении растений F_1 и F_2 наблюдалось расщепление по окраске цветков в отношении 9 : 7. один фенотипический класс (9/16) имел такую же окраску, как и растения F_1 , а второй (7/16) – белую окраску.

$PAAbb$ $xaabb$
белый белый

F_1 $AaBb$
пурпурный
 $F_2 A-B-A-bb, aaB-и aabb$
пурпурные белые

9/16

7/16

Взаимодействие доминантных аллелей ($AAbb$ и $aaBB$) определяет развитие окраски.

Расщепление 9 : 3 : 3 : 1. У попугайчиков (*Melophittacus undulatus*) встречаются голубая и жёлтая окраски оперения. Обе они рецессивны по отношению к зелёной окраске и

доминантны – к белой. При скрещивании голубых птиц с жёлтыми гибриды F_1 оказываются зелёными, а в F_2 наблюдается расщепление на 4 фенотипических класса в отношении 9 зелёных : 3 голубых : 3 жёлтых : 1 белый.

Генетический анализ свидетельствует о том, что в этом скрещивании участвуют не одна, а две пары аллелей. Мы можем сделать вывод, что ген A определяет голубую окраску оперения, B — жёлтую, а вместе ($A-B$ -) они дают новое качество — зелёную окраску. Рецессивные аллели обоих генов определяют белое оперение. Тогда генотип голубых попугайчиков должен быть $AAbb$, жёлтых — $aaBB$, зелёных гибридов F_1 — $AaBb$ и выщепляющихся в F_2 белых — $aabb$.

Биохимический анализ показал, что зелёная окраска есть результат смешения двух пигментов — голубого и жёлтого. Рецессивная аллель a блокирует синтез голубого пигмента, вследствие чего окраска птицы получается жёлтая. Другая рецессивная аллель (b) блокирует синтез жёлтого пигмента, благодаря чему образуется голубая окраска. Поскольку у гибридов F_1 объединяются доминантные аллели этих генов, попугайчики оказываются зелёными. Белые птицы, появляющиеся в F_2 , являются результатом одновременного блокирования синтеза и голубого и жёлтого пигментов.

Таким образом, в случае, когда каждый из двух доминантных генов проявляет самостоятельный фенотипический эффект, расщепление в F_2 по фенотипу соответствует менделевскому отношению 9 : 3 : 3 : 1, ибо каждый из четырёх классов имеет свой особый фенотип.

Задачи:

1. У душистого горошка пурпурная окраска цветков обусловлена взаимодействием двух комплементарных доминантных генов A и B . При отсутствии в генотипе любого из них красный пигмент не образуется и растение имеет белые цветы. Определить генотип и фенотип потомства F_1 и F_2 при скрещивании гомозиготного по обоим доминантным генам растения с рецессивным по обоим парам аллелей белоцветковым растением.

2. У душистого горошка пурпурная окраска цветков обусловлена взаимодействием двух комплементарных доминантных генов A и B . При отсутствии в генотипе любого из них красный пигмент не образуется и растение имеет белые цветы. Определить генотип и фенотип потомства F_1 и F_2 при скрещивании белоцветкового гетерозиготного по гену A растения с белоцветковым гомозиготным по гену B растением.

3. У тыквы дисковидная форма плода обусловлена взаимодействием двух доминантных генов A и B . При отсутствии в генотипе любого из них получаются плоды сферической формы. Сочетание рецессивных аллелей обоих генов даёт удлинённую форму плода. Определить генотип и фенотип потомства F_1 и F_2 при скрещивании растения гомозиготного с дисковидными плодами с растением, имеющим сферические плоды и гетерозиготным по гену A .

4. У тыквы дисковидная форма плода обусловлена взаимодействием двух доминантных генов A и B . При отсутствии в генотипе любого из них получаются плоды сферической формы. Сочетание рецессивных аллелей обоих генов даёт удлинённую форму плода. Определить генотип и фенотип потомства F_1 и F_2 при скрещивании растения гетерозиготного с дисковидными плодами с растением, имеющим удлинённую форму плодов.

5. Для получения окрашенных луковиц необходимо наличие у растений лука доминантного гена C . При гомозиготности по рецессивному аллелю c получаются бесцветные луковицы (белые). При наличии доминантного гена C вторая пара аллелей определяет цвет луковицы – красный (K) или жёлтый (k). Определить генотип и фенотип потомства F_1 и F_2 при скрещивании растения гетерозиготного с красной окраской луковицы с гомозиготным рецессивным растением, имеющим бесцветную луковицу.

6. Для получения окрашенных луковиц необходимо наличие у растений лука доминантного гена C . При гомозиготности по рецессивному аллелю c получаются бесцветные луковицы (белые). При наличии доминантного гена C вторая пара аллелей определяет цвет луковицы – красный (K) или жёлтый (k).

Определить генотип и фенотип потомства F_1 и F_2 при скрещивании гомозиготного растения с красной окраской луковиц с гетерозиготным растением, имеющим желтую окраску луковицы.

Порядок выполнения:

1. Разобрать основные этапы решения задач на комплементарность.
2. Решить задачи на комплементарность.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Типы неаллельного взаимодействия генов.
2. Как изменяются стандартные формулы при неаллельном взаимодействии генов?
3. Какой тип взаимодействия генов называется комплементарностью?
4. Назовите возможные расщепления по фенотипу при комплементарном взаимодействии двух генов.

Тема № 5 Решение задач на эпистатическое взаимодействие генов.

Цель занятий: Освоить решение задач на эпистатическое взаимодействие генов.

Задача: Изучить изменение расщепления по фенотипу в зависимости от типа взаимодействия генов.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

При доминировании действие одной аллели подавляется другой аллелью этого же гена: $A > a$, $B > b$ и т.д. Но существует взаимодействие, при котором один ген подавляет действие другого, например $A > B$ или $B > A$, $a > B$ или $b > A$ и т.д. Такое явление называют эпистазом. Гены, подавляющие действие других генов, называют супрессорами или ингибиторами. Они могут быть как доминантными, так и рецессивными. Гены-супрессоры известны у животных, растений и микроорганизмов. Обычно они обозначаются I или S .

Эпистаз принято делить на два типа: доминантный и рецессивный. Под доминантным эпистазом понимают подавление одним доминантным геном действия другого гена. Гены, подавляющие действие других генов, называются супрессорами, или ингибиторами.

Расщепление 13 : 3. У лука (*Allium* сера) гибриды от скрещивания двух форм с неокрашенной луковицей имеют луковицы также неокрашенные, а в F_2 получается расщепление: 13 растений с неокрашенными луковицами и 3 — с окрашенными. Характер расщепления свидетельствует о том, что окраска луковицы определяется двумя генами. В таком случае одно из исходных растений должно нести в скрытом состоянии ген окрашенности луковицы, действие которого подавлено ингибитором. Следовательно, у растений этого генотипа неокрашенность луковицы определяется не особым геном неокрашенности, а геном — подавителем окраски.

Обозначим аллель окрашенности луковицы A , неокрашенности — a (это основной ген окраски), ингибитор окраски — I , аллель, не подавляющую окраску, — i . Тогда исходные формы будут иметь генотипы $IIAa$ и $ii aa$, гибриды F_1 — $Ii Aa$. Они, как и родительские растения, являются неокрашенными. В F_2 на 13/16 неокрашенных получилось 3/16 окрашенных луковиц. Это расщепление можно представить как $9(I-A-)$ + $3(I-aa)$ + $1(ii aa) = 13$ неокрашенных и $3 ii A$ - окрашенных. Таким образом, подавление действия доминантного гена окрашенности луковицы доминантной же аллелью другого гена (ингибитора) обуславливает расщепление по фенотипу 13 : 3.

Расщепление 12 : 3 : 1. Доминантный эпистаз может давать и другое расщепление в F_2 по фенотипу, а именно 12 : 3 : 1 [(9 + 3) : 3 : 1]. В этом случае, в отличие от предыдущего, форма, гомозиготная по обоим рецессивным генам, имеет специфический фенотип.

Например, некоторые собаки с белой окраской шерсти при скрещивании с собаками, имеющими коричневую окраску, дают в F_1 щенков с белой окраской, а в F_2 расщепление на 12/16 белых, 3/16 черных и 1/16 коричневых. Если проанализировать это скрещивание отдельно по свойству окрашенности — неокрашенности и черной — коричневой окраске, то можно убедиться, что отсутствие окраски в F_1 доминирует над ее наличием, а в F_2 наблюдается расщепление 12 : 4 или 3 : 1. Расщепление на 3 черные и 1 коричневую свидетельствует о том, что черная окраска определяется доминантным геном, а коричневая — рецессивным. Теперь можно обозначить ингибитор окраски — I , его отсутствие — i , черную окраску — A , коричневую — a . Тогда легко представить генотипы исходных форм и гибридов. Подобный тип эпистаза встречается в наследовании окраски плодов у тыквы, окраски шерсти у овец и во многих других случаях.

Расщепление по фенотипу в случае эпистаза 13 : 3 отличается от 12 : 3 : 1 потому, что в первом случае доминантный ингибитор (I) и рецессивная аллель основного гена (a) имеют одинаковый фенотипический эффект, а во втором случае эти эффекты различны. Таким образом, гены-подавители обычно не определяют сами какой-либо качественной реакции в развитии данного признака, а лишь подавляют действие других генов.

Под рецессивным эпистазом понимают такой тип взаимодействия, когда рецессивная аллель одного гена, будучи в гомозиготном состоянии, не дает возможности проявиться доминантной или рецессивной аллели другого гена: $aa > B-$ или $aa > bb$.

Кроме описанных случаев одинарного рецессивного эпистаза, существуют и такие, когда рецессивная аллель каждого гена в гомозиготном состоянии одновременно реципрокно подавляет действие доминантной аллели комплементарного гена, т. е. aa эпистатирует над $B-$, bb — над $A-$. Такое взаимодействие двух рецессивных подавителей — двойной рецессивный эпистаз — дает в дигибридном скрещивании расщепление по фенотипу 9 : 7, как и в случае комплементарного взаимодействия генов.

Задачи:

1. У тыквы белая окраска плодов определяется доминантным геном M , а желтая — доминантным геном H . Ген M эпистатичен по отношению к гену H , и в его присутствии последний не появляется. Рецессивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии дают зеленую окраску плодов. Определить окраску плодов в следующих скрещиваниях растений: $MmHh \times MmHh$; $MmHh \times MmHH$; $MmHh \times mmhh$.

2. У тыквы белая окраска плодов определяется доминантным геном M , а желтая — доминантным геном H . Ген M эпистатичен по отношению к гену H , и в его присутствии последний не появляется. Рецессивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии дают зеленую окраску плодов. Определить окраску плодов в следующих скрещиваниях растений: $mmHh \times mmHh$; $MmHh \times Mmhh$; $MmHh \times mmhh$.

3. У тыквы белая окраска плодов определяется доминантным геном M , а желтая — доминантным геном H . Ген M эпистатичен по отношению к гену H , и в его присутствии последний не появляется. Рецессивные аллели этих генов в гомозиготном состоянии дают зеленую окраску плодов. Определить генотип и фенотип потомства (при самоопылении) F_1 и F_2 от скрещивания растения гомозиготного по M и гетерозиготного по H , с гомозиготным растением, имеющим желтую окраску плодов.

4. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном A , а серая окраска — доминантным геном B . Ген A эпистатичен по отношению к гену B , и в его присутствии последний не появляется. При отсутствии в зиготе обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян. Определить генотип и фенотип потомства (при самоопылении) F_1 и F_2 от скрещивания растения гомозиготного растения с черными семенами с гетерозиготным растением, имеющим серые семена.

5. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном А, а серая окраска – доминантным геном В. Ген А эпистатичен по отношению к гену В, и в его присутствии последний не появляется. При отсутствии в зиготе обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян. Определить генотип и фенотип потомства (при самоопылении) F_1 и F_2 от скрещивания растения, гетерозиготного по обоим генам с гетерозиготным растением, имеющим серые семена.

6. У овса черная окраска семян определяется доминантным геном А, а серая окраска – доминантным геном В. Ген А эпистатичен по отношению к гену В, и в его присутствии последний не появляется. При отсутствии в зиготе обоих доминантных генов проявляется белая окраска семян. Определить генотип и фенотип потомства (при самоопылении) от скрещивания гомозиготного растения с серым зерном с гетерозиготным растением, имеющим черное зерно. Определить F_1 и F_2 .

7. У кур для проявления окраски оперения необходимо наличие доминантного гена С. Гомозиготность по рецессивному аллелю с определяет белую окраску. Другой ген, независимый от гена С, в доминантном состоянии (ген Г) подавляет окраску; при генотипе гГ окраска проявляется. ссГ- и С-Г- – белая окраска, С-гг – не белая окраска. Определить генотип и фенотип потомства в F_1 и F_2 (при скрещивании с себе подобными) от скрещивания: ♀ – белый цвет, гетерозиготна по гену Г, по С – гомозиготна; ♂ – окрашенная, гетерозиготна по гену С.

Порядок выполнения:

1. Изучить термины: эпистаз, ген-ингибитор, ген-супрессор.
2. Изучить варианты расщепление при эпистазе.
3. Решить задачи на эпистаз

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Что такое эпистаз?
2. Типы эпистаза.
3. Характер расщепления признаков при эпистазе.

Тема № 6 Решение задач на полимерное взаимодействие генов.

Цель занятий: Освоить решение задач на полимерное взаимодействие генов.

Задача: Изучить изменение расщепления по фенотипу в зависимости от типа взаимодействия генов.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Рассмотренные до сих пор типы взаимодействия генов относились к альтернативным, т.е. качественно различающимся признакам.

Кумулятивная полимерия. Допустим, что количественные признаки, образующие по своему проявлению непрерывный ряд, определяются взаимодействием многих доминантных генов, действующих на один и тот же признак или свойство. В таком случае количественно варьирующий признак у разных особей одного и того же поколения будет определяться разным числом доминантных генов в генотипе. Так, при скрещивании расщеплении пшениц с красными и белыми (неокрашенными) зернами шведский генетик Г.Нильсон-Эле в 1908 г. обнаружил в F_2 обычное моногибридное расщепление в отношении 3 : 1.

Однако при скрещивании некоторых других линий пшениц, различающихся по такому же признаку, в F_2 наблюдается расщепление в отношении 15/16 окрашенных: 1/16

белых. Окраска зерен из первой группы варьирует от темно- до светло-красной. Интенсивность окраски зерен зависит от числа доминантных генов в генотипе.

Гены такого типа, одинаково влияющие на развитие одного признака, были названы генами с однозначным действием, а сами признаки — полимерными. Поскольку эти гены однозначно влияют на один и тот же признак, было принято обозначать их одной латинской буквой с указанием номера разных генов: A_1, A_2, A_3 , и т.д. Этот тип взаимодействия генов получил название полимерии.

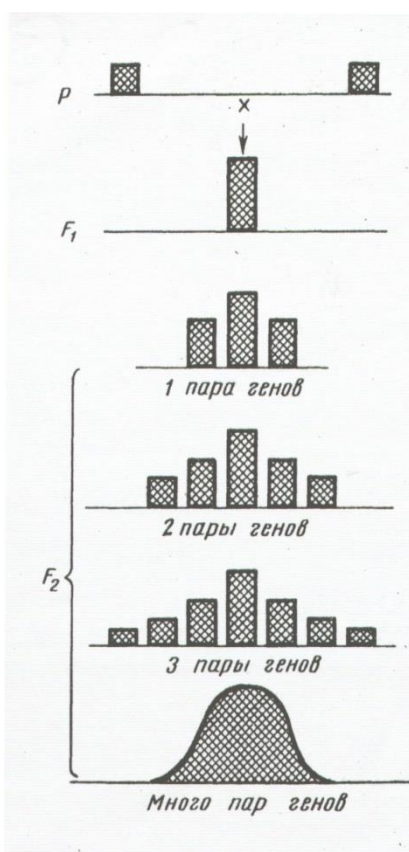
$$\begin{array}{rcc}
 P & A_1A_1A_2A_2x & a_1a_1a_2a_2 \\
 & \text{красное} & \downarrow \text{белое} \\
 F_1 & A_1a_1A_2a_2 & \\
 & \text{красное} &
 \end{array}$$

Гаметы F_1	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
A_1A_2	$A_1A_1A_2A_2$	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$
A_1a_2	$A_1A_1A_2a_2$	$A_1A_1a_2a_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$
a_1A_2	$A_1a_1A_2A_2$	$A_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1A_2A_2$	$a_1a_1A_2a_2$
a_1a_2	$A_1a_1A_2a_2$	$A_1a_1a_2a_2$	$a_1a_1A_2a_2$	$a_1a_1a_2a_2$

Наследование окраски зерна у пшеницы (полимерия)

Следовательно, исходные родительские формы, давшие расщепление в F_2 15: 1, имели генотипы $A_1A_1A_2A_2$ и $a_1a_1a_2a_2$. Гибрид F_1 обладал генотипом $A_1a_1A_2a_2$, а в F_2 появились зерна с разным числом доминантных генов. Наличие всех четырех доминантных аллелей $A_1A_1A_2A_2$ у 1/16 растений определяет самую интенсивную окраску зерна; 4/16 всех зерен имели три доминантные аллели (типа $A_1A_1A_2a_2$), 6/16 — две ($A_1a_1A_2a_2$), 4/16 — одну (типа $A_1a_1a_2a_2$). Все эти генотипы определяли различную промежуточную окраску, переходную между интенсивно-красной и белой. Гомозиготной по обоим рецессивным генам ($a_1a_1a_2a_2$) являлась 1/16 всех зерен, и эти зерна оказались неокрашенными.

Частоты пяти перечисленных генотипических классов F_2 распределяются в ряду: 1 + 4 + 6 + 4 + 1 = 16, который отображает изменчивость признака окраски зерна пшеницы в зависимости от числа доминантных аллелей в генотипе.



При накоплении таких доминантных генов их действие суммируется, т.е. они имеют кумулятивный эффект, поэтому взаимодействие такого типа называют кумулятивной полимерией.

Если у гибридов F_1 таких генов в гетерозиготном состоянии оказывается не два, а три ($A_1a_1A_2a_2A_3a_3$) или более, то число комбинаций генотипов в F_2 увеличивается. Этот ряд генотипов можно представить в виде биномиальной кривой изменчивости данного признака.

В опыте Нильсона-Эле тригибридное расщепление в F_2 по генам окраски зерен пшеницы давало соотношение 63 красных к 1 неокрашенному. В F_2 наблюдались все переходы от интенсивной окраски зерен с генотипом $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$ до полного ее отсутствия у $a_1a_1a_2a_2a_3a_3$. При этом частоты генотипов с разным количеством доминантных генов распределялись в следующий ряд: 1 + 6 + 15 + 20 + 15 + 6 + 1 = 64. На рисунке приведены гистограммы распределения частот генотипов с разным числом доминантных генов кумулятивного действия в моно-, ди-, три-

и полигибридном скрещивании. Из этого сопоставления видно, что, чем большее число доминантных генов определяет данный признак, тем больше амплитуда изменчивости и тем более плавные переходы между различными группами особей.

Полимерно наследуется, например, пигментация кожи у человека. При бракосочетании негра и белой женщины рождаются дети с промежуточным цветом кожи (мулаты). У отца и матери мулатов могут родиться дети всех типов кожи с окраской разных оттенков, от черной до белой, что определяется комбинацией двух пар аллелей.

Некумулятивная полимерия. Гены с однозначным действием могут определять и качественные, т.е. альтернативные, признаки. Примером может служить наследование оперенности ног у кур. От скрещивания пород, имеющих оперенные и неоперенные ноги, в F_1 появляются цыплята с оперенными ногами. Во втором поколении происходит расщепление по фенотипу в отношении 15/16 с оперенными ногами и 1/16 с неоперенными, т.е. наблюдаются два фенотипических класса.

Очевидно, порода с оперенными ногами гомозиготна по двум парам доминантных аллелей с однозначным действием ($A_1A_1A_2A_2$), а с неоперенными имеет генотип $a_1a_1a_2a_2$. Гибриды F_1 имеют генотип $A_1a_1A_2a_2$. Доминантные аллели каждого из двух генов действуют качественно однозначно, т.е. определяют оперенность ног. Поэтому генотипы A_1A_2 -(9/16), $A_1a_2a_2$ -(3/16) и $a_1a_1A_2$ -(3/16) соответствуют фенотипу с оперенными ногами, а генотип $a_1a_1a_2a_2$ (1/16) – с неоперенными.

В приведенном примере наличие в генотипе разного количества доминантных генов однозначного действия не изменяет выраженности признака. Достаточно одной доминантной аллели любого из двух генов, чтобы вызвать развитие признака. Поэтому такой тип взаимодействия генов был назван некумулятивной полимерией.

Итак, были разобраны три типа взаимодействия генов: комплементарное, эпистатическое и полимерное. Все они видоизменяют классическую формулу расщепления по фенотипу (9 : 3 : 3 : 1), установленную Менделем для дигибридного скрещивания.

Все приведенные типы расщепления по фенотипу столь же закономерны, как 9 : 3 : 3 : 1; они являются не следствием нарушения генетического механизма расщепления, а результатом взаимодействия генов в индивидуальном развитии.

Задачи

1. Продуктивность колоса ржи определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,45 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,15 г. Скрещены: растение гомозиготное по первой доминантной аллели, вторая и третья аллель гетерозиготные и растение, гетерозиготное по первой и третьей аллелям и гомозиготное по второй доминантной аллели. Определить генотипы родителей, F_1 , сравнить продуктивность их колосьев.

2. Продуктивность колоса ржи определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,56 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,11 г. Скрещены: растение гомозиготное по первой и третьей аллели, вторая аллель гетерозиготна и растение, гетерозиготное по всем трем аллелям. Определить генотипы родителей, F_1 , сравнить продуктивность их колосьев.

3. Продуктивность колоса ржи определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,39 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,2 г. Скрещены: растение гомозиготное по первой доминантной аллели, вторая и третья аллель – гетерозиготные и растение, гетерозиготное по первой и третьей аллелям и гомозиготное по второй доминантной аллели. Определить генотипы родителей, F_1 , сравнить продуктивность их колосьев.

4. Продуктивность колоса пшеницы определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со сред-

ней продуктивностью колоса 0,38 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,12 г. Скрещены: растение гетерозиготное по всем трем аллелям и растение, гетерозиготное по первой аллели, вторая и третья аллель – гомозиготные доминантные. Определить генотипы родителей, F₁, сравнить продуктивность их колосьев.

5. Продуктивность колоса пшеницы определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,4 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,10 г. Скрещены: растение гетерозиготное по первому и второму полимерному гену, третья аллель рецессивна, гомозиготна и растение, гомозиготное по первому доминантному гену и гетерозиготна по второй и третьей аллелям. Определить генотипы родителей, F₁, сравнить продуктивность их колосьев.

6. Продуктивность колоса пшеницы определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,48 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,12 г. Скрещены: растение гетерозиготное по первому и второму полимерному гену, третья аллель рецессивна, гомозиготна и растение, гомозиготное по первому доминантному гену и гетерозиготное по второй и третьей аллелям. Определить генотипы родителей, F₁, сравнить продуктивность их колосьев.

7. Продуктивность метелки овса определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет метелки со средней продуктивностью 0,35 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность метелки на 0,12 г. Скрещены: растение гетерозиготное по первому и второму полимерному гену, третья аллель доминантная гомозиготная и растение, гомозиготное по первой доминантной аллели и гетерозиготное по второй и третьей аллелям. Определить генотипы родителей, F₁, сравнить продуктивность их метелок. Продуктивность метелки овса определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет метелки со средней продуктивностью метелки 0,42 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность метелки на 0,11 г. Скрещены: растение гетерозиготное по первой и второй аллели, третья аллель доминантная гомозиготная и растение, гомозиготное по первой доминантной аллели и гетерозиготное по второй и третьей аллелям. Определить генотипы родителей, F₁, сравнить продуктивность их метелок.

8. Продуктивность метелки овса определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет метелки со средней продуктивностью метелки 0,38 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность метелки на 0,12 г. Скрещены: растение гетерозиготное по всем трем аллелям и растение, гомозиготное и доминантное по первой и второй аллелям, третья аллель – гетерозиготная. Определить генотипы родителей, F₁, сравнить продуктивность их метелок.

9. Продуктивность колоса ячменя определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,38 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,17 г. Скрещены: растение, рецессивное по первому аллелю, гетерозиготное по второму и гомозиготное доминантное по третьему аллелю и растение гетерозиготное по всем трем аллелям. Определить генотипы родителей, F₁, сравнить продуктивность их колосьев.

10. Продуктивность колоса ячменя определяется тремя полимерными генами. Растение рецессивное и гомозиготное по трем полимерным генам имеет колосья со средней продуктивностью колоса 0,48 г. Каждый доминантный ген повышает продуктивность колоса на 0,11 г. Скрещены: растение, гетерозиготное по первой аллели и гомозиготное доминантное по второй и третьей аллели и растение, гетерозиготное по третьей аллели, первая аллель рецессивная, вторая гомозиготная доминантная. Определить генотипы родителей, F₁, сравнить продуктивность их колосьев.

Порядок выполнения:

1. Изучить термины: полимерия, кумулятивная полимерия, некумулятивная полимерия.
2. Изучить расщепление при полимерии.
3. Решить задачи на полимерное взаимодействие генов.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Что такое полимерия?
2. Что такое кумулятивная полимерия?
3. Что такое некумулятивная полимерия?
4. Характер расщепления признаков при полимерном взаимодействии генов.

Тема № 7 Решение задач на использование генетического кода

Цель занятий: знакомство с основными закономерностями наследования признаков, сцепленных с полом.

Задача: изучить особенности наследования признаков, сцепленных с полом.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Генетический код – свойственный всем живым организмам способ кодирования аминокислотной последовательности белков при помощи последовательности нуклеотидов.

В ДНК используется четыре нуклеотида – аденин (А), гуанин (G), цитозин (С), тимин (Т), которые в русскоязычной литературе обозначаются буквами А, Г, Ц и Т. Эти буквы составляют алфавит генетического кода. В РНК используются те же нуклеотиды, за исключением тимина, который заменен похожим нуклеотидом – урацилом, который обозначается буквой У (У – в русскоязычной литературе).

В молекулах ДНК и РНК нуклеотиды выстраиваются в цепочки и, таким образом, получают последовательности генетических букв. Для построения белков в природе используется 20 различных аминокислот. Каждый белок представляет собой цепочку или несколько цепочек аминокислот в строго определенной последовательности. Эта последовательность определяет строение белка, следовательно, все его биологические свойства.

Набор аминокислот также универсален для почти всех живых организмов.

Реализация генетической информации в живых клетках (то есть синтез белка, кодируемого геном) осуществляется при помощи двух матричных процессов:

– транскрипция (от лат. transcriptio – переписывание) – это процесс считывания информации РНК, осуществляемой и-РНК полимеразой.

– трансляция генетического кода в аминокислотную последовательность (синтез полипептидной цепи на матрице мРНК).

Для кодирования 20 аминокислот, а также сигнала «стоп», означающего конец белковой последовательности, достаточно трех последовательных нуклеотидов. Набор из трех нуклеотидов называется триплетом.

Свойства генетического кода:

1. *Триплетность* – значащей единицей кода является сочетание трех нуклеотидов (триплет или кодон).

2. *Непрерывность* – между триплетами нет знаков препинания, то есть информация считывается непрерывно.

3. *Неперекрываемость* – один и тот же нуклеотид не может входить одновременно в состав двух или более триплетов (не соблюдается для некоторых перекрывающихся ге-

нов вирусом, митохондрией и бактерией, которые кодируют несколько белков, считывающихся со сдвигом рамки).

4. *Однозначность* (специфичность) – определенный кодон соответствует только одной аминокислоте.

5. *Вырожденность* (избыточность) – одной и той же аминокислоте может соответствовать несколько кодонов.

6. *Универсальность* – генетический код работает одинаково в организмах разного уровня сложности – от вирусов до человека (на этом основаны методы геной инженерии).

7. *Помехоустойчивость* – мутации замен нуклеотидов, не приводящие к смене класса кодируемой аминокислоты, называют консервативными. Мутации замен нуклеотидов, приводящие к смене класса кодируемой аминокислоты, называют радикальными

Правила пользования таблицей

Первый нуклеотид в триплете берется из левого вертикального ряда, второй – из верхнего горизонтального ряда и третий – из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трех нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

Задание выполняется с помощью таблицы, в которой нуклеотиды в иРНК (в скобках – в исходной ДНК) соответствуют аминокислотным остаткам.

Таблица генетического кода

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У (А)	Ц (Г)	А (Т)	Г (Ц)	
У (А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У (А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц (Г)
	Лей	Сер	-	-	А (Т)
	Лей	Сер	-	Три	Г (Ц)
Ц (Г)	Лей	Про	Гис	Арг	У (А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц (Г)
	Лей	Про	Глн	Арг	А (Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г (Ц)
А (Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У (А)
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц (Г)
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А (Т)
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г (Ц)
Г (Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У (А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц (Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А (Т)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г (Ц)

Аминокислоты

Аланин – Ала	Гистидин – Гис	Лейцин – Лей	Тирозин – Тир
Аргинин – Арг	Глицин – Гли	Лизин – Лиз	Треонин – Тре
Аспарагин – Асн	Глутамин – Глн	Метионин – Мет	Триптофан – Три, или Трп
Аспарагиновая кислота – Асп	Глутаминовая кислота – Глу	Пролин – Про	Фенилаланин – Фен
Валин – Вал	Изолейцин – Иле, или Илей	Серин – Сер	Цистеин – Цис

Задача № 1. Фрагмент одной цепи ДНК имеет следующий состав:

– А–А–А–Т–Т–Ц–Ц–Г–Г–Г– . Достройте вторую цепь.

Задача № 46. Одна из цепочек молекулы ДНК имеет такую последовательность нуклеотидов: ТЦГАТТТАЦГ... Каковую последовательность нуклеотидов имеет вторая цепочка той же молекулы?

Задача № 2. Укажите порядок нуклеотидов в цепочке ДНК, образующейся путем самокопирования цепочки: ААТЦГЦТГАТ...

Задача № 3. Напишите последовательность нуклеотидов ДНК, дополнительно к следующей: ТАГГЦТААТАГЦ.

Задача № 4. Участок цепи молекулы ДНК имеет такую последовательность нуклеотидов: АТЦА-ТАГЦЦГ. Какое строение будет иметь двухцепочечный участок молекулы ДНК?

Задача № 5. Выпишите последовательность оснований в и-РНК, образованной на цепи ДНК с такой последовательностью: ТТЦГАГТАЦЦАТ.

Задача № 6. Определите последовательность нуклеотидов участка молекулы и-РНК, которая

Задача № 7. Определите аминокислотный состав полипептида, который кодируется и-РНК следующего состава: ЦЦУ – ЦЦЦ – ЦЦА – ЦЦГ.

Задача № 8. Фрагмент молекулы адренокортикотропного гормона человека, вырабатываемого передней долей гипофиза, имеет структуру: – серин – тирозин – серин – метионин –. Определите перечень антикодонов в т-РНК, участвующих в биосинтезе фрагмента АКТГ.

Задача № 9. Часть молекулы белка имеет такую последовательность аминокислот: – лизин – треонин – глицин – валин – аргинин –. Какие т-РНК (с какими антикодонами) участвуют в синтезе этого белка?

Задача № 10. Участок гена имеет следующее строение: ЦГЦТЦААААТЦГ... Укажите строение соответствующего участка того белка, информация о котором содержится в данном гене. Как отразится на строении белка удаление из гена первого нуклеотида?

Порядок выполнения:

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы.
2. Решение задач на наследование признаков, сцепленных с полом.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК).
2. Химический состав и строение разных типов ДНК и РНК.
3. Модель структуры ДНК Уотсона-Крика.
4. Организация ДНК в хромосомах.
5. Репликация ДНК (матричный принцип).
6. Особенности синтеза ДНК у эукариот.
7. Транскрипция.
8. Типы РНК в клетке (иРНК, тРНК, рРНК и др.).
9. Дискретность транскрипции.

Тема № 8. Решение задач на составление генетических карт хромосом

Цель занятий: формирование понятия о генетических картах организмов и способах их построения.

Задача: изучить особенности построения генетических карт организмов.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Картирование – это определение локализации и расположения генов (или каких-то других последовательностей ДНК) друг относительно друга на хромосомах. Один из основных методов построения генетических карт – трехфакторное анализирующее скрещивание, которое позволяет определить принадлежность изучаемых генов к одной (или разным) группе сцепления, оценить относительное расстояние между ними и их взаимное расположение на хромосоме.

В качестве примера рассмотрим трехфакторное анализирующее скрещивание, в

потомстве которого выявляется восемь типов особей, что соответствует восьми типам гамет, образующимся в мейозе у анализируемой особи. Выпишем их реципрокными классами (т. е. классами, возникающими с одинаковой вероятностью).

Для определения расстояния между генами необходимо определить частоту рекомбинации на участках AB , BC и AC . Между генами A и B частота рекомбинации определяется как доля кроссоверных гамет, т. е. гамет типа Ab и aB , которые возникают в результате кроссинговера на участке AB и двойного кроссинговера. Следовательно,

$$rf_{AB} = \frac{X + Z}{\text{Сумма всех особей}} \times 100 \% \quad (1)$$

Аналогичным образом можно определить расстояние между генами B и C (как долю кроссоверных гамет типа Bc и bC):

$$rf_{BC} = \frac{Y + Z}{\text{Сумма всех особей}} \times 100 \% \quad (2)$$

При определении расстояния между крайними генами, т. е. генами A и C , кроссоверные гаметы типа Ac и aC возникают в результате одиночных обменов на участках AB и BC . Следовательно,

$$rf_{AC} = \frac{X + Y}{\text{Сумма всех особей}} \times 100 \% \quad (3)$$

Если в хромосоме гены расположены линейно, то расстояние между крайними генами A и C , которое измеряется в процентах кроссинговера, или морганидах (1 М = 1 % кроссинговера), должно быть равно сумме расстояний между генами A и B и генами B и C . Однако это правило (правило аддитивности) справедливо только в том случае, когда расстояние между крайними генами не превышает 10–15 сМ. Если же расстояние больше 15 сМ, то $rf_{AC} < rf_{AB} + rf_{BC}$. Это обусловлено двумя факторами: множественным кроссинговером, протекающим между крайними генами, и низкой разрешающей способностью классического гибридологического анализа.

Множественный кроссинговер – это кроссинговер, протекающий одновременно на нескольких участках хромосомы. Частный случай множественного кроссинговера – двойной кроссинговер, приводящий к образованию класса двойных кроссоверных гамет. В рассматриваемом выше примере это гаметы AbC и aBc , возникающие в результате одновременного протекания кроссинговера на участках между генами A и B и генами B и C . С помощью классического гибридологического анализа такие гаметы можно обнаружить только тогда, когда расстояние между крайними генами превышает 15 сМ. В конечном итоге их обнаружение будет искажать истинное расстояние между крайними генами, т. е. расчетное значение rf_{AC} окажется меньше суммы rf_{AB} и rf_{BC} . Для снятия этого противоречия необходимо прибавить к значению частоты кроссинговера между крайними генами удвоенный показатель двойного кроссинговера. В рассматриваемом примере истинное расстояние между генами A и C в таком случае будет равно сумме rf_{AC} и (2 x двойной кроссинговер). Если же расстояние между крайними генами составляет менее 15 сМ, то $rf_{AC} = rf_{AB} + rf_{BC}$, поскольку в этом случае в анализирующем скрещивании реально не обнаруживается класса двойных кроссоверных гамет.

Практический (или наблюдаемый) двойной кроссинговер можно определить по ре-

зультатам трехфакторного анализирующего скрещивания как долю двойных кроссоверных гамет. При этом практический двойной кроссинговер происходит, как правило, с меньшей частотой, чем теоретически ожидаемый двойной кроссинговер (определяется как произведение частот одиночных кроссинговеров). Это противоречие возникает в силу положительной интерференции – явления, при котором кроссинговер, происходящий на одном участке, препятствует одновременному прохождению кроссинговера на соседнем участке. Значение интерференции определяется по формуле

$$I = 1 - C, \quad (4)$$

где C – коэффициент коинциденции (или коэффициент совпадения).

В свою очередь, коэффициент коинциденции рассчитывается по формуле

$$C = \frac{\text{Практический двойной кроссинговер}}{\text{Теоретический двойной кроссинговер}} \quad (5)$$

Наиболее точно картировать гены можно тогда, когда отсутствует практический двойной кроссинговер и коэффициент коинциденции равен нулю ($C = 0$), при этом интерференция равна единице ($I = 1$).

Согласно вышесказанному можно сделать следующие выводы:

1. Картирование генов осуществляют по результатам трехфакторных анализирующих скрещиваний. При этом расстояние между генами определяют в процентах кроссинговера.

2. В силу линейного расположения генов расстояние между крайними генами равно сумме расстояний между промежуточными генами.

3. Наиболее точно можно картировать гены, когда расстояние между крайними генами не превышает 10–15 сМ.

4. Частота кроссинговера между крайними генами, расположенными на расстоянии более 15 сМ, всегда меньше суммы частот рекомбинации между промежуточными генами на удвоенное значение двойного кроссинговера.

Эти выводы могут быть полезны при решении генетических задач по теме «Картирование хромосом». Для построения же генетических карт учитывают, прежде всего, максимальное расстояние между генами: сначала на карту наносят два гена, локализованных на наибольшем расстоянии друг от друга. Затем находят положение третьего гена, расположенного на небольшом расстоянии относительно первых двух. Он может быть либо между ними, либо справа, либо слева от них, что определяется путем сопоставления расстояний между первым и вторым, вторым и третьим генами. Последовательно располагая близко лежащие гены относительно уже картированных, определяют порядок их локализации в хромосоме, т. е. строят генетическую карту.

Задача 1. Гены А, В и С находятся в одной группе сцепления. Между генами А и В кроссинговер происходит с частотой 7,4%, а между генами В и С – с частотой 2,9%. Определить взаиморасположение генов А, В и С, если расстояние между генами А и С равняется 10,3% единиц кроссинговера. Как изменится взаиморасположение этих генов, если частота кроссинговера между генами А и С будет составлять 4,5%?

Задача 2. При анализирующем скрещивании тригетерозиготы АаВвСс были получены организмы, соответствующие следующим типам гамет:

ABC – 47,5%	} Построить карту этого участка хромосомы.
abc – 47,5%	
Abc – 1,7%	
aBC – 1,7%	
ABc – 0,8%	
abC – 0,8%	

Задача 3. Гены *A*, *B* и *C* локализованы в одной хромосоме и лежат в указанном порядке. Процент перекреста между генами *A* и *B* равен 30 %, а между *B* и *C* – 20 %. Каким будет потомство F_1 от скрещивания гомозиготной особи *ABC* с гомозиготной особью *abc*? Каким будет результат возвратного скрещивания гибридов первого поколения с исходной особью *abc*?

Задача 4. Было установлено, что у особи с генотипом *AaBbCc* гены *B* и *C* сцеплены, а ген *A* находится в другой группе сцепления. Сколько и какие гаметы будут образовываться у такой особи, если между генами *B* и *C* происходит кроссинговер с частотой 40 %?

Порядок выполнения:

1. Изучить теоретический материал по теме практической работы.
2. Решение задач по построению генетических карт.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Цитологические доказательства кроссинговера.
2. Этапы построения генетической карты.
3. Основные положения хромосомной теории наследственности.
4. Цитологическое доказательство кроссинговера.
5. Учет кроссинговера при тетрадном анализе.
6. Мейотический и митотический кроссинговеры.
7. Соматический мозаицизм.
8. Неравный кроссинговер.
9. Сравнение цитологических и генетических карт хромосом.

Тема № 9. Метод оценки вариабельности признака.

Цель занятий: освоить методы оценки вариабельности признака, наследования качественных признаков.

Задача: изучить метод расчета степени изменчивости признака.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

При изучении изменчивости растений пользуются биометрическими методами исследований, входящими в раздел статистической генетики. Основным показателем, характеризующим степень изменчивости изучаемого признака, является коэффициент вариации *S*%.

В биометрии используют следующие условные обозначения:

- 1) *N*- объем генеральной выборки;
- 2) *n* - объем выборочной совокупности выборки;
- 3) *X*- числовое значение признака;

- 4) \bar{X} (или M) - средняя арифметическая;
- 5) X_i - любой член вариационного ряда;
- 6) X_{min} - минимальное значение признака данного ряда;
- 7) X_{max} - максимальное значение признака в данной выборке;
- 8) lim - разность между X_{max} и X_{min} ;
- 9) f - количество особей, имеющих одинаковое значение данного признака;
- 10) K - класс (группа особей, имеющих одинаковое числовое значение);
- 11) i - величина классового интервала;
- 12) Σ - знак суммирования;
- 13) σ^2 - дисперсия (варианса или варианта) для генеральной совокупности;
- 14) σ - среднее квадратическое отклонение для генеральной совокупности;
- 15) S^2 - дисперсия (варианса или варианта) для выборки;
- 16) S - среднее квадратическое отклонение для выборки;
- 17) $S\%$ (C_v, V) - коэффициент вариации;
- 18) Sx (m_x)- ошибка средней арифметической;
- 19) t - нормированное отклонение;
- 20) td - показатель достоверности разницы между средними арифметическими двух выборок (двух сортов, популяций и т. п.).

Объем выборной совокупности (выборка n), извлеченной из генеральной совокупности N должна быть достаточно велика. При этом анализ выборки начинается с составления вариационного ряда, который, затем может быть разбит на классы K . На основании показателей вариационного ряда строят вариационные кривые.

Пример 1. *Подсчитано число колосков в колосе* одного сорта (табл. 1). Рассчитать, как варьирует признак. Можно ли отобрать перспективные растения (ранняя диагностика)? Построить гистограмму или график распределения. Сравнить *число колосков в колосе с другим сортом*, дать заключение о том, отличаются ли эти сорта по данному признаку и какой из них должен быть использован в дальнейшей работе, если величина признака $20,5 \pm 0,4$ шт..

Таблица 1

Число колосков в колосе

N, шт.																
20	18	17	22	19	19	20	21	20	21	20	21	18	19	17	22	21
18	18	20	19	21	21	19	20	21	18	20	19	19	17	20	22	18
22	19	21	20	18	19	18	20	21	21	18	19	21	18	22	20	17
19	20	19	18	21	20	20	19	17	22	19	17	22	19	19	20	18
19	20	20	17	19	21	20	19	20	19	22	20	19	19	20	20	17
19	18	21	21	20	19	19	19	20	17	18	22	18	20	20	19	20

В приведенном примере вариационный ряд удобно сгруппировать в классы, для чего рассчитывается классовый интервал по формуле:

$$i = \frac{X_{max} - X_{min}}{K}$$

Число классов K определяется по табл. 2.

Таблица 2

Объем выборки	Число классов
5 - 40	5- 6
0 - 60	6- 8
0 - 100	7-10
00- 200	8-12
00	10-15

$$i = \frac{22 - 17}{8} = 0,6 \approx 1 \text{ шт.}$$

Для расчета основных параметров вариационного ряда удобно пользоваться таблицей (табл. 3), в которую внесены результаты вычисления.

Таблица 3

Границы классов, X_i	f	$X_i \times f$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$(X_i - \bar{X})^2 \times f$
17	9	153	-2,5	6,25	56,25
18	15	270	-1,5	2,25	33,75
19	27	513	-0,5	0,25	6,75
20	27	540	0,5	0,25	6,75
21	15	315	1,5	2,25	33,75
22	9	198	2,5	6,25	56,25
	$\Sigma = 102$	$\Sigma = 1989$			$\Sigma = 193,5$

Средняя арифметическая взвешенного ряда (\bar{X}) вычисляется по формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xf}{\sum f} = \frac{1989}{102} = 19,5$$

Дисперсия S^2 рассчитывается по формуле:

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 \times f}{\sum f - 1} = \frac{193,5}{101} = 1,92$$

Среднее квадратичное отклонение вычисляется по формуле:

$$S = \pm \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 \times f}{\sum f - 1}} = \pm \sqrt{\frac{193,5}{101}} = \pm \sqrt{1,92} = \pm 1,38$$

Коэффициент вариации $S\%$ рассчитывается по формуле:

$$S\% = \frac{S}{\bar{X}} \times 100\% = \frac{1,38}{19,5} \times 100\% = 7,1\%$$

Коэффициент вариации $S\%$ применяется для сравнения изменчивости признаков растений одной семьи (сорта), разных признаков у особей одной выборки или изменчивости одного и того же признака у разных семей (сортов).

Оценка коэффициента вариации проводится по шкале изменчивости признаков.

Ошибка средней вычисляется по формуле:

$$S_{\bar{x}} = \pm \frac{S}{\sqrt{\Sigma f}} = \pm \frac{1,38}{\sqrt{102}} = \pm 0,014, \text{ то есть } \bar{X} = 19,5 \pm 0,014$$

Расчет нормированного отклонения t позволяет определить, как минимальная и максимальная величина выборки отличается от среднего арифметического в вариационном ряду:

$$t = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

$$t_1 = \frac{X_{min} - \bar{X}}{S} = \frac{17 - 19,5}{1,38} = -1,81$$

$$t_2 = \frac{X_{max} - \bar{X}}{S} = \frac{22 - 19,5}{1,38} = 1,81$$

то есть данная выборка укладывается в пределы от -2σ до $+2\sigma$.

Всюду, где имеют дело с массой случайных явлений, значение показателя t при нормальном распределении бывает близким к 2 или 3. Это правило формулируется, как правило трех сигм. Все вариации, как бы они ни различались, укладываются в пределы от $X - 3\sigma$ до $X + 3\sigma$ ($\pm 6\sigma$). Согласно этому правилу, в пределах $X \pm 1\sigma$ находится 68,28 % вариант выборочной совокупности, в пределах $X \pm 2\sigma$ - 95,4 %, а в пределах $X \pm 3\sigma$ - 99,73%.

Установлены следующие три уровня значимости в порядке возрастания строгости оценки достоверности биометрических показателей: 5 %, 1 %, 0,1 %. Им соответствуют в том же порядке возрастания строгости оценки следующие доверительные уровни: 95 %, 99 % и 99,9 %. Выраженные в долях единицы уровни значимости равны соответственно 0,05; 0,01 и 0,001, а доверительные уровни в долях единицы представляются следующими числами: 0,95; 0,99; 0,999. Для биологических исследований во многих случаях достаточно принимать 5 %-ный уровень значимости, или 95 %-ный доверительный уровень (что одно и то же), при котором считают достаточным, если подтвердится существенность выводов в 95 случаях из 100. Событие, которое имеет вероятность появления менее 5 % ($p < 0,05$), менее 1 % ($p < 0,01$) практически не встречаются, поэтому их относят к числу редко встречающихся и считают возможным пренебречь. Однако в селекции, когда работают с очень редким признаком, возможно брать материал и за пределами -3σ и $+3\sigma$.

В селекционных работах часто требуется сравнение двух величин. Рассчитанный пример дает среднее **число колосков в колосе** (одна семья) $x = 19,5 \pm 0,013$ шт, **число колосков в колосе** другого сорта (вторая семья) $x = 20,5 \pm 0,4$ шт. Достоверно ли отличие этих двух сортов?

Коэффициент достоверности рассчитывают по формуле:

$$t_d = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{S_{\bar{X}_1}^2 + S_{\bar{X}_2}^2}} = \frac{|19,5 - 20,5|}{\sqrt{0,014^2 + 0,4^2}} = 2,5$$

Вычисленный коэффициент сравнивается с коэффициентом достоверности Стьюдента, который при 5%-ном уровне значимости равен 1,96, при 1%-ном - 2,58, при 0,1%-ном - 3,30. Если полученный коэффициент достоверности меньше критерия Стьюдента, то различие двух выборок не достоверно.

В нашем примере $t_d = 2,5$, что свидетельствует о высокой степени достоверности, то есть **число колосков в колосе** второго сорта достоверно отличается от потомства первого сорта и может быть рекомендовано для дальнейшей работы по этому признаку.

Таблица -4 Уровень изменчивости некоторых признаков у лесных древесных растений

Очень низкий, S% до 7%	Низкий, S%=7-12%	Средний, S%= 13-20%	Высокий, S%=21-40%	Очень высокий, S% более 40%
---------------------------	---------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------------

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с терминами по теме практического занятия.
2. Рассчитать, как варьирует признак, сравнить потомства двух сортов.
3. Решить задачи по теме практического занятия.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Какие методы оценки variability признака Вы знаете?
2. Какие признаки относятся к качественным, а какие к количественным?
3. Для чего используется критерий Хи-квадрата?

Тема №10 Генетика популяций

Цель занятий: знакомство с понятием популяция и ее структурой, применение основных положений закона Харди-Вайнберга

Задача: изучить особенности популяций, применить основные положения закона Харди-Вайнберга при решении задач

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическим занятиям:

Популяция – это совокупность особей одного вида, длительно занимающих определенный ареал, свободно скрещивающихся между собой и относительно изолированных от других особей вида.

Основная закономерность, позволяющая исследовать генетическую структуру больших популяций, была установлена в 1908 году независимо друг от друга английским математиком Г. Харди и немецким врачом В. Вайнбергом.

Закон Харди-Вайнберга: в идеальной популяции соотношение частот генов и генотипов – величина постоянная из поколения в поколение.

Признаки идеальной популяции: численность популяции велика, существует панмиксия (нет ограничений к свободному выбору партнера), отсутствуют мутации по данному признаку, не действует естественный отбор, отсутствуют приток и отток генов.

Первое положение закона Харди-Вайнберга гласит: сумма частот аллелей одного гена в данной популяции равна единице. Это записывается следующим образом:

$$p + q = 1,$$

где p – частота доминантного аллеля A , q – частота рецессивного аллеля a . Обе величины обычно принято выражать в долях единицы, реже в процентах (тогда $p + q = 100\%$).

Второе положение закона Харди-Вайнберга: сумма частот генотипов по одному гену в данной популяции равна единице. Формула для вычисления частот генотипов имеет следующий вид:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1,$$

где p^2 – частота гомозиготных особей по доминантному аллелю (генотип AA), $2pq$ – частота гетерозигот (генотип Aa), q^2 – частота гомозиготных особей по рецессивному аллелю (генотип aa).

Вывод этой формулы: в равновесной популяции женские и мужские особи имеют одинаковые частоты как аллеля A (p), так и аллеля a (q). В результате скрещивания женских гамет $\ominus(p+q)$ с мужскими $\ominus(p+q)$ и определяются частоты генотипов: $(p+q)(p+q) = p^2 + 2pq + q^2$.

Третье положение закона: в равновесной популяции частоты аллелей и частоты генотипов сохраняются в ряде поколений.

Задачи:

Задача № 1. В популяции, подчиняющейся закону Харди-Вайнберга, частоты аллелей A и a соответственно равны 0,8 и 0,2. Определите частоты гомозигот и гетерозигот по этим генам в первой генерации.

Задача № 2. В популяции лисиц на 1000 рыжих встречаются 10 белых особей. Определите процентное соотношение рыжих гомозиготных, рыжих гетерозиготных и белых лисиц в данной популяции.

Задача № 3. Аллель кареглазости доминирует над голубоглазостью. В популяции оба аллеля встречаются с равной вероятностью.

Отец и мать кареглазые. С какой вероятностью следует ожидать, что родившийся у них ребенок будет голубоглазым?

Задача № 4. При обследовании населения города N (100000 человек) обнаружено 5 альбиносов. Установить частоту встречаемости гетерозиготных носителей гена альбинизма.

Задача № 5. В популяции встречаются три генотипа по гену альбинизма a в соотношении: 9/16 AA , 6/16 Aa и 1/16 aa . Находится ли данная популяция в состоянии генетического равновесия?

Задача № 6. Доля особей aa в большой популяции равна 0,49. Какая часть популяции гетерозиготна по гену A ?

Задача № 7. Доля особей AA в большой панмиктической популяции равна 0,09. Какая часть популяции гетерозиготна по гену A ?

Задача № 8. Альбинизм у ржи наследуется как аутосомный рецессивный признак. На обследованном участке 84000 растений. Среди них обнаружено 210 альбиносов. Определите частоту гена альбинизма у ржи.

Задача № 9. У крупного рогатого скота породы шортгорн красная масть полностью доминирует над белой. Гибриды от скрещивания красных с белыми имеют чалую масть. В районе, специализирующемся на разведении шортгорнов, зарегистрировано 4169 красных животных, 3780 чалых и 756 белых. Определите частоту генов красной и белой окраски скота в данном районе.

Порядок выполнения:

1. Изучить теоретический материал по теме работы.
2. Решить задачи по теме работы

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, решенные задачи, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Структура популяции?
2. Приток и отток генов в популяции?

3. Первое положение закона Харди-Вайнберга?
4. Второе положение закона Харди-Вайнберга?
5. Второе положение закона Харди-Вайнберга?

Тема № 11. Основные виды, признаки ботанических разновидностей. Экологические группы сортов. Сортовые признаки основных сельскохозяйственных культур

Цель занятия: сформировать представление об основных видах и признаках ботанических разновидностей, экологических группах сортов, сортовых признаках основных сельскохозяйственных культур

Задача: изучить сортовые признаки основных сельскохозяйственных культур.

Материалы и оборудование: исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

В пределах рода пшеницы выделяют четыре генетические группы: диплоидная с 14 хромосомами в соматических клетках, тетраплоидная с 28 хромосомами, гексаплоидная с 42 хромосомами и октаплоидная с 56 хромосомами. Наибольшее распространение имеют тетраплоидная и гексаплоидная группы. По морфологическим и хозяйственным признакам пшеницы делят на настоящие и полбяные.

Настоящие пшеницы (11 видов) имеют неломкий колосовой стержень и голое зерно, которое легко освобождается от чешуй.

У полбяной пшеницы (11 видов) ломкий стержень колоса. При созревании зерна или молотье колос распадается на отдельные членики с колосками. Зерно трудно освобождается из плотных чешуй.

Полбяные пшеницы практического значения в современном земледелии не имеют. Из настоящей пшеницы основными, возделываемыми во всем мире, являются два вида – пшеница мягкая гексаплоидная и пшеница твердая тетраплоидная. Ареал происхождения мягкой пшеницы – передняя Азия, твердой – Северо-восточная Африка.

Мягкая пшеница имеет озимые и яровые формы – твердая, в основном яровые. При определении вида пшеницы учитывают следующие признаки:

1. Прочность стержня колоса (ломкий, неломкий).
2. Плотность колоса (плотный, рыхлый – между колосками просветы).
3. Остистость колоса (безостые, остистые).
4. Характер остей (длинные, короткие, идущие параллельно колосу, расходящиеся в стороны).
5. Колосковые чешуи (продольно-морщинистые, гладкие, с килем, развитым сильно, слабо, с килевым зубцом длинным, коротким, изогнутым).
6. Соломина под колосом (полая, заполненная).
7. Зерно (голое, пленчатое, в изломе мучнистое, полустекловидное, стекловидное, с хохолком слабо или сильно выраженным).

Многорядные ячмени характеризуются тем, что у них на каждом уступе колосового стержня располагается по три нормально развитых плодоносящих колоска. По плотности колоса многорядные ячмени могут быть правильно шестирядными (шестигранными) и неправильно шестирядным. У шестигранного ячменя колоски образуют шесть правильных вертикальных рядов.

Двурядные ячмени также имеют по три колоска на каждом уступе колосового стержня, но из них нормально развивается и плодоносит только средний. Боковые колоски остаются бесплодными или редуцируются. Поэтому на колосе двурядного ячменя имеется только два вертикальных ряда колосков.

Подвиды ячменя делятся на разновидности по плотности колоса, пленчатости зерна, остистости, окраски колоса и зазубренности остей.

Овес представлен как культурными, так и дикими видами. Основной вид культурного овса – овес посевной (*Avena sativa* L.) Культурный овес может быть пленчатым и голозерным. По строению метелки различают развесистые и одногривые овсы, эти признаки лежат в основе деления посевного овса на разновидности.

Дикие виды овса – овсюги, злостные сорные растения. У овсюгов в отличие от культурных видов у основания зерновки имеется сочленение, называемое подковкой. Оно образовано выростом и утолщением основания нижней цветковой чешуи.

Цветковая чешуя большинства овсюгов покрыта густыми волосками и имеет грубую развитую ость, которая может скручиваться и закручиваться в зависимости от влажности, облегчая этим проникновение семян в землю.

Экологические группы сортов озимой пшеницы, представляющие интерес для селекции:

1. Севернорусская группа. Большинство сортов этой группы позднеспелые и средне-спелые. Хорошо переносят избыточный снежный покров; устойчивость к засухе у них слабая. К этой группе относятся местные пшеницы Боровичская, Карельская безостая; селекционные сорта Пшенично-пырейный гибрид 1, Лютесценс 116, Мироновская 808 (обладает большой пластичностью), Приекульская 481.

2. Степная волжская группа. Сорта этой группы характеризуются высокой зимостойкостью и морозостойкостью, засухоустойчивостью и хорошим качеством зерна. Большинство сортов этой группы представляет ценный исходный материал для селекции в степной зоне европейской части СССР. К ним относятся Альбидум 11, Альбидум 114, Ершовская 3, Лютесценс 230 (обладает отличными хлебопекарными качествами), Ульяновка.

3. Степная южная группа. Сорта этой группы отличаются устойчивостью и полега-нию, высокой плотностью и озерненностью колоса, крупностью зерна. Зимостойкость сортов средняя и ниже средней, засухоустойчивость средняя и выше средней. К этой группе относятся сорта Аврора, Безостая 1, Безостая 2, Кавказ, Одесская 51, Пржевальская.

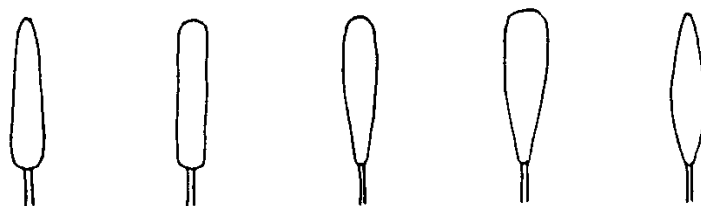
4. Лесостепная южная группа. Сорта этой группы выделяются продуктивностью колоса и крупностью зерна. Зимостойкость их выше средней и хорошая, засухоустойчивость средняя и выше средней. К этой группе относятся Мироновская 808, Мироновская юбилейная, Краснодарская 39, Ильичевка.

Кроме отмеченных экологических групп, большое значение в качестве исходного материала для селекции имеют различные экологические типы (в пределах экологических групп) пшениц Средней Азии и Закавказья, отличающиеся большой приспособительной способностью к условиям зоны, крупностью зерна и другими хозяйственно-ценными признаками.

Сортовые признаки пшеницы

Основными признаками являются: форма и плотность колоса, характер остей, форма колосковой чешуи, зубец колосковой чешуи, плечо колосковой чешуи, форма зерна и окрашивание зерна фенолом.

Форма колоса. Различают сорта с веретеновидной, призматической (цилиндрической), булавовидной и полубулавовидной формой колоса.



1 пирами-
2 цилин-
3 полу-
4 була-
5 вере-
рами-
дриче-
була-
во-
тено-

даль- ский вовид- вид- вид-
 ный ный ный ный

Колос веретеновидной формы в средней части широкий, а к вершине и к основанию суживается (напоминает веретено). Веретеновидную форму колоса имеют некоторые сорта мягкой пшеницы. Колос считается призматическим (цилиндрическим), если он более или менее одинаков по всей длине (не считая самого верхнего и нижнего колосков). Такая форма колоса двойственна многим современным сортам пшеницы. У колоса булавовидной формы основание узкое, вершина более широкая. Такой колос имеют старые сорта. Колос слабобулавовидной формы отличается незначительным уплотнением и утолщением в верхней части. Форма колоса сильно изменяется в зависимости от условий выращивания. Сравнительно более устойчив булавовидный тип колоса.

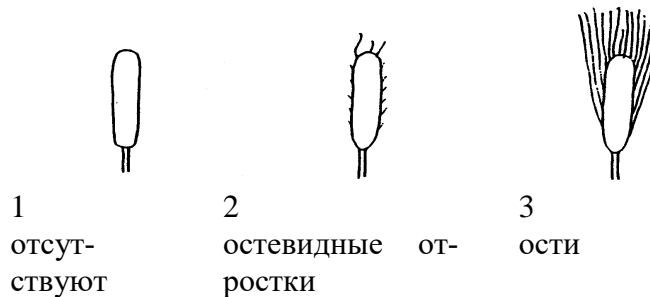
Плотность колоса — сложный признак. Он складывается из длины колосового стержня и числа колосков в колосе. У мягкой пшеницы колос считается рыхлым, если на 10 см длины колосового стержня приходится до 16 колосков, средней плотности — 17—22, плотным — 23—28, очень плотным — 28 колосков; у твердой пшеницы колос, имеющий на 10 см длины до 24 колосков, относится к рыхлому, 25—29 — к среднеплотному, свыше 29 — к плотному.

$$D = \frac{(A - 1) \cdot 10}{B},$$

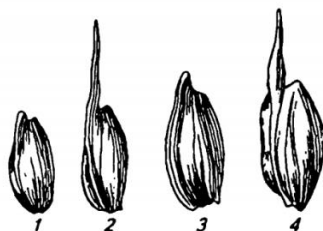
где D — индекс плотности; A — число колосков; B — длина стержня, см.

Плотность колоса довольно изменчива и в сильной степени зависит от условий выращивания. Она бывает неодинаковой даже на разных стеблях одного растения.

Характер остей. Различают сорта пшеницы с остями грубыми (жесткими), нежными, (тонкими) и промежуточными. Деление это довольно субъективно. Характер остей определяется на ощупь. Признак очень изменчив: в засушливые годы ости, как правило, более грубые, во влажные — нежные.



Килевой зубец колосковой чешуи. Длина зубца изменяется под влиянием условий выращивания, но эта изменчивость не сглаживает обычно сортовых отличий. Различают килевой зубец короткий (до 2 мм), средней длины (3—5 мм), длинный (6—10 мм) и остевидный (более 10 мм). В пределах каждой градации зубец может быть выдержанным, если его длина в пределах всего колоса не изменяется, и невыдержанным, когда килевой зубец к вершине колоса удлиняется.



Зубцы колосовых чешуй у пшеницы:
 1-тупой, короткий; 2,-острый, длинный; 3- клювовидный, 4- расширенный у основания

По форме зубцы колосковых чешуи бывают тупые, острые, клювовидные, серповидные. Тупым называют килевой зубец с притуплённым окончанием, острый зубец имеет заостренный конец, клювовидный зубец по форме напоминает клюв.

Форма колосковой чешуи Колосковая чешуя имеет две поверхности, разделенные килем, более широкая из них обращена наружу. При описании формы и размеров чешуи имеют в виду эту более широкую поверхность. Форму колосковой чешуи в некоторой степени обуславливает отношение ее длины к ширине. Этот признак относительно мало варьирует.



Форма колосковых чешуй у пшеницы:

1 – ланцетная, 2 – овальная, 3 – яйцевидная, 4 – яйцевидно-ланцетная, 5 – овально-ланцетная

Для сортов, возделываемых в нашей стране, характерны следующие основные формы колосковой чешуи: ланцетная, овальная, яйцевидная. Колосковая чешуя ланцетной формы удлиненная, равномерно суживается кверху и книзу (напоминает ланцет). Длина ее более чем вдвое превосходит ширину. Чешуи овальной формы менее вытянутые и более широкие в средней части, отношение длины к ширине не более 2:1. Чешуи яйцевидной формы в отличие от овальных и ланцетных имеют расширение в нижней части и сильно сужены кверху — напоминают куриное яйцо. Очень часто встречаются колосковые чешуи промежуточной формы, например, яйцевидно-ланцетной, яйцевидно-овальной и др.

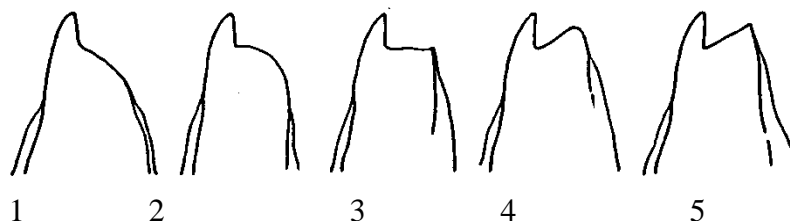
Плечо колосковой чешуи — ее верхнее очертание от основания килевого зубца до наружного края чешуи.



1	2	3	4	5
отсут- ствует или очень узкое	узкое	сред- нее	ши- ро- кое	очень широ- кое

По ширине различают плечо *широкое* (свыше 2 мм), *узкое* (до 1 мм) и *средней ширины* (1—2 мм).

По форме оно бывает прямое, скошенное, приподнятое.



ско- шен- ное	закруг- ленное	пря- мое	припод- нятое	припод- нятое со вторым острым концом
---------------------	-------------------	-------------	------------------	---

Прямым называют плечо, образующее с килевым зубцом прямой угол, скошенным, когда этот угол тупой, приподнятым, когда угол острый. Обычно даже в пределах одного колоса форма плеча колосковой чешуи сильно варьирует: на нижних колосках оно скошенное, на средних — прямое, на верхних — приподнятое.

Форма зерна. Этот признак хотя и варьирует, но в крайних своих выражениях признан довольно стойким и часто может служить сортовым отличием. Наиболее характерны формы зерна овальная, яйцевидная и бочонковидная. Овальное зерно сужено к вершине и основанию, яйцевидное расширено в нижней части и сужено к вершине. Часто встречаются сорта с промежуточной формой зерна, например, овально-удлиненной.

Окрашивание зерна фенолом. Способность зерна пшеницы окрашиваться в той или иной степени под действием раствора фенола — также сортовой признак. У многих сортов пшеницы, преимущественно белозерных, зерна не окрашиваются совсем, у других окрашиваются интенсивно, у третьих очень слабо. Для анализа берут две пробы по 100 зерен, заливают их раствором фенола требуемой концентрации. Чтобы ускорить реакцию, к раствору добавляют аммиак или повышают температуру до 30—40 °С. Поскольку зерна твердой пшеницы окрашиваются труднее, а красные зерна мягкой пшеницы наиболее чувствительны к фенолу, то соответственно применяют и разную концентрацию его. Через 15 мин раствор сливают, зерна кладут в чашку Петри на смоченную тем же раствором фильтровальную бумагу и чашку закрывают. По истечении сроков, определяют процент зерен с окраской, не свойственной данному сорту (окраска зерна, свойственная разным сортам пшеницы, приведена в описании сортов).

Сортовые признаки ржи

Форма колоса. У возделываемых сортов ржи с типично ржаным колосом (неветвящимся) различают три формы: призматическую, веретенообразную и удлиненно-эллиптическую.

Призматическая форма — лицевая и боковая стороны одинаковы по ширине (с небольшим сужением в верхней части колоса), в поперечном сечении колос близок к квадрату. Преобладает у сортов Вятка 2, Саратовская 4, Уральская, Восход 2, Короткостебельная 69 и др.

Веретенообразная форма — лицевая сторона в нижней трети колоса уже боковой, колос суживается кверху. Поперечное сечение в нижней трети колоса — вытянутый прямоугольник, в верхней-квадрат. Преобладает у сортов Комбайниния, Чулпан, Таловская 12 и др.

Удлиненно-эллиптическая форма — лицевая сторона колоса несколько уже боковой, особенно в средней части. Колос плоский, постепенно суживается книзу и кверху. Поперечное сечение колоса почти на всем протяжении — прямоугольник. Преобладает у сортов Гибрид 173, Чишминская 3.

Длина колоса. Различают сорта с длинным колосом (12 см и более), средней длины (8—11 см) и коротким (менее 8 см). Измеряют длину колоса от нижнего уступа колосового стержня до его конца. Хотя длина колоса может значительно изменяться в зависимости от условий среды, различия между сортами при выращивании их в одинаковых условиях сохраняются. Районированные сорта ржи имеют в основном колосья средней длины и длинные.

Плотность колоса. Определяется по числу колосков, приходящихся на 10 см длины колосового стержня. Различают растения с высокой плотностью колоса — от 40 и более

колосков; вышесредней — 36—39 колосков; средней — 32—35 колосков; с низкой плотностью (колос рыхлый) — меньше 32 колосков.

Относительные различия сортов по плотности колоса сохраняются лучше, чем по его длине, хотя и этот признак заметно подвержен модификационной изменчивости в зависимости от условий произрастания. Наиболее предпочтителен в селекции колос средней плотности, так как в нем создаются более благоприятные условия для налива зерна, а его наклонное положение в период созревания способствует устойчивости к осыпанию и прорастанию на корню.

Окраска зерна ржи обуславливается сочетанием и варьированием окраски алейронового слоя, семенной и плодовой оболочек, их толщиной и прозрачностью. Зерно ржи может быть белым, желтым, зеленым (светло- и темно-зеленым), серо-зеленым, серо-желтым, голубым, фиолетовым, светло-коричневым и других оттенков. Основные окраски зерна — белая, желтая, зеленая, фиолетовая. Установлено, что темно-коричневая окраска связана с поражением зерна альтернариозом.

Районированные сорта ржи в большинстве не выравнены по окраске зерна, преобладает серо-зеленое зерно. При описании сорта указывают преобладающий цвет с указанием примеси зерен других окрасок.

Масса 1000 зерен ржи, отражающая их крупность, имеет следующие градации (в г): очень низкая — меньше 20, низкая — меньше 30, средняя — 31—40, высокая — 41—60, очень высокая — больше 60. Тетраплоидная рожь отличается более крупным зерном в сравнении с диплоидной. Так, у тетраплоидного сорта Белта масса 1000 зерен составляет 45—60 г, а у диплоидного Восход 2 — 34—35 г. Большинство районированных сортов диплоидной ржи имеет среднюю массу 1000 зерен.

Длина и форма зерна По длине зерно ржи разделяют на длинное — более 8 мм, средней длины — 7—8 мм, короткое — меньше 7 мм.

Кроме указанных сортовых признаков, при описании сортов учитывают консистенцию зерна (процент стекловидности у ржи варьирует от 9 до 80), заключение зерна в цветковых чешуях. Хотя все сорта при определении разновидности относятся к открытозерным, степень открытости у различных сортов разная, наиболее закрытое зерно у сортов тетраплоидной ржи. Сорта различаются также по длине, направлению и характеру остей, длине и ширине листьев, высоте растений, форме куста и другим морфологическим и хозяйственно ценным признакам

Сортовые признаки ячменя

Многие сорта ячменя принадлежат к одной и той же разновидности. В ряде случаев колосья их могут различаться. В качестве сортовых признаков у многорядного ячменя отмечают «форму колоса», у многорядного и двурядного — грубость остей, форму зерна, особенности перехода цветковой чешуи в ость, опушение щетинки у основания зерна, окраску жилок цветковых чешуи, опушение колосковых чешуи.

Форма колоса может быть прямоугольной, квадратной, ромбической и шестигранной. Ее определяют по поперечному сечению колоса, мысленно соединив в единый контур самые крайние точки сечения. Необязательно разламывать колос, достаточно взглянуть на него с верхушки. Форма колоса зависит от его плотности. Шестигранная форма характерна для разновидностей, отличающихся плотными и очень плотными колосьями. Это, скорее, признак разновидности, чем сортовой. Другие формы колоса характерны для рыхлоколосых разновидностей. Чем более рыхлый колос, тем больше боковые колоски тройки отклоняются от среднего колоска. Если они в конце концов зайдут за боковые колоски других троек, сидящих с противоположной стороны стержня, образуется ромбическая форма колоса. Особенно хорошо это выражено на верхушке колосьев. Самый плотный колос в пределах рыхлоколосых разновидностей — квадратной формы. Квадратную форму колоса имеет старый сорт Пионер, прямоугольную — озимый сорт Крым, ромбическую — сорт Белогорский.

По форме различают зерно — удлиненное, эллиптическое и ромбическое. У зерна удлиненной формы наиболее широкая часть находится несколько выше середины, сужение кверху более резкое, чем книзу. У зерна эллиптической и ромбической формы наибольшая ширина совпадает с серединой зерна, но у эллиптической формы сужение книзу и кверху плавное, а у ромбической формы — резкое.

Удлиненное зерно имеют сорта Абава, Белогорский, эллиптическое — сорта Вымпел, Устимовский, ромбическое — сорт Заозерский 85.

Переход цветковой чешуи в ость может быть постепенным (плавным), резким, когда ясно видна точка, где он происходит (в этом месте может быть даже вдавленность), и широким — характеризуется расширением верхней части наружной цветковой чешуи в месте перехода ее в ость. Постепенный переход характерен для сортов Абава, Базенчукский, резкий — для озимого сорта Оксамыт и ярового Нутанс 187, широкий — для старого сорта. Прекоциус 143

Остимогут быть грубыми, средней грубости и нежными. Этот признак характеризует степень их эластичности. Если ости тонкие, эластичные, легко гнутся, они считаются нежными, если ости широкие, ломкие, их относят к грубым. Промежуточные по эластичности ости — средней грубости. Не следует путать грубость и зазубренность остей. Гладкие ости могут быть грубыми.

Грубые ости имеет озимый сорт Дебют, ости средней грубости — сорта Северный, Устимовский, нежные ости — сорта Невский, Эсме.

Щетинка у основания зерна может быть войлочной, если она не опушена или опушение составляют короткие, едва заметные волоски, или волосистой, когда опушение хорошо выражено. Щетинку можно извлечь препаровальной иглой из бороздки зерна или надавить ногтем на основание зерна — щетинка выйдет из бороздки. У голозерных форм ячменя щетинка остается на колосовом стержне, однако это может наблюдаться и у пленчатых форм.

Жилки цветковых чешуи имеют окраску, одинаковую с окраской остальных частей чешуи (у сорта Носовский 9), но встречаются сорта, у которых они окрашены антоцианом (озимый сорт Актив). Окраска проявляется наиболее ясно в фазе восковой спелости, к полной спелости она ослабевает, а в дальнейшем при хранении колосьев может исчезнуть. Волосковые чешуи могут быть голыми (как у озимого сорта Зимран) или опушенными. Опушение особенно хорошо заметно по краю чешуи. Длинноволосистое опушение имеет сорт Дружба.

Зазубренность центральной жилки цветковых чешуи может быть выражена в разной степени: от хорошо развитых зубчиков до их полного отсутствия.

При определении сортов могут приниматься во внимание и такие признаки, как плотность колоса в пределах рыхлоколосых разновидностей, степень зазубренности остей, поникание колоса при созревании.

Сортовые признаки овса посевного

Тип зерна. У овса различают три типа зерна (в пленках): толстоплодное, среднеплодное и тонкоплодное. Зерновки в метелке овса неоднородны. Для определения типа зерна берут хорошо развитые нижние зерновки с главного стебля, желательнее из верхней половины метелки.

Толстоплодное зерно крупное, хорошо выполненное, толстое, широкое, с ясно выраженным горбом на спинке и широко открытой внутренней цветковой чешуей. Стержень, соединяющий первое зерно со вторым, короткий. К этому типу относится зерно большинства возделываемых сортов: Астор, Гамбо, Горизонт, Золотой дождь, Львовский 1026, Мирный, Нарымский 943, Победа и др.

Среднеплодное зерно более узкое, удлиненное, со слабо выраженным горбом на спинке и пустой вершиной. Зерновка заполняет цветковые чешуи на 2/3 их длины. Внутренняя цветковая чешуя открытая. К этому типу относят зерно сортов Кировский, Краснодарский 73, Лоховский, Марктон, Надежный, Пшебуй, Санг, Скороспелый, Удыч жул-

ты и др. Тонкоплодное зерно очень узкое, тонкое, с плоской спинкой и острой вершиной. Внутренняя цветковая чешуя закрыта или слабооткрыта. Такое зерно имеют сорта Артемовский 107, Кубанский, Тулунский 86/5.

Форма зерна. Различают три основных формы зерна овса: ширококонечно - горбатую, узкоконечно - плоскую и остроконечную. Между типом и формой зерна наблюдается тесная связь. Ширококонечно-горбатая форма присуща толстоплодному типу зерна, узкоконечно-плоская — среднеплодному, остроконечная — тонкоплодному. Однако полного соответствия между типом и формой нет, поскольку имеются отличные от основных формы зерна, например, узкоконечно-горбатая форма, присущая сортам бывшей Шатиловской опытной станции (ныне не возделываются).

Широко конечно-горбатая форма свойственна зерну с широкой тупой вершиной и сильно развитым горбом на спинке. Зерно узкоконечно-плоской формы имеет слабо-развитый горб на спинке и удлиненную вершину.

Остроконечная форма присуща зерну узкому, тонкому, с плоской спинкой и острой вершиной.

Опушение основания первого зерна. Большинство сортов овса не имеет опушения. Единичные волоски встречаются у зерна сортов Горизонт, Орел, Победа и др. Пучки волосков у основания первого зерна свойственны сорту Московской 315 (в настоящее время не возделывается). Редкие волоски имеет зерно сортов Байкал, Советский и Фаленский 1, но не во всех колосках. Степень проявления волосков зависит от погодных условий. В засушливые годы опушение проявляется чаще, а волоски длиннее.

Густые пучки волосков по бокам основания нижнего зерна свойственны сортам овса византийского (Византина 11).

Характер остей. Ости различаются по форме (прямые и изогнутые), длине (малая, средняя, большая), окраске и эластичности (мягкие, средние и грубые).

Сильно развитые, грубые, коленчато-изогнутые, спирально закрученные у основания и темноокрашенные ости имеют местные образцы овса из Закавказья и фатуоиды (часто появляются у сорта Байкал).

Средние, немного изогнутые, у основания закрученные и окрашенные ости у сортов Советский и Марктон.

Слаборазвитые, короткие, прямые, белые (иногда окрашенные и слабозакрученные) ости имеют сорта безостых разновидностей (Львовский 1026, Орел, Победа, Сельма и др.).

В засушливые годы ости лучше развиты и грубее.

Число зерен в колоске. Большинство сортов овса двузерные

Склонны к образованию третьего зерна сорта Гарри, Нарымский 943 и Санг.

Пленчатость. Этот признак колеблется по сортам от 25 до 40%, при неблагоприятных условиях выращивания пленчатость возрастает.

Наличие двойных зерен. При неблагоприятных условиях часто Нижнее зерно в колоске не развивается, цветковые пленки охватывают второе зерно, которое в результате будет иметь двойные пленки. Склонность к появлению двойных зерен отмечена у сортов Золотой дождь, Северянин, Сельма и др.

Форма метелки. Этот показатель определяют в фазе молочной спелости. Выделяют одногривую, сжатую, пол у сжатую и раскидистую формы метелки.

У одногривой метелки веточки направлены в одну сторону, у сжатой — прижаты к основному стеблю. Наиболее распространены сорта с полусжатой и раскидистой метелкой. Такие формы метелки иногда трудноразличимы. Ветви у них отходят во все стороны от основного стебля. Длина ветвей у полусжатых метелок меньше, чем у раскидистых.

Полусжатую метелку имеют сорта Геркулес, Краснодарский 73, Надежный, Победа, Сельма и др.; раскидистую — Горизонт, Золотой дождь, Львовский 1026, Сибиряк, Северянин, Удыч жулды и др.; переходную от полусжатой к раскидистой — Нарымский 943.

Положение ветвей метелки (определяют в фазе молочной спелости): поднятые, полуподнятые, горизонтальные, слабо- и сильнопониженные.

Поднятые ветви направлены вверх под углом 30—40° к основному стеблю, полуподнятые — 60—70°, горизонтальные — 90°, слабопониклые — 91—100°, сильно пониклые — под углом более 100°. Большинство сортов имеет полуподнятые и поднятые ветви. Длинные, горизонтально расположенные ветви присущи сортам Сибиряк и Скай-стунес. У сорта Советский в нижней части метелки ветви горизонтальные, а в верхней — поднятые. Пониклые ветви встречаются у местных и скороспелых сортов (Хибины 2, Нидар и др.).

Форма стеблевых узлов. Анализируют третий узел снизу. Различают впалый (вогнутый), цилиндрический (горизонтальный), слабо вогнутый и выпуклый (кольцевой) стеблевые узлы.

Опушение стеблевых узлов. Стеблевые узлы могут быть не опущены (у большинства сортов) или иметь редкое (у сорта Львовский 1026), среднее и густое опущение (у сортов Тулунский 86/5, Хибины 2).

Опушение стерженька второго зерна. У большинства сортов стерженек голый. Опушение отмечено у сорта Фаленский I.

Опушение листового влагалища и краев листовой пластинки. Опушение встречается у местных и некоторых селекционных сортов (Советский, Тулунский 86/5, Хибины 2). Нижние листья опущены сильнее, поэтому данный признак хорошо проявляется в фазе кущения.

К сортовым признакам овса также относятся: форма куста, форма стерженька, форма основания зерновки, размер листьев, колосковых и цветковых чешуи, размер, плотность, поперечное сечение и число ярусов метелки, хозяйственно-биологические показатели.

Порядок выполнения:

1. Для определения видов пшеницы разделить образцы по признаку ломкости колоса и пленчатости колосков на две группы: настоящие и полбяные пшеницы.

2. Уточнить видовую принадлежность по остальным морфологическим отличиям: плотности колоса, строению колосковых и цветковых чешуй (форма, киль, зубец, ости-стость) и консистенции зерна и строению соломины. Определить виды пшеницы, пользуясь ключом и характеристикой основных видов пшеницы, приведенной в таблице 1 в приложении.

Ключ для определения главных видов пшеницы

Колос неломкий, зерно голое, легко освобождается от чешуй.

1. Колос рыхлый. Колосья безостые или остистые (ости короткие короче колоса, расходящиеся в стороны). Колосковые чешуи с продольными жилками со слабо выраженным узким килем и заостренным зубцом. Соломина под колосом полая. Зерно средней величины, с ясно выраженным хохолком, в изломе мучнистое или полустекловидное **пшеница мягкая** (*Triticum aestivum* L.).

2. Колос плотный. Колосья остистые, ости длинные, длиннее колоса в полтора раза, параллельные. Колосковые чешуи гладкие, кожистые, с ясно выраженным килем и коротким зубцом. Соломина (под колосом) выполненная. Зерно крупное, продолговатое, с едва заметным хохолком, в изломе стекловидное.....**пшеница твердая** (*Triticum durum* Desf.).

Колос ломкий, зерно пленчатое, трудно отделяемое от чешуй.

1. Колос очень рыхлый (с ясно видимыми просветами между колосков), безостый, реже с короткими остями. Колосковые чешуи – плотные, кожистые, с очень коротким зубцом и слабо выраженным килем. Соломина полая, зерно пленчатое, мучнистое **пшеница полбяная – спельта** (*Triticum spelta* L.).

2. Колос плотный, остистый, реже безостый. Ости длинные, параллельные. Колос сжатый с боков (узкая лицевая сторона). Колосковые чешуи кожистые, блестящие, узкие, короче цветковых, со слабо выраженным килем. В колоске обычно два зерна. Зерно удлиненное, трехгранное, с хохолком, в разрезе мучнистое или полустекловидное. Соломина полая или слабовыполненная.....**полба двузернянка** (*Triticum*

dicossum Schube.).

3. Разделить колосья твердой и мягкой пшеницы.
4. Пользуясь приведенным ключом, определить разновидность пшеницы.
5. Описать разновидности пшеницы по следующей схеме:

Вид	Разновидность	Опушенность колоса	Остистость колоса	Окраска			Сорт
				остей	колоса	зерна	

Для уточнения результатов использовать таблицу :

Таблица 2 - Отличия мягкой и твердой пшеницы по колосу

Признаки	Мягкая пшеница	Твердая пшеница
Киль	Узкий, к основанию чешуи часто исчезающий	Широкий, резко очерченный до самого основания чешуи
Килевой зубец (у остистых)	Чаще более или менее длинный, остевидно-заостренный	Обычно короткий, у основания широкий, иногда загнутый внутрь
Стержень	С двурядной стороны колоса виден	С двурядной стороны колоса не виден (закрыт колосками
Лицевая (черепитчатая) сторона колоса	Шире боковой (двурядной)	Уже боковой
Солома (под колосом)	Обычно полая	Выполненная
Обмолот	У большинства форм легкий	Более трудный
Форма зерна	Сравнительно короткое, в поперечном разрезе округлое	Продолговатое, в поперечном разрезе более гранистое
Величина зерна	Мелкое, средней крупности, крупное	Чаще очень крупное
Консистенция зерна	Обычно в большей или меньшей степени мучнистая, полной стекловидности	Стекловидная, реже слабомучнистая
Зародыш	почти ненаблюдается	
Хохолок	Округлый, широкий, более или менее вогнутый	Продолговатый, выпуклый
	Обычно ясно выражен, волоски длинные	Едва заметен, волоски короткие

Ключ для определения разновидностей пшеницы

Мягкая пшеница

- a. Колосковые чешуи неопушенные. А. Колосбезостый
1. Колос изернобелые **альбидум** (albidumAl.).
 2. Колос белый, зерно красное **лютесценс** (lutescensAl.).
 3. Колос изернокрасные **мильтурум** (milturum Al.).
 4. Колос красный, зерно белое **альборубрум** (AlborubrumKörn.).

Б. Колос остистый.

1. Колос белый, зерно белое **грекум** (graecum Körn.).
2. Колос белый, зерно красное **эритроспермум** (erythrospermum Körn.).
3. Колос красный, зерно красное **ферругинеум** (ferugineumAl.).

б. Колосковые чешуи опушенные

А. Колос безостый, белый, зерно красное **велютиноум** (velutinumSchübe.).

Б. Колос остистый, белый, зерно красное **гостианум** (hostianumClem.).

Твердая пшеница

I. Колосковые чешуи неопушенные

1. Колос белый, ости белые, зерно белое **леукурум** (leucurumAl.).

2. Колос красный, ости красные, зерно белое **гордеиформе** (hordeiformeHost.).

II. Колосковые чешуи опушенные, колос белый, ости черные, зерно белое

..... **мелянопус** (melanopus Al.).

6. Изучить морфологические различия ячменя многорядного и двухрядного и описать по следующей схеме, сделав зарисовки:

Подвид и группа	Признаки подвида	Рисунок

7. Ознакомиться с признаками разновидностей, определить с помощью ключа распространенные разновидности ячменя.

Ключ для определения разновидностей ячменя

I. Многорядный ячмень. А. Зерна пленчатые.

1. Колос рыхлый, желтый, остистый, ости зазубрены по всей длине **паллидум** (pallidum).

1. Колос плотный, желтый, остистый, ости зазубрены по всей длине, форма колоса призматическая **параллелум** (parallelum).

Б. Зерна голые, колос рыхлый, безостый, с лопастными придатками **трифуркатум** (trifurctum).

II. Двурядный ячмень. А. Зерна пленчатые.

1. Колос рыхлый, желтый, остистый, ости зазубрены по всей длине **нутанс** (nutans).

2. Колос рыхлый, черный, остистый, ости гладкие **персикум** (persicum).

Б. Зерна голые, колос рыхлый, желтый, ости зазубренные, зерно голое... **нудум** (nudum).

8. Описать разновидности ячменя по схеме:

Подвид ячменя	Разновидность	Пленчатость зерна	плотность колоса	Окраска колоса	Остистость	Зазубренность остей

Определить культурные и дикие виды овса, пользуясь приведенным ключом.

1.1 Ключ для определения видов овса

Овес (подковки нет)

1. Колоски с одной остью или безостые. Нижняя цветковая чешуя с двумя зубчиками, без остевидных заострений. Излом нижнего зерна прямой. При разламывании колоска стерженек верхнего зерна остается у нижнегозерна.....**овес посевной** (*Avena sativa* L.).

2. Нижняя цветковая чешуя с двумя зубчиками, без остевидных заострений. Колоски крупные, остистые, ости тонкие. Излом нижнего зерна скошенный. При изломе колоска стерженек ломается пополам.....**овес византийский** (*Avena byzantina* s. Koch.).

3. Цветковая чешуя с двумя остевидными заострениями. Нижнее зерно сидит на ножке**овес песчаный** (*Avena strigosa* Schreb.).

Овсяг

4. Подковка имеется у каждого зерна, поэтому каждое зерно при созревании опадает отдельно. Все цветки в колоске остистые, остиколенчато-изогнутые.....**овсяг обыкновенный** (*Avena fatua* L.).

5. Подковка имеется у нижнегозерна. Первое и второе зерно с грубыми коленчато-изогнутыми остями. Цветковые чешуи опушенные.....**овсяг южный** (*Avena ludoviciana* Dur.).

9. Описать виды овса, используя следующую форму:

Вид	Наличие подковки	Верхушка нижней цветковой чешуи	Основание нижнего зерна	Характер распада зерна в колоске	Число и характер остей

Злостными сорняками в посевах являются дикие виды овса – овсяги, причем наиболее распространены обыкновенный и южный овсяги.

Овсяги легко отличить от культурного овсяга по наличию подковки у основания зерна. Обыкновенный овсяг при созревании осыпается отдельными зернами, так как подковки имеются у каждого зерна. У южных овсягов подковка имеется только у основания нижнего зерна, поэтому при созревании они опадают целым колоском. Цветковые чешуи у овсягов, особенно у южных, опушены длинными волосками. Для того чтобы определить виды овсяга, необходимо обращать внимание на верхушку нижней цветковой чешуи, наличие у цветков сочленений (подковки) и на характер распада зерен при созревании.

Для сопоставления обыкновенного овса с другими видами приводится таблица важнейших отличительных признаков видов овса.

Таблица - Отличительные признаки видов культурного овса и овсяга

Вид	Верхушка нижней цветковой чешуи	Основание нижнего зерна	Характер распада зерен в колоске при обмолоте

Обыкновенный овес (Avena sativa L.)	Остевидная, заострений нет	Подковки нет. Площадка излома стерженька прямая	Стерженек, на котором находится верхнее зерно, остается у нижнего зерна
Византийский овес (Avena byzantina C. Koch)	То же	Подковки нет. Площадка излома скошенная	При изломе стерженька пополам часть его остается при нижнем зерне, а часть при верхнем
Песчаный овес – (Avena strigosa Schreb.)	На верхушке цветковой чешуи два остевидных заострения до 6 мм длиной	Подковки нет	Стерженек, на котором находится верхнее зерно, остается у нижнего зерна
Обыкновенный овсюг (Avena fatua L.)	Остевидная, заострений нет	Подковка у каждого зерна в колоске	Каждое зерно распадается отдельно благодаря подковке у каждого зерна
Южный овсюг (Avena Ludoviciana Dur.)	То же	Подковка только у нижнего зерна	Зерна одного колоска не распадаются и осыпаются вместе. Колоски 2-3 цветковые

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Опишите строение колоска.
2. В чем отличие строения колоса пшеницы и ржи?
3. Назовите сортовые признаки зерновых культур.
4. По каким признакам можно отличить мягкую пшеницу от твердой?
5. По каким признакам можно отличить овсюг от овса?

Тема №12. Внутривидовая гибридизация в селекции растений. Техника скрещивания. Принципы подбора пар для скрещивания.

Цель занятия: сформировать представление о внутривидовой гибридизации, принципах подбора пар для скрещивания, освоить технику скрещивания.

Задача: изучить подготовку соцветия (растения) к гибридизации, кастрации и опылению, принципы подбора пар для скрещивания.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал. Колосья, пинцет, изоляторы индивидуальный и общий.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Гибридизация растений состоит из подготовки соцветия (растения) к гибридизации, кастрации и опыления. Она относится к синтетической селекции.

Принудительное опыление осуществляется искусственным перенесением пыльцы из мужского растения на материнское. Пинцетом собирают из цветков пыльники, которые имеют желтую окраску, но еще были нераскрывшимися, их помещают в бюксы. Снимают изолятор с кастрированного материнского соцветия (цветков) и проводят опыление, за-

хватывая пыльник пинцетом и вкладывая его в кастрированный цветок. При этом уместно использовать пыльцу, которая вытряслась в бюксы из пыльников, что треснули. Закончив опыление, опять надевают изолятор.

При ограниченно свободном опылении после кастрации материнских растений на них надевают изоляторы, под которые подводятся мужские растения со зрелыми пыльниками, по 2-3 мужских колоса на один колос материнской формы. Если сроки цветения не совпадают, растения выращивают в вегетационных сосудах и размещают около материнских растений.

Большинство селекционных учреждений применяют Краснодарский метод, когда срезанные мужские растения помещают в банки с водой и подводят под изолятор. Время от времени растения полезно стряхивать.

При скрещивании насекомоопыляющихся растений, например, клевера, под изолятор пускают насекомых, которые опыляют это растение в естественных условиях.

Ограниченно свободное опыление можно проводить и без изолятора. Для этого родительские растения высевают поочередно рядами. Перед цветением материнские растения подготавливают к скрещиванию, кастрируют, а опыление происходит естественно. В этом случае необходима пространственная изоляция других сортов до 1—2 км.

Свободно групповое опыление отличается от ограниченно свободного тем, что проводится с использованием не одной, а нескольких мужских форм (сортов). Этот метод можно осуществлять под изоляторами и без них.

Свободное опыление перекрестноопыляющихся культур проводят при определенных условиях естественным путем.

Кастрацию проводят после выколошивания растений. На колосе удаляют нижние колоски и верхушку. Из каждого колоска удаляют средние цветки, оставляя лишь две боковые. Потом обрезают ости и остеподобные отростки с небольшой частью цветочной чешуи. Из каждого цветка пинцетом удаляют три тычинки, которые содержатся между цветочными чешуями, не травмируя рыльца. Кастрированный колос изолируют, маркируют, о чем делают запись в специальном журнале.

Для опыления используют зрелые тычинки желтого цвета, которые собирают в бюксы. Самыми благоприятными для опыления являются утренние (до 10) и вечерние (с 17 до 20) часы. При принудительном опылении кусочки тычинок с пыльцой наносят пинцетом на рыльце пестика.

Рыльце пестика способно принимать пыльцу 7—9 суток после кастрации. Дневная норма техники — 50 кастрированных и опыленных колосьев.

При ограниченно свободном методе опыления 3—5 кастрированных колоса материнского сорта помещают под один общий изолятор. Колосья отцовского сорта срезают и помещают в баночки с водой, которые привязывают к кольям и размещают под изолятором так, чтобы они находились выше материнских колосьев.

Разновидностью ограниченно свободного опыления является методом «твэл» предложен мексиканским селекционером Н. Борлаугом. В этом случае используют одиночные изоляторы. Колосковая чешуя при подготовке материнского колоса к кастрации подрезается. Колос родительской формы, который вот-вот должен зацвести, срезают, подрезают колосковую чешую (при этом удаляют и ости) и, согреть в руках, ожидают, когда начнется цветение. Тогда раскрывают верхнюю часть изолятора, не снимая его с колоса, вводят колос, который зацвел, и вращают над колосом материнской формы так, чтобы стряхнуть с него пыльцу. Потом колос мужской формы вынимают, углы изолятора загибают, чтобы закрыть отверстие, и скрепляют канцелярской скрепкой.

При свободном ветроопылении материнскую форму высевают в массиве сорта опылителя. Перед началом цветения колос материнского сорта кастрируется, лишние срезают, во избежание самоопыления.

Искусственно стерилизовать пыльцу без повреждения рыльца можно, выдерживая, колос в фазе полного выколашивания за 72 часа до начала цветения в пергаментных изоляторах, внутренняя поверхность которых смоченная керосином.

В естественных условиях пыльца пшеницы и других зерновых культур сохраняет способность оплодотворять в течение 30-40 мин. При хранении срезанного колоса (опылителя) в холодильнике ($t=0... 4^{\circ}\text{C}$) или в бюксе на льду пыльца сохраняет жизнеспособность в течение 6 суток и больше.

Метод близких внутривидовых скрещиваний не всегда давал быстрые положительные результаты. Сторонниками таких скрещиваний являлись шведские селекционеры. Их усилия сосредоточились на постоянном и последовательном улучшении сортов путем гибридизации друг с другом.

Географическая отдаленность родительских форм служит одной из предпосылок для генетического разнообразия. Рядом ученых (И. В. Мичурин, Н. И. Вавилов, П. П. Лукьяненко) было показано, что гибриды, получаемые от скрещивания географически и экологически отдаленных форм, легче приспосабливаются к местным условиям, у них более благоприятно сочетаются свойства, необходимые селекционеру.

По мнению П. П. Лукьяненко, гибридизация географически отдаленных форм – эффективный метод селекции, с помощью которого создан ряд наиболее распространенных в производстве сортов.

Профессор В. Е. Писарев (1964) предложил метод подбора пар по элементам продуктивности.

Н. А. Успенским (1956) был предложен метод подбора исходных форм для скрещивания по коэффициенту интенсивности роста элементов продуктивности, который основывается на различных темпах формирования элементов, слагающих продуктивность сортов, приблизительно равных по длине вегетационного периода.

Наиболее распространен в практической селекции принцип подбора пар по наименьшему числу отрицательных признаков.

В их опытах часто более эффективными оказывались скрещивания сортов, не получивших производственного признания.

В селекционной работе часто в качестве одного из родителей берут местный с хорошей приспособленностью сорт или уже созданный селекционный образец.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с терминами по теме лабораторного занятия.
2. Подготовить материнский колос к скрещиванию, удалить тычинки.
3. Поместить колос в индивидуальный изолятор.
4. Провести принудительное опыление.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Какова роль внутривидовой гибридизации в селекции растений?
2. Каким образом происходит подбор родительских пар?
3. Какие типы скрещиваний используются?
4. Как задачи селекции влияют на выбор типов скрещивания?

Тема № 13. Расчет площади и размещение селекционных питомников

Цель занятия: сформировать представление о расположении различных размеров делянок сортов и селекционных образцов в повторениях в сортоиспытании.

Задача: изучить особенности расположения различных размеров делянок сортов и селекционных образцов в сортоиспытании и формирование в повторениях, научиться составлять схемы расположения питомников и рассчитывать площадь под них.

Материалы и оборудование: исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Оценка селекционного материала ведётся на протяжении всего селекционного процесса. Сравнение со стандартом, высеv через 10–20–30 деленок позволяют провести более правильную оценку. На первых этапах селекции количество семян невелико, что не позволяет объективно оценить селекционные номера. Такая возможность появляется только при попадании семян в контрольный питомник.

Основным критерием оценки хозяйственной ценности сортообразцов служат показатели, полученные в полевых условиях.

После сравнения по этим показателям селекционных номеров между собой и со стандартом выделяют те, которые по хозяйственным качествам превосходят лучшие сорта, имеющиеся в производстве. Это и есть основная цель сортоиспытания. Поэтому при испытании селекционного материала важно получить наиболее точные и достоверные результаты по каждому изучаемому варианту.

Необходимо исключить влияние случайных причин на отдельные сорта (невыравненность почвы, неравномерность внесения удобрений и др.) и соблюдать принцип единственного различия. Изучаемый фактор в сортоиспытании один – генотип сорта или гибрида.

К сортоиспытанию и другим полевым опытам предъявляют два основных требования: 1) точность и 2) типичность.

На точность опыта влияют следующие факторы(причины):

1. Пестрота почвенного плодородия. Этот фактор устраняют уравнительными посевами, длительным применением чистого пара, правильным наложением опыта на размещение опытных деленок в предыдущем году.

2. Неодинаковое качество семян, вследствие выращивания в резко различных условиях, разной всхожести и энергии прорастания и т.д. Данный фактор устраняют выращиванием сортов и их хранением в одинаковых условиях.

3. Неравномерное повреждение посевов вредителями и болезнями и др.

Ошибки, вызываемые данными факторами, называют односторонними. Случайные ошибки вызываются разнообразными причинами: 1) неправильными записями в полевых журналах, 2) неравномерным распределением семян и удобрений по площади, 3) неодинаковым уходом за растениями, 4) потерями при уборке и т. д.

Второе требование к полевым опытам – это типичность, т. е. сортоиспытание необходимо проводить в условиях, которые приняты при возделывании данной культуры в производстве с учётом совершенствования технологии возделывания.

Селекционный материал испытывают в течение нескольких лет, по возможности в благоприятные и неблагоприятные годы и в различных географических точках.

Точность опыта зависит от сохранения соотносительности урожайности сортов в разных повторениях. В пределах отдельного повторения микрорельеф и плодородие почвы должны быть максимально выровнены. Повторение – часть площади сортоиспытания, включающая полный набор испытываемых сортов. Число повторений определяется повторностью, принятой методикой.

Повторность – это одновременный посев испытываемых сортов в нескольких местах участка сортоиспытания, т. е. это число деленок каждого сорта в сортоиспытании. С увеличением повторности точность опыта повышается. В зависимости от числа деленок, отведённых под каждый испытываемый сорт, повторность может быть двух-, трёх- и более кратной. При одновременном посеве сортов в разных местах участка можно свести к минимуму случайные причины, обусловленные микроусловиями.

Число повторностей определяется: 1) количеством имеющегося семенного материала; 2) пестротой почвы; 3) размером деленок; 4) степенью точности опыта, которая неодинакова на разных этапах селекционного процесса.

На первых этапах испытания (контрольный питомник) применяют 2–3 повторности. В конкурсном и экологическом испытании, где требуется наиболее высокая точность, повторность шестикратная.

В сортоиспытании принят метод организованных повторений. Суть его в том, что делянки с полным набором всех сортов объединяют территориально в компактную группу, составляя организованное повторение в рамках общей площади сортоиспытания.

Применяют два способа размещения организованных повторений.

- Сплошное, когда все повторения находятся рядом на одном участке.

- Разбросное, когда повторения по одному или несколько расположены в разных частях поля или на разных полях

К разбросному способу прибегают в том случае, если в одном месте отсутствует достаточно выравненный по плодородию и рельефу участок.

С увеличением площади делянок точность опыта возрастает, т. к. неоднородность плодородия почвы на больших делянках усредняется. Чрезмерное увеличение площади ведёт к незначительному увеличению точности опыта, а затраты на сортоиспытание возрастают, увеличиваются земельные площади.

Посевная площадь делянки – это общая площадь, засеваемая одним из испытываемых сортов. Учётная площадь делянки – это часть площади, с которой учитывают урожай. Учётная площадь меньше посевной, т. к. концы каждой делянки служат защитной полосой для учётной части.

Концы делянок исключаются из учёта, т. к. они отличаются по густоте стояния растений и выравненности посевов.

Рекомендуется также выделять защитные полосы, окаймляющие весь участок или каждую повторность (при разбросном размещении), которые засевают одним сортом (шириной 2–3 м). Между ярусами оставляют площадь около 6 м для разворота орудий. Защитные полосы могут быть расположены и между повторностями. Например, у пропашных культур в 2–4 рядка, половина из которых занимается одним сортом, которым заканчивается повторение, а половина другим, которым начинают следующее повторение.

Величина делянки обусловлена рядом факторов: 1) количеством семян (на первых этапах селекции); 2) набором испытываемых сортов; 3) числом повторений опытов; 4) необходимостью размещения опыта в пределах выравненного по плодородию участка; 5) необходимостью одновременного выполнения всех полевых работ в его пределах; 6) применением машин для посева, обработки почвы и уборки и их конструкцией; 7) величиной затрат рабочей силы и средств; 8) возможностью упрощения пересчётов на принятую единицу площади (в России – на 1 га) и т. д.

В результате исследований установлено, что увеличение длины учётной делянки заметно повышает точность опыта. Рекомендуется использовать удлинённую форму делянки при отношении ширины к длине 1 : 20 – 1 : 50.

Размещение делянок в повторностях

Необходимо, чтобы делянки охватывали различные разности почвы и пестроту её плодородия, делянки каждого сорта нужно равномерно размещать в разных частях участка – это общее требование к размещению сортов в повторностях. Должно быть более удалённое друг от друга расположение делянок, занятых одним и тем же сортом. В сортоиспытании применяют три основных способа размещения сортов по повторностям:

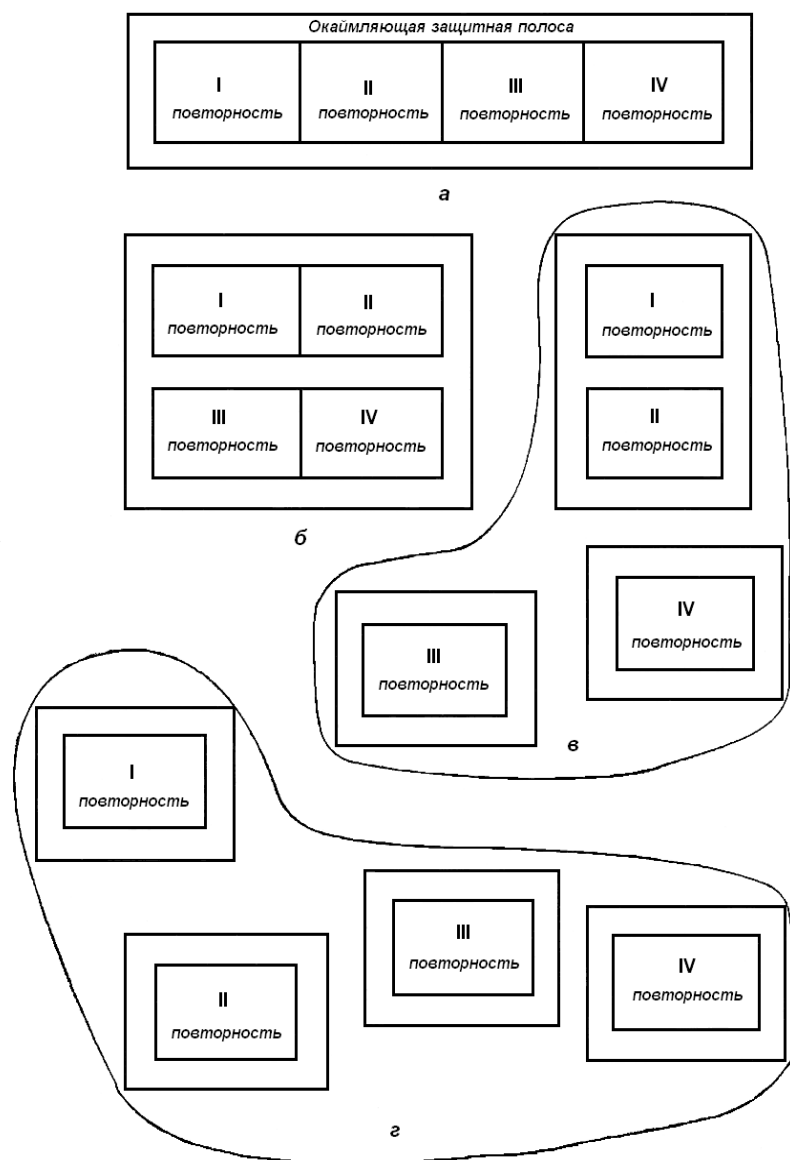


Рис.1-Способы размещения четырёх повторностей: а, б – сплошное; в, г – разбросное

1. Стандартный (парный). Этот метод используют при малом количестве семян, при изучении большого числа сортов без повторностей (рис.2).

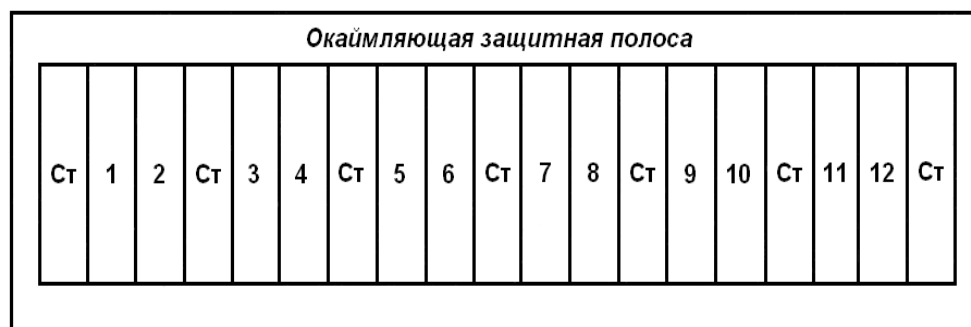


Рис.2- Стандартный метод размещения селекционных номеров в сортоиспытании

Суть метода в том, что каждый испытуемый сорт высевают рядом со стандартным сортом, с которым его должны сравнивать. Для этого применяют как можно более узкие и длинные делянки. Стандарт располагают через каждые два испытуемых сорта. Сочетание двух сортов и стандарта при данном размещении называется блоком.

Недостаток стандартного метода сравнения в том, что значительная часть площади (1/3) используется непроизводительно, т.к. занята стандартом, осложняется уборка, особенно если сорта существенно различаются по скороспелости. Снижается точность оценок, если стандарт и сорт существенно различаются по высоте растений.

2. Систематический. Этот метод предполагает строго определённую последовательность размещения сортов по повторностям (рис. 3). Расположение делянок в повторностях зависит от расположения самих повторностей.

При линейном размещении повторностей делянки, занятые различными сортами, располагают в одинаковом порядке во всех повторностях по номерам в восходящем порядке.

Сорта в сортоиспытании группируют по продолжительности вегетационного периода, начиная со скороспелых и заканчивая позднеспелыми сортами. Между этими группами, а также между повторностями засевают защитные полосы каким-либо сортом.

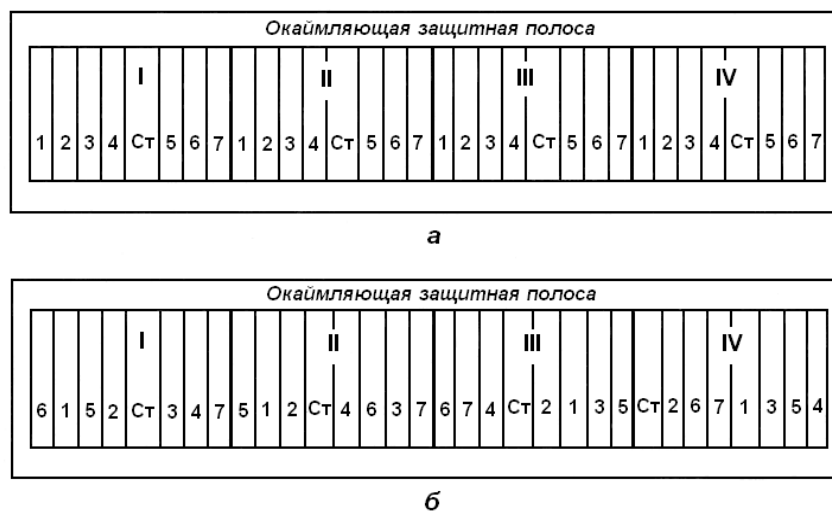


Рис.3. Методы размещения делянок сортоиспытания в четырёхкратной повторности (повторности обозначены римскими цифрами): а – систематический; б – рендомизированный

При расположении повторностей в несколько ярусов применяют шахматный способ размещения делянок, чтобы делянки с одноимёнными сортами по всем повторностям были максимально удалены друг от друга. Для того чтобы узнать, на сколько номеров сдвигать делянки в последующих ярусах, необходимо общее число сортов разделить на число ярусов.

При разбросном размещении повторностей делянки располагают во всех повторностях одинаково в порядке восходящих номеров.

При систематическом размещении делянок в повторностях каждая повторность должна располагаться в одинаковых условиях почвы, рельефа, плодородия. Нельзя раз-

мещать делянки поперёк склона. Если через участок проходит разъёмная борозда, то она должна пересекать все делянки.

Недостаток систематического метода размещения – возможные искажения эффектов по отдельным сортам и ненадёжность статистической оценки ошибки опыта.

3. Рендомизированный (случайный). В случае рендомизированного размещения последовательность расположения сортов в повторностях определяют путём рендомизации, т. е. размещения их внутри каждого повторения случайно по системе случайных чисел, когда каждый селекционный номер или сорт имеют равную вероятность попасть на любую делянку.

Размеры делянок для закладки того или иного питомника или сортоиспытания устанавливают в зависимости от пестроты почвенного плодородия, назначения питомника, биологических особенностей возделываемой культуры и агротехники. Общая, или посевная, площадь делянки подразделяется на учетную, которую учитывают при изучении и определении урожайности сорта в сортоиспытании и неучетную – защитную площадь по обеим длинным сторонам посевной площади.

В течение длительного времени лучшими для сортоиспытания культур сплошного посева считались делянки площадью 50- 100 кв.м. С созданием малогабаритных машин во многих селекционных центрах сортоиспытание яровых зерновых культур проводят на делянках площадью 10 кв.м., а озимых – 25 кв.м. В селекционных питомниках размер делянок зависит от количества семян и может быть очень небольшим. В некоторых питомниках применяют однорядковые делянки длиной 1 м.

Точность опыта в сортоиспытании можно повысить, увеличивая не только площадь делянки, но и число повторностей делянок, засеваемых одним и тем же сортом.

Повторность – число делянок каждого сорта – позволяет получать контрольные показания урожайности сорта в разных местах участка, на котором ведется сортоиспытание. Часть площади сортоиспытания, включающая полный набор сортов, называется *повторением*. С увеличением числа повторностей точность опыта повышается, причем гораздо быстрее, чем при увеличении размеров делянки.

Сортоиспытание проводят, как правило, в четырех-, шестикратной повторности. При большем числе повторностей точность опыта возрастает незначительно.

Чем больше испытывается сортов, тем труднее разместить делянки всего опыта и даже одного повторения в пределах участка, однородного по плодородию и микрорельефу; кроме того, делянки одного и того же сорта по площади участка накладываются неравномерно. Для устранения этих недостатков применяют *метод блоков*, при котором все изучаемые сорта (50,100 и более) группируют в отдельные самостоятельные блоки. В каждом блоке высевают сорта-контроли, общие для всего сортоиспытания данной культуры.

Достоверность результатов сравнения сортов и селекционных материалов зависит от *способа распределения делянок* в сортоиспытании или питомнике. Существуют два способа размещения повторений: в один ярус (ряд) и в два и большее количество ярусов (рядов). При этом необходимо соблюдать следующие требования:

- 1) соседние делянки должны соприкасаться между собой своими длинными сторонами;
- 2) делянки одного и того же сорта нельзя размещать близко как в горизонтальном, так и в вертикальном положении;
- 3) необходимо, чтобы каждый сорт охватывал все разнообразие почвенного плодородия в пределах участка, избранного для сортоиспытания; в одном повторении все сорта по возможности нужно размещать в более однородных условиях по почвенному плодородию, рельефу и агрофону;
- 4) сорта одного повторения размещают только в одном ярусе;
- 5) нельзя располагать рядом сорта, значительно различающиеся по продолжительности вегетационного периода, мощности развития надземной массы и корневой системы.

Для повышения точности опыта во всех селекционных испытаниях высевают *сорта-контроли*. Контролем называют сорт, с которым сравнивают по урожайности и другим хозяйственно-биологическим признакам все другие испытываемые сорта или селекционные номера. Такой сорт является единицей сравнения. В качестве контроля обычно используют лучший сорт, районированный и возделываемый в хозяйствах данной области или зоны. Контрольный сорт можно также использовать для повышения точности проводимого опыта, в этом случае его называют *стандартом*.

Для размещения делянок в повторениях сортоиспытания чаще всего применяют *систематический метод*, при котором порядок следования сортов в каждом повторении устанавливают по заранее составленной схеме, предусматривающей последовательное размещение сортов (1, 2, 3, 4, 5, 6 – 1-ое повторение; 1, 2, 3, 4, 5, 6 – 2-ое повторение и т.д.) или ступенчатое (1, 2, 3, 4, 5, 6 -1-ое повторение; 4, 5, 6, 1, 2, 3 – 2-ое повторение).

Коллекционные питомники служат для первичного изучения нового материала и отборов для закладки селекционных питомников. В них обычно высевают 200-300 образцов каждой культуры, а иногда и больше.

В один год могут быть высеяны не все сорта, а часть их, например 1/2 или 1/3. В каждом образце культуры сплошного посева 500-1000 семян, а пропашных – 100-200 семян или клубней.

Площадь делянки для зерновых культур обычно равна 1-5 кв.м., для пропашных – 10-20 кв.м. Посев, как правило, без повторностей, контроль размещают через 10-20 номеров.

Гибридные питомники предназначены для оценки гибридных популяций и отбора, начиная с F₂, лучших элитных растений для закладки семей селекционного питомника. Высевают семьи первого и последующих поколений всех гибридных комбинаций.

Размер делянки зависит от количества семян в каждой комбинации. Посев без повторностей. Для каждой комбинации высевают родительские формы.

В *селекционных питомниках* проводят первоначальную оценку (по продуктивности, содержанию жира, белка, технологическим качествам зерна) и отбор лучших потомств отдельных элитных растений для дальнейшего изучения и размножения.

Высевают от нескольких сот до нескольких тысяч линий и гибридных семей. Число высеваемых семян и площадь делянки различны и зависят от урожайности исходных элитных растений. Через каждые 5-10 номеров высевают контроль.

В *контрольных питомниках* оценивают по урожайности отобранные в предыдущем питомнике селекционные номера, осуществляют контроль за правильностью отбора элитных растений по элементам продуктивности путем оценки их потомства по урожайности на небольших делянках. Обычно высевают от 100 до 200 селекционных номеров, а в некоторых научно-исследовательских учреждениях, где работу ведут в большом масштабе – до 600-700 номеров. В этом случае испытание ведут, группируя селекционные номера в две серии, закладывая соответственно первый и второй контрольные питомники. Например, в первом контрольном питомнике высевают 200, во втором – 400 номеров. Посев проводят специальными селекционными сеялками точного высева.

Площадь делянки обычно 10 кв.м., по зерновым культурам при большом числе номеров часто делянка имеет площадь 2-5 кв.м. Повторность двух-, четырехкратная, через 5-10 номеров высевают контроль.

Предварительное сортоиспытание. Лучшие селекционные номера, выделенные в контрольном питомнике, здесь впервые получают название сортов, которые и проходят первоначальное испытание. Обычно испытывают не менее 25-300 сортов, а при большом масштабе работы 100 и более. В этом случае испытание ведут по сериям. Одну из них размещают в первом предварительном сортоиспытании, а другую – во втором. Сеют весной тракторной сеялкой с принятой в производстве нормой высева. Площадь делянки обычно равна 10-25 кв.м. Повторность четырехкратная. Контроль высевают через 5-10 сортов.

Конкурсное испытание. Из большого набора сортов, испытывавшихся в предварительном сортоиспытании, самые лучшие поступают в конкурсное сортоиспытание. Здесь им дает основную оценку по комплексу хозяйственно-биологических признаков, сравнивают между собой и с лучшими сортами других селекционно-опытных учреждений. Сорта, успешно выдержавшие конкурсное испытание и показавшие неоспоримые преимущества по урожайности в сравнении с контролем и лучшими сортами других научно-исследовательских учреждений, ценные для данной зоны, передают в государственное сортоиспытание.

Результаты конкурсного сортоиспытания обязательно подвергают статистической обработке.

Производственное сортоиспытание. Его проводят для хозяйственной оценки самых лучших перспективных сортов, которые намечают передать в государственное сортоиспытание. Сравнивают, как правило, два сорта: перспективный и лучший районированный. Их высевают на делянках площадью 1-2 га в двух повторениях с соблюдением всех условий, типичных для производства данной зоны.

Специальное сортоиспытание. Его организуют в том случае, когда необходимо дать оценку сортов по признакам, которые не могут быть выявлены достаточно полно при испытании их в обычных условиях, или когда требуется дать характеристику сортов по реакции на особые условия выращивания. С этой целью проводят сортоиспытание на разных агрофонах, динамическое, зональное (экологическое) и некоторые другие.

Экологическое сортоиспытание. Для всесторонней и быстрой оценки новых, наиболее ценных сортов в различающихся экологических условиях их испытывают в других научно-исследовательских учреждениях. Обычно такие сорта высевают по типу конкурсного сортоиспытания для сравнения со своими новыми сортами и сортами, районированными в данной зоне. Результаты зонального сортоиспытания используют при составлении плана государственного сортоиспытания и для оценки состояния селекционной работы в различных научно-исследовательских учреждениях.

Порядок выполнения:

1. Расположить ступенчато в сортоиспытании 10 сортов при шестикратной повторности, в три яруса, с контролем через 5 сортов

2. Составить схему размещения 10 сортов при испытании их процентным парным методом без повторностей.

3. Спланировать размещение питомников на поле и составить схему посева

Задание 1. Питомник исходного материала (мутантные формы).

Разместить 50 номеров пшеницы, по 6 рядков каждого номера Длина рядка 1 погонный метр. Стандартный сорт разместить через 10 номеров, также по 6 рядков. Посев ручной сеялкой СР-1 под маркер,

Задание 2. Питомник исходного материала (коллекционный)

а) разместить 200 сортообразцов коллекции НИР на делянках площадью 1 м² по 7 рядков, без повторений. Стандартный сорт разместить через 10 номеров.

б) разместить 20 образцов местных сортов на делянке площадью 2 погонных метра по 7 рядков без повторений. Стандартный сорт разместить через 5 номеров.

Задание 3. Питомник гибридизации.

Разместить 50 сортов пшеницы на делянках площадью 20 погонных метров при рядовом посеве в два срока. Посев ручной сеялкой СР-1.

Задание 4. Селекционный питомник первого года жизни (СП-1).

Разместить 500 линий пшеницы по одному рядку на площади 1 погонный метр. Стандартный сорт разместить через 10 линий.

Задание 5. Селекционный питомник второго года жизни (СП-2).

Разместить 150 линий пшеницы на площади делянки 2 м², 100 линий на площади 3 м² и 50 линий на площади 5 м². Стандартный сорт разместить через 10 линий.

Задание 6. Контрольный питомник.

Разместить 50 номеров пшеницы, не считая стандартного сорта, систематическим методом в трехкратной повторности с учетной площадью делянки 16 м². Стандартный сорт разместить через 10 номеров.

Задание 7. Предварительное сортоиспытание.

В предварительное сортоиспытание включено 14 номеров пшеницы. Делянки разместить систематическим методом, повторность четырехкратная, учетная площадь делянки 25 м². Посев провести 10-ти рядной навесной сеялкой. Стандартный сорт разместить через 10 номеров.

Задание 8. Конкурсное сортоиспытание.

Разместить 8 номеров озимой пшеницы, включая стандартный сорт. Делянки расположить в шахматном порядке при шестикратной повторности. Учетная площадь делянки 50 м². Посев провести 16-тирядной тракторной навесной сеялкой.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Какие севообороты используются в селекции полевых культур?
2. Какие приемы агротехники используют в селекции, каковы особенности селекционного оборудования и машин?
3. Назовите основные виды селекционных посевов.
4. Перечислите звенья селекционного процесса у самоопылителей.
5. Каково назначение каждого питомника?
6. Назовите особенности селекционного процесса у перекрёстноопыляющихся и вегетативно размножающихся растений.
7. Назовите условия, определяющие правильность оценки селекционного материала.
8. Дайте определение понятий: «повторение», «повторность», «точность» и «типичность» опыта.
9. Перечислите методы повышения точности опыта на разных этапах селекционного процесса.
10. Какие требования предъявляют при размещении сортов в сортоиспытании?
11. Назовите виды селекционных питомников и сортоиспытаний

Тема № 14. Составление посевных ведомостей и заполнение полевого журнала. Технология полевых работ. Уборка селекционных питомников.

Цель занятия: сформировать представление о документации, сопровождающей селекционный процесс,

Задача: изучить

Материалы и оборудование: исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Закладка селекционных посевов осуществляется по обработанной, выровненной и удобренной почве согласно установленным специальным методикам. До посева составляются посевные ленты, где указывается очередность расположения изучаемых образцов, сортов и стандарта, записываются количество высеваемых семян или норма высева, число рядков или размер делянки, количество повторений. До выхода в поле на бумаге расчерчиваются план расположения и размеры полос, дорожек и защиток, определяют форму и размеры посевной, учетной и неучетной площади каждой делянки.

На опытном поле следует внимательно относиться к равномерности внесения удобрений, нельзя оставлять солому, мякину и другие послеуборочные остатки. Опытные посевы должны содержаться в чистоте, чтобы не снижать урожайности в опыте и не допускать засорения почвы сорняками. Во время пахоты нельзя допускать глубоких развальных бо-

розд и свальных гребней, их следует размещать между связанными площадками или применять поворотные плуги. Для выравнивания микрорельефа поля хорошие результаты дает применение РВК-3 и других почвообрабатывающих орудий.

Составление посевных ведомостей, заполнение полевых журналов. На каждый питомник (сортоиспытание) составляется посевная ведомость.

Таблица 1 – Посевная ведомость на (наименование звена игод).

№ делянки	№ образца	Число рядков	примечание

В ней указывают номер делянки, индивидуальный номер образца и число рядков в делянке, если оно у разных образцов различно (питомник гибридизации, гибридный питомник). В графу «Примечание» заносят начало повторений, полос (ярусов), пластин (при посеве сеялкой СКС-6А), а также погрешности, возникающие при посеве. Посевную ведомость заполняют, переписывая маркировку с пакетов образцов, подготовленных для посева, а при наборе в кассеты - одновременно с ним.

Для контрольного питомника и сортоиспытаний, имеющих повторения, первоначально составляют схему посева, в которой указывают расположение образцов в повторениях и ярусах, а затем после подготовки образцов семян для посева – посевную ведомость, в которую образцы записывают в том порядке, в котором их будут высевать. По посевным ведомостям заполняют полевые журналы. На каждый питомник или сортоиспытание составляют свой журнал (если питомник очень большой, то два или более). При незначительном объеме каких-либо звеньев данные о них можно поместить в одном журнале. Журнал имеет удобный для работы в поле формат, служит для записи результатов оценок, браковок, данных фенологических наблюдений.

Во время посева работают с посевными ведомостями, а журналы хранятся в лаборатории. В последующем все записи ведут в журналах, а посевные ведомости хранятся в качестве дубликатов, по которым можно установить, какие образцы и в каком порядке посеяны в питомниках и сортоиспытаниях.

На обложке журнала указывают название питомника, год и фамилию ответственного исполнителя. Ниже приведена одна из возможных форм журнала для конкурсного сортоиспытания яровых зерновых культур (таблица).

Таблица 2 - Журнал для конкурсного сортоиспытания

№ делянки	№ образца	Дата посева	Даты наступления фенофаз							Дата уборки	Устойчив. к полеганию	Устойчив. к осыпанию	Устойчив. к болезням	Устойчив. к вредителям	Урожай зерна		Примечания
			всходы	начало кущения	колошение		спелость зерна								при уборке	После пересчета на стандартную влажность	
					начало	полное	молочная	восковая	полная								

В журнале должно быть отмечено начало повторений и полос. Для этого делается разрыв между записями образцов. В столбцы «Устойчивость к болезням» и «Устойчи-

вость к вредителям» вписывают те болезни и тех вредителей, поражение которыми наблюдалось в конкретный год.

Селекционный процесс – это совокупность операций, выполняемых в определённой последовательности с целью создания новых сортов (гибридов) с/х растений. Каждый цикл селекционного процесса (от начала работы по созданию сорта до её завершения) включает три этапа:

- создание популяций для отбора;
- отбор элитных растений;
- испытание их потомств.

Популяции для отбора создаются путём гибридизации, мутагенеза и полиплоидии. Полученные образцы выбирают среди коллекции образцов, представляющих исходный материал для селекции, после их изучения.

В современной селекции преобладает индивидуальный отбор. Отбирают из популяции отдельные растения или соцветия (колосья, метёлки). Потомства отобранных растений испытывают в течение нескольких поколений. Испытания заключаются в оценке урожайности и других хозяйственно ценных свойств образцов. После каждого испытания большую часть потомства бракуют, а остальные снова оценивают. С каждым новым испытанием возрастает количество семян, появляется возможность увеличить площадь делянки и ввести повторности, поэтому точность опытов повышается.

Изучение коллекций, создание популяций, отборы, испытание потомств отобранных растений ведут в питомниках, а завершающие испытания представляют собой отдельные звенья селекционного процесса, совокупность которых составляет схему селекционного процесса,

Планирование селекционного процесса включает следующие этапы:

Выбор основных способов работы с селекционным материалом:

- тщательное и длительное изучение коллекций, позволяющее существенно ограничить число образцов, привлекаемых для создания популяций;
- выбор способов работы с популяциями (отбор из гибридного или мутантного поколения, пересев, испытание популяций с целью выбраковки части их, массовые отборы растений).

1. Разработка схемы селекционного процесса:

- числа его звеньев и их назначения;
- места, где звенья селекционного процесса будут размещаться (поле, теплица);
- планирование элементов селекционного опыта – площадь, делянки, число повторностей, способов размещения вариантов в повторении, частота размещения стандарта.

2. Определение технических данных делянок в каждом звене:

- длина и ширина делянок;
- число рядков;
- ширина междурядий, межделяночных и межъярусных дорожек.

3. Определение объёма селекционного процесса:

- число изучаемых образцов и делянок, включая делянки стандарта;
- в питомнике гибридизации число гибридных комбинаций и среднее число колосьев в каждой из них;
- в гибридном питомнике число образцов и среднее число элитных растений, отбираемых из каждого образца.

4. Определение системы оценок, которые планируется использовать в каждом звене (проценты, баллы, физические единицы) и методику этих оценок.

При планировании селекционного процесса учитываются следующие факторы:

1. Биологический фактор – связан с генетическими законами. Например, отбор из одного гибридного поколения у самоопылителей, где родители гомозиготны, бессмы-

лен. Генотипы, отвечающие всем требованиям селекционера, встречаются в гибридной популяции крайне редко. Это объясняется многообразием генотипов, получаемых в полигибридных скрещиваниях.

2. Методический фактор – все условия, влияющие на точность и достоверность оценки образцов. Например, точность опыта возрастает с увеличением размера делянок и числа повторений; при сравнении через стандарт – от его частоты. Она зависит от степени выравненности почвенного плодородия, однородности всех технологических операций по подготовке почвы, посеву, выращиванию и уборке. Достоверность зависит от типичности опыта и соблюдения принципа единственного различия. Типичность опыта в селекционном процессе очень часто нарушается: из-за уменьшения норм высева по сравнению с принятыми в производстве с целью увеличения коэффициента размножения; большого процента растений на делянке в зоне краевого эффекта, то есть в нетипичных по площади питания условиях; взаимодействия образцов, например, конкуренция у рядом растущих, что искажает результаты испытания. Иногда не выдерживается принцип единственного различия из-за грубых ошибок.

3. Технологический фактор – все условия, обеспечивающие удобство и саму возможность проведения операций, а также достижение необходимых результатов по их завершении. Например, для наблюдений и учётов необходима определённая ширина дорожек между полосами питомников. Предусматриваются междурядные дороги в сортоиспытании для разворота комбайна.

4. Организационно-экономический фактор – соблюдение условий, обеспечивающих соответствие объёма работ, численности работников и мощности технических средств, которыми располагает лаборатория или отдел, а также наиболее рациональное их использование.

Задача планирования селекционного процесса – добиться оптимального соотношения условий, от которых зависит действие перечисленных факторов. Сделать это нелегко, так как они находятся в противоречии. Например, технологический фактор чаще всего вступает в противоречие с методическим. В большинстве случаев оно неразрешимо. Приходится жертвовать

принципами методики в пользу технологии, так как она является приоритетным фактором. Не обеспечив достаточной ширины дорожек, определённой ширины полос, невозможно провести необходимые отборы, оценки и браковки и вся работа теряет смысл. Засорение образцов при уборке сортоиспытания перечёркивает всю предыдущую работу, хотя при этом можно получить достаточно точные данные о различиях между сортами.

Схема селекционного процесса

Схема селекционного процесса зависит от способа работы с селекционным материалом и коэффициента размножения. В таблице приведены нормативы, необходимые для планирования схемы. В качестве примера взята схема селекционного процесса яровой пшеницы.

Таблица 3 – Данные для планирования селекционного процесса при работе с яровой пшеницей

Звено	Норма высева, шт./м ²	Коэффициент размножения	Площадь делянки, м ²	Браковка, %
Коллекция	350 - 500	15 - 20	1 - 2	20 – 50 ежегодно
Питомник гибридизации	200 - 300	-	Зависит от объёма гибридизации	
F ₁	150 - 200	50 - 80	Зависит от числа гибридных семян	5 - 20

F ₂ и последующие поколения	350 - 500	15 - 20	Зависит от количества посевного материала и объёма популяции, необходимого для отбора	5 - 20
Селекционный питомник 1-го года	150 - 350	20 - 30	0,15 – 0,4	90 - 95
Селекционный питомник 2-го года	350 - 400	15 - 25	1 - 2	80 - 85
Контрольный питомник	450 - 500	10 - 15	2 - 4	70 - 80
Предварительное сортоиспытание	500 - 600	10 - 15	10 - 12	60 - 75
Конкурсное сортоиспытание	500 - 600	10 - 15	15 – при шестикратной повторности 25 – при четырёхкратной повторности; Чаще всего 10 - 15	50 - 75

При планировании схемы селекционного процесса определяют число звеньев в нём. Оно может зависеть от размера делянки и числа повторений в разных звеньях, а эти показатели тесно связаны с нормами высева и коэффициентами размножения. Они же характеризуют точность опыта. Поэтому планирование схемы селекционного процесса – это планирование и точности сравнения селекционных образцов.

Коэффициенты размножения зависят от культуры, почвенно-климатических условий, агротехники и от нормы высева. Чем выше норма высева, тем меньше коэффициент размножения. Для расчёта выбирают коэффициенты размножения наименьшие из возможных в данных условиях, чтобы иметь гарантию получения определённого количества семян. Коэффициенты размножения даны с учетом гибели части растений и отсева щуплых и мелких семян.

Комплекс агротехнических приемов выращивания растений во всех питомниках должен обеспечивать получение высокого урожая полноценных семян отличного качества.

Урожай убирают селекционными и селекционно-семеноводческими комбайнами, оборудованными взвешивающим устройством, позволяющим вести непрерывную уборку зерна одного сорта с делянок одного яруса. Селекционная однорядная зерноуборочная машина (рис. 1) предназначена для обмолота рядка стоящих на корню стеблей метелочных и колосовых сельскохозяйственных культур селекционных широкорядных посевов. Обмолот метелок и колосьев происходит без дробления и обрушения семян.



Рисунок 1- Селекционная однорядная зерноуборочная машина

Для уборки урожая с опытных делянок используется селекционный комбайн «SR 2010» (рис.2) фирмы «Sampo Rosenlev» (Финляндия).



Рисунок 2-Селекционный комбайн «SR 2010»

Для уборки делянок селекционных, контрольных питомников, питомников предварительного сортоиспытания и испытаний потомств второго года (III этап селекционных работ) предназначен малогабаритный селекционный комбайн «Classic» Wintersteigen-ВИМ (рис. 3).



Рисунок 3-Малогобаритный селекционный комбайн«Classic» Wintersteigen-ВИМ

Селекционный зерноуборочный комбайн «Delta» Wintersteigen-ВИМ (рис. 4) применяется для уборки зерновых культур с делянок конкурсного сортоиспытания и питомников предварительного размножения новых сортов (IV этап селекционных работ).



Рисунок 4- Селекционный зерноуборочный комбайн«Delta» Wintersteigen-ВИМ

Наиболее распространенным способом при выполнении уборочно-транспортного процесса в селекционных питомниках является применение мешочной тары. Логистика уборочно-транспортного процесса в питомниках III-IV этапов селекционных работ с применением мешочной тары включает в себя несколько технологических операций в зависимости от назначения питомника.

Питомники размножения гибридных популяций образуют до 300 делянок с выходом образцов зерна по 0,5-6 кг с делянки, затаренного в мешочки, с валовым сбором 1800 кг зерна при размере партий отдельных сортов от 20 до 500 кг. Второй селекционный питомник имеет выход с делянок до 400 мешочков массой зерна до 4 кг в каждом и валовым сбором до 1600 кг при размере партий сортов от 230 до 400 кг. Контрольный питомник, имеющий 80-90 номеров в четырёхкратной последовательности, выдает до 400 мешочков зерна массой от 3 до 7 кг, всего 1200-2800 кг при размере партий сортов от 170 до 900 кг.

Уборка прямым комбайнированием проводится комбайнами типа Sampro, имеющими компрессоры для воздушной очистки. Конкурсное сортоиспытание осуществляют на делянках в количестве 80-90 номеров в четырёхкратной последовательности. На выходе образуется до 250 мешочков массой до 12 кг. Валовой сбор достигает до 3000 кг при массе отдельных партий от 400 до 1000 кг.

В питомнике испытания потомств второго года высевают около 100 семей на 3-6-рядковых делянках длиной до 50 м. Масса зерна в мешочках составляет 3-7 кг. Валовой сбор (500-600 мешочков) достигает 1500-4200 кг при размерах партий 230-1400 кг. Питомники предварительного размножения первого (иногда второго года) засевают сплошными посевами на полях размером от 0,5 до 5-6 га. Масса партии зерна – от 1 до 12-15 т. Максимальный объем зерна одного сорта варьирует от 15 до 60 т. На этих этапах заготовки семян требуются затаривание и перевалка большого количества образцов различных объемов.

Применение мягкой тары усложняет механизацию процесса доставки зерна от комбайна на пункт переработки. С другой стороны, у мешочной тары имеется существенное положительное качество, позволяющее осуществлять в них сушку зерна, непроизводя затаривания на сушилках лотковых СЛ-0,3u2 или платформенных СП-12, а затем и хранение в этих же мешках, сложенных на поддонах в несколько рядов. Но это преимущество превращается в недостаток при необходимости сразу после сушки и перед закладкой на хранение произвести очистку в семяочистительной машине.

Устранить недостатки применения мешочной тары можно заменой мягкой тары на жесткую (контейнеры). Для выполнения погрузочно-разгрузочных работ контейнер оборудован захватами для вилочного погрузчика с кантователем, обеспечивающими опрокидывание контейнера и пересыпку зерна в приемный бункер сортировальной машины. Кроме того, захваты расположены в верхней части контейнера для установки в кузов транспортного средства без открывания бортов. Для пересыпания зерна из контейнера он оборудуется воронкой или иными устройствами для направления потока зерна. Контейнер для сушки зерна имеет перфорированное дно, а слой зерна над ним не должен превышать 300 мм. Нижняя часть контейнера имеет прямоугольную форму для облегчения уплотнения при стыковке с сушилкой. В конструкции контейнеров предусмотрена возможность штабелирования до высоты не менее 5 м (в девять ярусов). Прямоугольная форма обеспечивает минимальные зазоры между ними. Количество контейнеров для размещения партии зерна одного сорта необходимо выбирать с учетом высоты слоя зерна не более 350 мм, что необходимо для сушки.

В зависимости от объема поступающего с делянки зерна и конструкции комбайна возможны следующие варианты. Уборка в питомниках, втором селекционном питомнике, контрольном питомнике, конкурсном сортоиспытании. Зерно поступает партиями объемом от 20 до 500 кг. Если партия семян имеет объем 20 кг, то образцы по 0,4 кг в количестве, например, 5 (повторов) номеров, после скашивания, обмолота, очистки и взвешивания затаривают в мешок. Всего может быть до 7 сортов (ярусов), поэтому валовой сбор в этом случае составит 140 кг, или 7 мешочков по 20 кг, которые помещают в жесткий контейнер. Если мешки завязывать свободно, то можно плотно покрыть все дно контейнера и сушить в нем затаренное зерно. Если партия семян составит до 500 кг, то потребуются два контейнера, в которые семена можно будет засыпать непосредственно по 250 кг в каждый слой 260 мм. Для выполнения этих операций на комбайне необходимо предусмотреть возможность установки двух контейнеров так, чтобы выгрузной патрубок находился между ними и позволял загружать любой из них. Безбункерный комбайн требует непрерывного отбора зерна, поступающего из молотилки через взвешивающее устройство в выгрузные патрубки, рассчитанные на загрузку в мешочную тару. Поэтому при переходе на жесткую тару внесены конструктивные изменения в выгрузное устройство так, чтобы выгрузку можно было вести непрерывно в два контейнера, последовательно переключая заслонку между патрубками. Два контейнера устанавливают сбоку комбайна на рабочем сто-

ле, специально приспособленном для затаривания мешков таким образом, чтобы была возможность загрузки обоих контейнеров. Ожидающее транспортное средство, оборудованное гидроманипулятором, перегружает два заполненных контейнера в кузов, а два порожних устанавливает на рабочий стол комбайна.

Применение безбункерного комбайна на этих работах нецелесообразно, так как требует большого количества мешочной тары по 40 кг (от 80 до 1500 шт.) и тяжелого ручного труда. На уборке сплошных посевов требуются комбайны с бункерами вместимостью 1-1,5 м³ и производительностью молотильного барабана 1,5 кг/с. Для забора зерна из бункера потребуется транспортное средство – контейнеровоз, рассчитанный на перевозку зерна в сушильно-транспортных контейнерах суммарным объемом зерна 1-1,5 м³.

Для сушки образцов семян, получаемых с контрольных питомников, делянок предварительного размножения, а также других более мелких делянок, применяется лотковая селекционная сушилка СЛ-0,3х2 (рис. 5). Небольшие образцы высушивают затаренными в мешочки. Количество одновременно загружаемых образцов можно определить исходя из площади пола каждого из двух лотков (100 x 100 см). Сушилка может использоваться и в хозяйствах для сушки небольших партий семян, особенно трав.



Рисунок 5 -Сушилка лотковая селекционная СЛ-0,3х2

Для обмолота пучков соцветий зерновых, зернобобовых, крупяных культур, подсолнечника и вытирания трав с последующим провеиванием вороха предназначена молотилка-терка пучковая универсальная МТПУ-500 (рис. 6). Обмолот производится эластичными рабочими органами, что позволяет свести к минимуму механическое повреждение семян.



Рисунок 6-Молотилка-терка пучковая универсальная МТПУ-500

Очистка и сортирование в воздушном потоке семян зерновых, зернобобовых, крупяных, масличных культур и семян трав производится в пневмосортировальной машине ВИМ-1 «Селекция» (рис. 7).



Рисунок 7- Пневмосортировальная машина ВИМ-1 «Селекция»

Сепаратор селекционно-семеноводческий решетно-триерный РТС-500 предназначен для выделения необходимой фракции семян зерновых, зернобобовых, технических, масличных, овощных, пряно-ароматических культур путем оптимального отбора решет и триерных поверхностей. Состоит из рамы, загрузочного бункера с дозирующим устройством, загрузочной и выгрузной розеток, решетного с очистителем или триерного цилиндров, электропривода, механизма наклона цилиндров и двух приемных ящи-

ков, комплекта сменных решет с продолговатыми и круглыми отверстиями и триерными поверхностями.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с терминами по теме занятия.
2. Составить часть посевных ведомостей на посев селекционного и контрольного питомников.
3. Рассчитать вес убранного зерна различной влажности к весу зерна при влажности 14%, используя коэффициенты перевода веса (Приложение Б).

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Каким образом происходит организация селекционного процесса?
2. Для чего составляется схема селекционного процесса и какие элементы учитываются?
3. Какие бывают виды селекционных посевов?
4. Какая и для чего оформляется селекционная документация? Как она заполняется?
5. Приведите примеры механизации работ в селекционных питомниках. Специальные машины и механизмы, лабораторное оборудование и их назначение.

Тема № 15. Фенологические наблюдения и учеты в селекционных питомниках. Заполнение полевого журнала

Цель занятия: сформировать представление о системе оценок в селекционном процессе, о проведении фенологических наблюдений и учетов и заполнении полевого журнала.

Задача: изучить методические основы проведения наблюдений и учетов в питомниках, правила заполнения полевого журнала.

Материалы и оборудование: исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Полевая оценка – это главная оценка, проводимая на протяжении всего селекционного процесса. В различных питомниках последовательно изучают и учитывают: особенности роста и развития растений, их устойчивость к болезням и вредителям, к неблагоприятным факторам среды, реакцию на агротехнические приёмы, пригодность к механизированному возделыванию, продуктивность и урожайность, стабильность этих показателей по годам и др.

Оценка на разных этапах селекционного процесса. В проведении оценки селекционного материала существует определённая последовательность. На первом этапе работы оценку растений проводят только по основным признакам, часто глазомерно. На ранних этапах селекционного процесса применяют экспресс-методы, позволяющие осуществить оценку быстро и достаточно точно. Оценка проводят в основном по косвенным признакам: 1) засухоустойчивость – по мощности корешков и опушённости 9-суточных проростков; 2) жаростойкость – по эректоидности листа у злаков и повислости у бобовых; 3) холодостойкость – по интенсивности антоциановой окраски в возрасте 3-дневных всходов; 4) зимостойкость – по содержанию в форме сахаров в узле кущения (корневой шейке) перед уходом в зиму и по электропроводности клеточного сока перед началом возобновления весенней вегетации; 5) иммунность – по 9-дневному проростку на инфекционном фоне (инфицированная среда); 6) устойчивость к полеганию – по длине и прочности второго междоузлия.

По мере уменьшения количества селекционных номеров и увеличения количества

семян возрастает число учитываемых признаков, применяются более глубокие и сложные методы оценки, осуществляется испытание на урожайность с единицы площади. На завершающем этапе селекции самые лучшие, перспективные селекционные номера подвергаются наиболее полной и всесторонней оценке по комплексу хозяйственно-ценных признаков и в первую очередь по урожайности. Таким образом, в процессе селекции число селекционных номеров уменьшается с нескольких тысяч до нескольких образцов, а интенсивность проработки материала, наоборот, усиливается и становится более полной и всесторонней.

Продолжительность вегетационного периода и его структура определяют пригодность (приспособленность) сорта к условиям данной зоны. С вегетационным периодом связаны многие хозяйственно-биологические признаки и свойства сорта (устойчивость к засухе, болезням и вредителям, качество зерна и др.) и в конечном итоге – его урожайность.

Вегетационным периодом называют продолжительность жизни растений от прорастания семени до созревания семян на растении. Длину вегетационного периода принято определять от появления всходов до созревания семян.

Периодом вегетации называется период года с положительными среднесуточными температурами (выше $+5^{\circ}\text{C}$), в который растения могут расти и развиваться. Период активной вегетации характеризуется среднесуточной температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$.

Изменения внешнего облика растений, происходящие в процессе роста и развития, а также вызванные влиянием агрономических условий, называются фазами, а время наблюдений за наступлением этих изменений – фенологическими наблюдениями.

Периоды между двумя фазами называются межфазными, например, всходы – кущение или цветение – созревание и т. д. Важно знать продолжительность межфазных периодов, особенно длительность налива зерна, его созревания, которые коррелируют с продуктивностью.

Продолжительность вегетационного периода имеет важное значение в формировании урожая, т. к. рост и развитие растений могут происходить нормально лишь при определённом комплексе внешних условий. Длительность вегетационного периода сортов должна соответствовать тому отрезку времени, в течение которого климатические условия данной зоны наиболее благоприятны для роста и развития растений. Например, скороспелые сорта могут давать полноценный урожай там, где летняя жара и засуха ограничивают благоприятный период вегетации. Позднеспелые сорта в этих условиях резко снижают урожайность. Сорта с коротким вегетационным периодом в период массового распространения болезней и вредителей достигают такой фазы развития, при которой они уже не столь опасны (благодаря одревеснению тканей).

Необходимо, чтобы сорта по продолжительности вегетационного периода, а также и межфазных периодов соответствовали продолжительности периода вегетации той зоны, для которой сорт выводят.

Биология развития растений является основой для выведения сортов с определённой продолжительностью межфазных периодов. Могут быть использованы различия между сортами по продолжительности стадий эмбрионального развития (Ф.М. Куперман, 1950). По Ф.М. Куперман (1962), пшеница от всходов до созревания проходит 12 этапов органогенеза, в каждом из которых формируются определённые элементы продуктивности растений.

В работах В.Н. Кандаурова, В.К. Мовчана (1970) и других исследователей показана возможность селекции сортов с укороченным вторым периодом за счёт привлечения в скрещивания образцов пшеницы с укороченным созреванием из Восточной Сибири, Китая, Канады и Аргентины.

Длительность межфазного периода всходы – колошение зависит от продолжительности межфазных периодов: всходы – кущение и кущение – выход в трубку (Г.М. Попова, З.В. Абрамова, 1968). При продолжительном периоде всходы – кущение (I-II этапы орга-

ногенеза – формирование листовых валиков и стеблевых узлов – фазы всходов и 3-го листа) удлиняется вегетационный период, что нежелательно для зон с коротким вегетационным периодом и ранним наступлением засухи, например, на Юго-Востоке, юге Украины, в Средней Азии. От продолжительности периода всходы – кущение также зависит и степень морозостойкости озимых культур (пшеница, рожь, сорта многолетних трав).

У скороспелых сортов обычно короткий период всходы – кущение. Как правило, более зимостойкими являются сорта, имеющие более продолжительный период всходы – кущение. Однако они и более позднеспелы. Озимые сорта с наиболее продолжительным периодом всходы – кущение сформировались в лесной зоне, где длительный осенне-зимний период. По направлению к югу этот период у озимых сортов становится короче. Самый короткий – у сортов субтропической зоны (Закавказье, Грузия, Армения, Средняя Азия).

Длина вегетационного периода зависит и от продолжительности межфазного периода кущение – выход в трубку (III–V этапы органогенеза – сегментация колоса, закладка колосковых бугорков и их дифференциация, дифференциация цветковых бугорков, образование археспориальной ткани в тычинке и пестике). У культур, выращиваемых для получения семян, необходимо выводить сорта с более продолжительным периодом от кущения до выхода в трубку, так как при этом формируется более крупное соцветие. От продолжительности этого периода в первую очередь зависит степень развития соцветия, например число колосков и цветков в колоске у пшеницы. Поэтому, если природные условия позволяют селекционеру выводить сорта с крупным колосом, имеющим большое число зёрен, то для этого необходимо увеличить продолжительность периода кущение – выход в трубку.

Длина вегетационного периода зависит и от продолжительности фазы колошение – полная спелость. В этот период растения проходят IX–XII этапы органогенеза – оплодотворение, формирование зерновки, накопление питательных веществ, перевод питательных веществ в запасное состояние. Продолжительность этого межфазного периода в значительной мере определяет крупность плодов и семян. Особенно большое значение для формирования крупного зерна имеет продолжительность межфазного периода молочная – восковая спелость.

Если природные условия благоприятны для роста и развития растений как в период всходы – колошение, так и в период колошение – созревание, можно выводить сорта, имеющие большое число зёрен в колосе и крупное зерно. Например, этого достиг П.П. Лукьяненко в условиях Краснодарского края при выведении сорта Безостая 1.

Знание генетики вегетационного периода имеет первостепенное значение для селекции сортов с оптимальным вегетационным периодом. Генетические основы селекции на оптимальную продолжительность вегетационного периода можно рассмотреть на примере мягкой пшеницы. Наиболее существенные различия по скорости развития пшеницы затрагивают в основном период от всходов до колошения.

Реализация генетического разнообразия по системе скороспелости как таковой возможна при анализе и отборе материала в условиях нивелирования различий по чувствительности к яровизации (искусственная яровизация) и выращивания при круглосуточном освещении.

Оценка продолжительности вегетационного периода. Продолжительность вегетационного периода изучают на всех этапах селекционного процесса. Её определяют на основании данных фенологических наблюдений, т. е. учёта сроков наступления каждой фазы.

Начало фазы отмечают, когда она наблюдается у 10–15% растений, полную фазу определяют по соответствующим для неё признакам, которые фиксируются у 75% растений.

Основными фазами роста и развития растений большинства полевых культур являются: всходы, появление соцветий, цветение и спелость. У полевых (зерновых) культур выделяют следующие фазы:

1. Всходы зерновых культур и злаковых трав отмечают при образовании первого развернувшегося листочка; всходы гречихи, подсолнечника, льна, клещевины, фасоли, крестоцветных масличных, клевера и люцерны – при появлении семядольных листочков. Всходы других культур отмечают при возникновении первых одиночных листьев.

2. Третий лист. Эта фаза характеризуется наличием в пазухе второго листа верхушки третьего у 75% растений. Отметка этой фазы имеет значение при учёте поражения шведской мухой. С появлением четвёртого листа обычно наступает кущение; если шведская муха поражает растение до кущения, то оно почти всегда погибает, если после – может оправиться.

3. Кущение – появление кончика бокового побега из пазухи первого листа.

4. Выход в трубку – начало интенсивного роста главного стебля, которое определяют путём прощупывания первого стеблевого узла на расстоянии 1,5–2 см от поверхности почвы в нижней части основного побега. Данная фаза обязательно определяется у озимых культур перед уходом в зиму.

5. Колошение (вымётывание) отмечают, когда колос (метёлка) наполовину вышел из раструба верхнего листа. Колошение у ячменя начинается при обнаружении остей, а у кукурузы – при появлении верхней части султана из раструба верхнего листа. Бутонизацию гречихи выявляют по наличию первых мелких бутонов на вершине стебля. Образование корзинок подсолнечника характеризуется заострением наружных листочков корзинок и формированием «звёздочки» среди молодых листьев.

6. Цветение ржи отмечают при выбрасывании наружу пыльников у 75% колосьев, а цветение кукурузы, когда начинают пылить пыльники. У остальных хлебов цветение не оценивают, так как они цветут закрыто. Началом цветения гречихи является открытие первых цветков у 75% растений. Цветение данной культуры заканчивается, когда у большинства растений прекращается появление цветков. У зерновых бобовых цветение начинается при раскрытии первых (нижних) цветков. У гороха, кроме начала и полного цветения, выделяют также конец цветения. Цветение подсолнечника характеризуется зацветанием крайних язычковых цветков.

7. Молочная спелость имеет место тогда, когда ещё зеленоватое зерно у большинства растений принимает форму зрелого и при раздавливании выделяет содержимое молочного цвета. Оценка этой фазы имеет значение в районах с распространением захвата и запалов, в отношении которых данная фаза является критической.

8. Восковая спелость определяется, когда зерно в средней части колоса или в верхней части метёлки большинства растений приобретает жёлтый цвет. Зерно в эту фазу можно легко разрезать, поскольку его содержимое имеет восковидную консистенцию. В этот момент растения начинают желтеть уже в верхней части.

9. Полная спелость наступает, когда зерно средней части колоса (соцветия) у большинства растений становится твёрдым, разрезается лишь при большом усилии, при размоле имеет сухой, мучнистый или стекловидный излом.

У гречихи полной спелостью является побурение большей части семян (плодов). Началом созревания бобовых считают пожелтение 1–2 нижних бобов. Время полной спелости гороха наступает, когда созревание наблюдается не менее чем у половины бобов в нижней части растений. У других бобовых, например, у нута и фасоли, полную спелость отмечают, когда созреет большинство бобов на растении.

Созревание кукурузы оценивают по засыханию листьев, стеблей и обвёртки початков. Хозяйственная спелость подсолнечника связана с усыханием листьев (на севере листья не усыхают), пожелтением тыльной стороны корзинки, засыханием и опадением язычковых цветков.

У растений, сбрасывающих ко времени созревания листья, необходимо определять начало и полное их опадение. Кормовой спелостью бобовых трав является период бутонизации, а злаковых – начало колошения. Люцерна, возделываемая на семена, начинает созревать при побурении бобов, клевер – при побурении головок. Для синей люцерны фазой полной спелости считается побурение 75% бобов, для жёлтой – 10–15% бобов. У многолетних злаковых трав за начало созревания принимают пожелтение в травостое 10-15% соцветий.

Для всходов и колошения оценивают начало и полную фазу. Для кушения – начало фазы. Для остальных – полную фазу. Продолжительность вегетационного и межфазных периодов выражают в сутках.

В журнале фенологических наблюдений необходимо также фиксировать время образования узловых корней, а у озимых культур и многолетних трав – время начала отрастания свежей зелени. Одни фазы являются результатом развития растений – образование соцветий, цветение, созревание, другие – результатом их роста – кушение, ветвление.

Различают следующие виды спелости растений: биологическую, техническую и хозяйственную. Под биологической спелостью понимают полное созревание семян на растении. Биологическая спелость важна для культур, выращиваемых на семена (зерновые, зернобобовые, масличные и др.)

Под технической спелостью понимают наибольшее содержание в растении и наилучшее качество того продукта, ради которого его выращивают. Например, показателем технической спелости растений льна-долгунца является пожелтение основания стебля, в то время как его вершина остаётся зелёной.

В селекции технических культур учитывают также хозяйственную спелость, показателем которой является максимальный урожай, например, корнеплодов сахарной свёклы или льносоломки у льна-долгунца, то есть того продукта, ради которого выращивают растения.

Иногда у растений техническая и хозяйственная спелость наступают не одновременно. Необходимо выводить сорта с небольшим промежутком времени между технической и хозяйственной спелостью.

При испытании селекционного материала очень важно в наиболее короткий срок дать всестороннюю и точную оценку изучаемому сорту. Для оценки устойчивости сортов и селекционных номеров зерновых злаков к неблагоприятным внешним условиям, заболеваниям растений, а также по степени выраженности того или иного признака, как правило, применяют пятибалльную шкалу. Однако в последнее время многие селекционные центры переходят на международную девятибалльную систему, позволяющую лучше дифференцировать оценку. Показатели 1—2—3—4—5 по пятибалльной шкале соответствуют показателям 1—3—5—7—9 по девятибалльной системе оценки.

Все методы учета и наблюдений в период вегетации разделяют на две группы: одна характеризует условия проведения опыта на всей его территории, другая – касается отдельных вариантов опыта и осуществляется непосредственно над растениями.

Наблюдения должны удовлетворять следующим требованиям: целенаправленность, типичность и точность. Это означает, что при разработке программы опыта включаются только те наблюдения, которые необходимы для понимания изучаемого явления.

Учеты и наблюдения проводят однократно и многократно в течение вегетационного периода через каждые 10-15 дней, либо приурочивают к определенным фазам развития растений.

При проведении любого опыта обязательны следующие наблюдения и учеты:

- метеорологические наблюдения;
- фенологические наблюдения;
- учет густоты стояния растений;
- учет роста и развития растений;
- учет поражения растений болезнями и вредителями;

- определение обеспеченности растений элементами питания;
- определение влажности почвы на различных глубинах и ее динамика;
- учет засоренности посевов;
- анализ снопового образца;
- определение биологического урожая и его структуры.

Метеорологические наблюдения включают учет атмосферных осадков, наблюдения за температурой и влажностью воздуха и почвы, высотой снежного покрова, глубиной промерзания почвы. Дополнительно фиксируются явления, отрицательно влияющие на рост и развитие растений – заморозки, град, ливень, засуха. Для проведения метеорологических наблюдений используются минимальный и максимальный термометры, психрометр Августа, дождемер и др. Результаты метеорологических наблюдений записывают по следующей форме.

Учет густоты стояния растений. Позволяет определить площадь питания каждого растения, степень загущенности или разреженности посевов. Подсчет густоты стояния растений проводят два раза: после появления массовых всходов и перед уборкой. Для этого на делянке каждого варианта опыта по диагонали выделяют 4-5 учетных площадок общей площадью 1 м². На учетных площадках подсчитывают количество растений, а полученные данные с каждой учетной делянки суммируются. Каждая учетная площадка должна включать два смежных рядка определенной длины. При посеве с междурядьем в 7,5 см учитываются четыре рядка по 83,3 см.

Площадь питания растений определяется путем деления суммарной площади учетных делянок на общее количество растений на них:

$$П = A/V$$

где П – густота стояния растений (площадь питания);

A – суммарная площадь учетных делянок (1 м²);

V – общее количество растений на всех учетных делянках.

Учет роста и развития растений. Показывает интенсивность ростовых процессов и скорость развития растений. В ряде опытов по изучению площадей питания и потребности растений в удобрениях и влаге целесообразно вести контроль за ходом формирования ассимиляционного аппарата и длительностью периода его активной деятельности. Измерение ассимиляционного аппарата по ярусам дает возможность выяснить, за счет каких ярусов растение максимально накапливает биомассу, а также объяснить различия в урожае по вариантам опыта. Учет роста и развития растений проводят двумя способами – путем расчета площади листьев по высечкам и весовым методом.

Для расчета площади листьев по высечкам с десяти растений срезают все листья, взвешивают их с точностью до сотых или тысячных. После взвешивания листья складывают стопкой, чтобы средние жилки были направлены в разные стороны. Затем с помощью ручного сверла делают высечки из всей массы листьев и взвешивают их. Площадь поверхности листьев определяют по формуле:

$$S = \frac{P - C \times n}{A}$$

где S – общая площадь листьев пробы, см²;

C – площадь высечек, см²;

n – число высечек;

P – общая масса листьев, г;

A – масса высечек, г.

При весовом методе проведения учета роста и развития растений с десяти растений пробы срезают все листья, на листе бумаги обводят их контуры, вырезают и взвешивают с точностью до сотых долей. Затем из такой же бумаги вырезают квадрат площадью 100 см² и взвешивают. Площадь листьев рассчитывают по формуле:

Каждая культура имеет свои структурные элементы урожая. Общими элементами структуры урожая для всех культур являются число растений на единицу площади (густота стояния растений) и средний урожай с одного растения. Урожай с определенной площади посева можно представить в виде произведения ряда величин: числа растений, их продуктивной кустистости, средней массы зерна одного колоса. Названные показатели характеризуют структуру урожая, позволяют понять, за счет каких ее элементов достигнут эффект большого числа растений на площади, большого числа продуктивных стеблей, высокой озерненности колоса или большой массы зерна.

Учет отдельных элементов структуры позволяет определить биологический урожай на корню и сравнить его с фактически полученным.

Учет урожая полевых культур. Учет урожая – это заключительная часть полевого опыта и весьма ответственный его этап. До начала уборки следует подготовить все необходимое для учета урожая: оборудование и инвентарь, провести измерения высоты растений и другие учеты, необходимые перед уборкой.

До уборки урожая точно определяют фактически учитываемую площадь делянок. Для этого из учетной площади исключают площадь мест, оказавшихся без растений в результате огрехов при посеве, обработке почвы, повреждения вредителями, стихийных явлений и др. Такие места носят название выключек. Если выключки составляют более 50% учетной делянки, то из опыта выключают всю делянку.

При незначительном изреживании растений на делянке фактическую площадь вычитывают по формуле:

$$S = (P - H) \times П,$$

где S – фактическая учетная площадь делянки, м²;

P – расчетное число растений на делянке, шт.;

H – число недостающих растений, шт.;

П – площадь питания одного растения, м².

За один-два дня до уборки учитываемых площадей производят уборку со всех отмеченных выключек, с концевых и продольных защитных полос, а также с выбракованных делянок. Учет урожая при этом не осуществляется.

При учете урожая с учетной площади делянки используют два метода: сплошной (прямой) и выборочный (косвенный).

При сплошном методе учета урожая вся товарная продукция взвешивается и учитывается со всей площади каждой учетной делянки полевого опыта. Этот метод применяется в подавляющем большинстве опытов при машинной и ручной уборке. Метод сплошного учета урожая применим для всех культур. Он наиболее правильно и точно отражает результаты опытов.

Выборочные (косвенные) методы учета урожая подразделяются на методы пробного снопа, пробных площадок, учетных полос, линейных метров и отдельных гнезд и растений. Методы косвенного учета применяют в тех случаях, когда создаются неблагоприятные погодные условия или учет урожая сплошным методом затруднен. Точность получаемых результатов при выборочных учетах ниже, чем при прямом методе.

Пробный сноп отбирается на каждой делянке. Масса его от 2 до 8 кг. Снопы этикеттируют, взвешивают, высушивают и повторно взвешивают. Затем обмолачивают и взвешивают отдельно зерно и солому. Учет урожая зерна с делянки проводят по формуле:

$$X = A \times (B : Б),$$

Где X – урожай зерна с делянки, кг;

A – урожай общей массы с делянки, кг;

Б – масса пробного снопа до высушивания, кг;

В – масса зерна с пробного снопа после высушивания и обмолота, кг.

Метод пробных площадок применяется в том случае, когда площадь опытной делянки достаточно велика, а убрать и учесть с нее весь урожай одновременно не представляется возможным. На каждой делянке выделяют одновременно от 20-30 до 50-70 площа-

						Начало	Полные		Число всходов	Число растений при уборке			Начало	Полное	Начало	Полное	Молочная	Восковая	Полная		

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Как классифицируются методы оценки селекционного материала?
2. Какие особенности в применении методов оценок признаков характерны для разных этапов селекционного процесса?
3. Как проводится оценка продолжительности вегетационного периода? Расскажите об особенностях селекции на скороспелость.
4. Каковы особенности селекции на зимостойкость, засухо- и солонце-устойчивость и какие применяются методы оценки?
5. Охарактеризуйте селекцию на приспособленность к механизированному возделыванию, перечислите методы оценки.
6. Каковы особенности селекции на устойчивость к болезням и вредителям, методы оценки?
7. Как проводится селекция на продуктивность и урожайность, каковы методы оценки?

Тема № 16. Оценка качественных показателей селекционного материала

Цель занятия: сформировать представление о качественных показателях селекционного материала, методах их определения.

Задача: изучить основные качественные показатели, которые используются при оценке селекционного материала.

Материалы и оборудование: исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Качество зерна пшеницы необходимо рассматривать в двух аспектах: пищевой полноценности, зависящей от содержания и качества белка и его технологических достоинств, то есть пригодности зерна для производства муки и хлеба.

При оценке качества зерна важно знать понятия силы пшеницы и её технологических свойств. По технологическим свойствам зерна различают четыре группы мягкой пшеницы: сильную, ценную, среднего качества и слабую (таблица 1). Особенно высокими хлебопекарными качествами обладают сильные пшеницы, которые имеют: содержание белка в зерне менее 14%, сырой клейковины не менее 28%, стекловидность зерна у белозерных пшениц не ниже 60%, у краснозерных – не ниже 75%. Они способны давать хлеб высокого качества не только в чистом виде, но и при добавлении к муке слабых пшениц.

Таблица 1 – Классификация сортов мягкой пшеницы по хлебопекарным качествам

Показатели качества	Сильная	Ценная	Средняя по качеству (филлер)		Слабая
			хорошее	удовлетворительное	
Твердозерность	твердозерные и среднетвердозерные		–	–	–
Стекловидность, % (не менее)	60	50	50	40	–
Содержание белка в зерне, % (не менее)	14	13	12	11	8
Содержание клейковины в зерне, % (не менее)	28	25	24	22	15
Объемный выход хлеба из 100 г муки, см ³ (не менее)	1200	1100	900	800	менее 800
Общая хлебопекарная оценка, балл (не менее)	4,5	4,0	3,5	3,0	менее 3,0

К средней пшенице относят сорта с содержанием белка в зерне 11,0- 13,9%, клейковины 25-27%. Мука из нее имеет хорошие хлебопекарные свойства, но не улучшает муку слабой пшеницы.

Слабые пшеницы отличаются более низким содержанием белка (менее 11,0%), клейковины в них менее 25%. Мука слабых пшениц дает хлеб низкого качества. Следует иметь в виду, что сорта пшеницы, относящиеся по своим наследственным свойствам к сильным, при плохих условиях выращивания могут дать зерно, которое может быть отнесено к филлерам или даже к слабой пшенице.

Определение размеров, формы и крупности зерна

Размеры, форма и крупность зерна – косвенные показатели, ориентировочно оценивающие его мукомольные свойства. Размеры и форма зерна имеют большое значение при очистке и переработке пшеницы. Важными характеристиками зерна служат его линейные размеры (длина, ширина, толщина).

Длина – расстояние между основанием и верхушкой зерна, ширина – наибольшее расстояние между боковыми сторонами, толщина – расстояние между брюшной и спинной сторонами. Брюшной считается сторона, на которой находится бороздка. Установление размеров зерна является начальным этапом изучения его качества. Размеры зерновок пшеницы варьируют в пределах: длина 4,2 – 8,6 мм, ширина 1,6 – 4 мм, толщина 1,5 – 3,8 мм.

Установлено, что с мукомольными свойствами в наибольшей степени связана толщина зерна. При уменьшении размеров зерна увеличивается относительная доля алейронового слоя, зародыша и оболочек. Содержание оболочек и их толщина оказывают большое влияние на выход муки. В среднем их содержание колеблется от 7,4 до 8,9%, причём существенное влияние на эту величину оказывают как сортовые особенности, так и условия произрастания.

Форма зерна мягкой пшеницы бывает овальная (отношение длины к ширине 2:1), овально-удлинённая, яйцевидная. Для мукомольной промышленности наибольший интерес представляет зерно, приближающееся по форме к шару, так как в этом случае на оболочки приходится меньшая доля зерновки, чем при любой другой форме, и выход муки выше. Кроме того, округлое зерно с неглубокой бороздкой размалывается легче, чем удлинённое.

Линейные размеры зерна определяют микрометром, штангенциркулем. Можно также укладывать зёрна на миллиметровую бумагу по длине, ширине или толщине и определять средний размер одного зерна.

Масса 1000 зёрен характеризует крупность зерна, а также его плотность: чем крупнее зерно и чем оно более выполнено, тем больше его масса. Крупность зерна в значительной мере определяет мукомольные и хлебопекарные качества пшеницы, так как чем крупнее зерно, тем больше в нём содержится эндосперма и тем выше выход муки.

По данному показателю зерно пшеницы разделяют на 4 группы: с высокой массой 1000 зёрен – свыше 30 г, выше средней – 25 – 30 г, средней – 22 – 25 г, ниже средней – менее 22 г.

При определении массы 1000 зёрен стандартным методом образец зерна высыпают на разборную доску или стол, распределяют ровным слоем в виде квадрата и линейкой делят по диагоналям на 4 треугольника. Из каждого двух противоположных треугольников отсчитывают без выбора по 250 целых зёрен, объединяют по 500 зёрен и определяют массу двух полученных проб на весах с точностью до 0,01 г. Если разница между массой двух проб не превышает 5 % их средней массы, суммируют полученные данные и получают массу 1000 воздушно-сухих зёрен. Если разница между массой двух проб превышает 5% среднего значения, определение повторяют, предварительно перемешав весь образец.

В селекционной работе при определении массы 1000 зёрен в ряде случаев применяют несколько вариантов. Ускоренный метод, при котором из противоположных треугольников отбирают две пробы по 250 зёрен и определяют их массу, результаты суммируют и умножают на 2.

Экспресс – метод применяют при работе с маленькими образцами большого количества номеров из селекционных питомников. Он заключается в том, что от каждого из противоположных треугольников отсчитывают по 25 зёрен, навески по 50 зёрен взвешивают с точностью до 0,01 г, суммируют их массы и умножают на 10. Допускается расхождение между параллельными пробами не более 5% средней массы.

Расчётный метод применяют при определении массы 1000 зёрен у отдельно отобранных растений, то есть подсчитывают число зёрен на растении, определяют их массу и делают пересчёт на 1000 зёрен.

Определение стекловидности зерна пшеницы

Консистенция эндосперма (стекловидность, мучнистость) зависит от состава, количества, формы, размеров и расположения крахмальных зёрен, свойств и распределения белковых веществ, а также от характера и прочности связи между крахмалом и белковыми веществами. Стекловидность зерна считается косвенным показателем для оценки содержания белка, мукомольных и хлебопекарных свойств пшеницы.

Стекловидность зерна мягкой пшеницы относится к сортовым признакам, однако в значительной степени меняется в зависимости от условий выращивания и при неблагоприятных факторах, особенно в период уборки, может снижаться.

Зерно пшеницы может быть стекловидным, мучнистым и частично стекловидным.

Стекловидные – зёрна с полностью стекловидным эндоспермом или с лёгким помутнением, а также зёрна, имеющие не более $\frac{1}{4}$ мучнистой части на поперечном срезе. Стекловидные зёрна полностью просвечиваются при рассеянном свете.

Мучнистые – зёрна с полностью мучнистым белым эндоспермом, а также зёрна, у которых стекловидная часть занимает не более $\frac{1}{4}$ поперечного среза зерна. Такие зёрна не просвечиваются при рассеянном свете.

Частично стекловидные – зёрна, не входящие в указанные выше группы.

Эндосперм таких зёрен просвечивается частично.

Стекловидность зерна характеризуется общей стекловидностью, под которой понимают сумму процента полностью стекловидных и половины процента частично стекловидных зёрен.

В селекционной практике нередко учитывают полную стекловидность, то есть только процент стекловидных зёрен.

Стекловидность зерна определяют просвечиванием на диафаноскопе. Он состоит из корпуса, в который вставляется кассета с ячейками для зерна. Под кассетой находится матовое стекло для рассеивания света и лампа накаливания, над кассетой размещена увеличительная линза.

На кассету диафаноскопа высыпают навеску зерна, заполняя все ячейки целыми зёрнами, излишки осторожно ссыпают, слегка наклоняя кассету.

Кассету с зерном вставляют в прорезь и включают источник света.

Внимательно просматривают зёрна. Зёрна с частично просвечиваемым или частично непросвечиваемым эндоспермом относят к частично стекловидным и не учитывают. Стекловидные зёрна хорошо просвечиваются и выглядят прозрачными, мучнистые – не просвечиваются и остаются тёмными. Частично стекловидные зёрна кажутся полупрозрачными.

Определение натуры зерна

Натура – это масса 1 л зерна, выраженная в граммах. Это один из признаков, обуславливающих мукомольные достоинства пшеницы. При определении в чистых от примесей и стандартных по влажности образцах этот показатель тесно связан с выполненностью и плотностью зерна, а также его крупностью и формой.

Средние величины натуры зерна пшеницы – 700 – 810 г, при показателе менее 740 г обычно снижается выход муки, а при натуре выше 810 г этот показатель уже не повышается.

Выполненность зерна – важный показатель пищевой ценности и технологических достоинств зерна пшеницы, поскольку в выполненном зерне выше содержание эндосперма, поэтому выход муки из него больше.

О выполненности зерна можно судить по его плотности – отношению массы к объёму, которая зависит в основном от химического состава и анатомического строения зерна. Различная консистенция эндосперма также влияет на плотность зерна: стекловидный эндосперм имеет большую плотность по сравнению с мучнистым. Средняя плотность зерна пшеницы 1,49 г/см³.

Поскольку методы определения плотности относительно сложны и трудоёмки, в селекционной практике в основном определяют натуру зерна. Для этого используют литровые пурки или микропурки вместимостью 0,5 и 0,25 л.

Вынимают все части пурки из укладочного ящика, закрывают ящик и устанавливают на горизонтальном столе.

Собирают весы, ввинчивают их штатив в нарезку на крышке ящика, на кронштейн подвешивают коромысло, на левую сторону которого надевают чашку для гирь, на правую – мерку с опущенным в неё падающим грузом.

Проверяют, уравновешены ли мерка с грузом и чашка. Если равновесия нет, отвинчивают винт в нижней части чашки и через отверстие добавляют или изымают мелкую дробь до уравновешивания весов.

Снимают мерку, вынимают из неё груз и устанавливают её в гнездо на крышке ящика. В щель мерки вставляют нож сверху стороной, имеющей номер на рукоятке. На него кладут падающий груз, надевают на мерку наполнитель. В цилиндр с воронкой ровной струёй без сотрясения и толчков до черты внутри засыпают образец зерна, ставят его на наполнитель и открывают затвор воронки, после чего зерно пересыпается в цилиндр – наполнитель.

Снимают цилиндр с воронкой, быстрым движением без толчков и сотрясений вынимают нож из прорези мерки. После падения в мерку груза и зерна нож осторожно вставляют в прорези до полного выхода его на противоположную сторону, отделяя таким образом точный объём зерна.

Мерку вместе с наполнителем вынимают из гнезда ящика, придерживая наполнитель и нож рукой, высыпают излишек зерна из наполнителя. Снимают наполнитель, сбрасывают оставшиеся на ноже зёрна и вынимают нож из прорези мерки. Мерку с зерном подвешивают на коромысло весов и взвешивают с точностью до 0,5 г.

Для каждого образца зерна натуру определяют два раза по разным пробам одного образца, допустимое расхождение – 5 г. Результат записывают с точностью до 1 г .

Определение качества клейковины пшеничной муки

Зерно пшеницы содержит белки с уникальными коллоидными свойствами. Эти белки при замешивании образуют белковый студень, который может быть обнаружен в результате промывания теста водой. Белковый студень (резиноподобная эластичная масса) оставшийся после вымывания из теста крахмала, клетчатки и водорастворимых веществ, получил название клейковины. Различают клейковину сырую (отмытая), которая содержит в среднем до 70% воды и сухую, которая получается при обезвоживании. Количество воды, поглощаемой сухой клейковиной, выражают в процентах и называется гидратацией, или гидратационной способностью клейковины, которая колеблется в среднем от 120 до 250%.

Клейковина состоит из белков, (82-85%) главным образом из глиадина и глютенина. Соотношение этих белков примерно одинаково. Помимо белков в состав клейковины входят крахмал – 6-16%, жир – 2-2,8%, небелковые азотистые вещества – 3-5%, сахар – 1-2% и минеральные соединения – 0,9-2%.

Содержание сырой клейковины в зерне пшеницы колеблется от 14 до 58%, а сухой – от 5 до 28%. Высококлейковинными пшеницами считаются такие, в которых сырой клейковины содержится более 28%.

По отдельным частям пшеничного зерна клейковина распределена неравномерно. Зародыш, оболочки и алейроновый слой не содержат белков, образующих клейковину. В эндосперме содержание клейковины возрастает от центра к периферии.

Хлебопекарные достоинства пшеничной муки в основном определяются количеством и качеством клейковины, образующей механическую основу теста и структуру выпекаемого хлеба. Клейковина обуславливает газодерживающую способность теста, то есть способность его удерживать углекислый газ, который образуется при брожении. При наличии хорошей клейковины тесто делается пористым, пышным и хорошо пропекаемым.

При анализе качества зерна пшеницы большое внимание уделяется не только количеству клейковины, но и ее качеству.

Под качеством клейковины понимают совокупность ее физических свойств: упругость, растяжимость, эластичность. Некоторое значение для оценки качества клейковины имеет ее цвет и способность к набуханию.

По цвету клейковина может быть светлая или темная. Из зерна хорошего качества получается светлая клейковина. Темный цвет клейковины свидетельствует о неблагоприятных воздействиях на зерно при созревании, хранении или послеуборочной обработки.

Соотношение между массой сухой и сырой клейковины характеризует ее способность к набуханию, т.е. способность удерживать определенное количество воды. Хорошая клейковина обладает большей способностью к набуханию. Определение количества и качества клейковины производят в соответствии с ГОСТ 13586.1-68.

Берут навеску 25 г муки, помещают в фарфоровую чашку и приливают из бюретки 14 мл водопроводной воды. Замешивают тесто в один комок и полученное тесто тщательно разминают руками, скатывают в виде шара, закрывают стеклом и оставляют на 20 мин для того, чтобы все частицы муки равномерно пропитались водой.

Затем тесто помещают в большую чашку, приливают около 1 л водопроводной воды и начинают отмывать клейковину от крахмала, опуская тесто в воду и разминая его пальцами. Отмывать нужно очень осторожно, чтобы вместе с крахмалом не удалились частицы клейковины. Промывную воду по мере накопления в ней крахмала меняют 3-4 раза.

Когда большая часть крахмала отмыта и клейковина, которая в начале была мягкой и рвущейся, становится более связной и упругой, разминание и промывание её можно вести более энергично под слабой струёй воды. Клейковину отмывают до тех пор, пока вода при отжимании не станет прозрачной.

Затем клейковину хорошо отжимают, протирают полотенцем и взвешивают с точностью до 0,01 г. После первого взвешивания клейковину вновь промывают в течение 5 мин, затем тщательно отжимают и снова взвешивают. Отмывку считают законченной, если разница между первым и вторым взвешиванием будет не более 0,1 г.

Затем вычисляют содержание сырой клейковины, умножая её массу на 4, так как была взята навеска 25 г и изучают некоторые её свойства.

Изучение свойств клейковины

Упругость – это свойство клейковины возвращаться в исходное положение после растягивания или надавливания. Ее определяют, сдавливая кусочек клейковины, хорошо обмятый и сформированный в виде шарика. По степени и скорости восстановления первоначальной конфигурации кусочка клейковины судят об ее упругости. Если после применения деформирующего усилия комочек клейковины быстро восстанавливает исходную форму, то она имеет хорошую упругость; если же комочек клейковины не обладает способностью к сопротивлению, то клейковина считается неудовлетворительной. При очень упругой клейковине может образоваться трудноразрыхляемое и рвущееся тесто, поэтому избыточная или недостаточная упругость нежелательна.

Растяжимость определяют, растягивая кусочек клейковины до разрыва с таким расчетом, чтобы все растягивание продолжалось в течение 10 сек. В момент разрыва клейковины отмечают длину, на которую она растягивалась. По растяжимости клейковина характеризуется: короткой (до 10 см включительно), средней (10-20 см включительно) и длинной (свыше 20 см).

Упругость и растяжимость дают представление об эластичности теста. Изучение зависимости упругости от растяжимости позволяет разделить клейковину на три группы: I группа – клейковина с хорошей упругостью и длинная или средняя по растяжимости; II группа – клейковина с хорошей упругостью и короткая по растяжимости, а также с удовлетворительной упругостью и короткая, средняя или длинная по растяжимости; III группа – клейковина малоупругая, сильно тянущаяся, провисающая при растягивании, разрывающаяся на весу под собственной тяжестью, плывущая или же неупругая, крошащаяся.

Порядок выполнения:

1. Определение размеров, формы и крупности зерна

Из навески зерна берут без выбора 100 зёрен, измеряют длину, толщину и ширину каждого зерна.

По данным измерений составляют вариационный ряд, вычерчивают кривую и определяют средние размеры зерна.

Результаты записывают с точностью до 0,1 мм в таблицу 2.

Таблица 2 – Определение размеров и формы зерна у пшеницы

Зерно	Размер, мм		
	длина	ширина	толщина
1			
2			
3 и т.д.			
Средние размеры по результатам измерений			

2. Определить массу 1000 зёрен у двух сортов пшеницы стандартным, ускоренным и экспресс-методом.

Таблица 3 – Определение массы 1000 зёрен разными методами

Повторность	Масса 1000 зёрен, г		
	стандартный метод (500 + 500)	ускоренный метод (250+250)× 2	экспресс-метод (50+50) × 10
первая			
вторая			
среднее			

3. Определить общую стекловидность зерна пшеницы у разных сортов на диафаноскопе

Таблица 4 – Определение стекловидности зерна пшеницы

Сорт	Число зёрен			Общая стекловидность, %
	стекловидных	мучнистых	частично стекловидных	

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Как проводится оценка мукомольно-хлебопекарных качеств у мягкой пшеницы?
2. Каковы особенности селекции на повышенное содержание белка, незаменимых аминокислот и др.?
3. Как проводится оценка качества зерна у твёрдой пшеницы иржи?

Тема № 17. Особенности оформления документов на селекционное достижение

Цель занятий: изучить основную документацию, необходимую для подачи заявки на селекционное достижение.

Задача: сформировать навыки заполнения пакета документов на селекционное достижение.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Правила составления и подачи заявки на допуск селекционного достижения к использованию

Госкомиссия принимает заявки в течение года. Для проведения испытания селекционного достижения на допуск к использованию в очередном сельскохозяйственном сезоне заявка должна поступить по культурам озимого сева, плодовым культурам и винограду не позднее 15 января, а по остальным культурам и породам - не позднее 1 декабря.

Заявка должна относиться к одному селекционному достижению.

1. Заявка должна включать следующие документы:

заявление на включение селекционного достижения в Госреестр по соответствующему региону по форме N 300 согласно приложению 1 в одном экз.;

при отсутствии заявки на выдачу патента - анкету селекционного достижения по соответствующей форме в трех экз. (Формы анкет по содержанию учитывают специфику родов и видов, публикуются в Официальном бюллетене и высылаются Госкомиссией);

описание селекционного достижения по соответствующей форме в одном экз. (Формы описаний по содержанию учитывают специфику родов и видов, публикуются в Официальном бюллетене и высылаются Госкомиссией);

документ, подтверждающий право на подачу заявки (для правопреемников и посредников по селекционным достижениям, заявленным на получение патента); документ, подтверждающий уплату пошлины за подачу заявки и проведение ее предварительной экспертизы. Лицо, имеющее основание на предоставление льготы по уплате пошлин, прилагает ходатайство и копию документа, подтверждающего право на льготы.

Название селекционного достижения должно удовлетворять требованиям Правил по присвоению названия селекционному достижению, утвержденных Госкомиссией 30.08.94 N 13-3/63.

Документы заявки представляют на русском или ином языке. Если документы представлены на ином языке, к заявке прилагается их перевод на русский язык. Название иностранного селекционного достижения записывают на языке заявителя и в русской транслитерации. Все формы заявки заполняют на пишущей машинке. Ботанические определения записывают латинским шрифтом, печатными буквами.

Номер заявки и дату регистрации в верхнем правом углу заявитель не заполняет. Форма заявки имеет семь разделов, отдельные из которых содержат под-разделы "а" и "б".

1(а). *Заявитель(и)*

Указывается официальное название юридического лица (соответствующее указанному на печати) или фамилия, имя, отчество физического лица и адрес, включая название страны заявителя. Если заявителей несколько, необходимо указать имена и адреса всех заявителей. При недостатке места для всех необходимых сведений, следует внести только имена, а адреса указать в приложении. В случае изменения имени или адреса заявитель обязан уведомить об этом Госкомиссию в официальном письме.

1(б). *Гражданство*

Заполняют, если заявителем является физическое лицо. 2(а). *Адрес для переписки по заявке*

Указывают полный адрес, номер телефона, телефакса и телекса заявителя или лица, уполномоченного вести переписку по заявке.

Адрес должен быть полным для доставки корреспонденции почтой. 2(б). *Адрес и наименование originатора селекционного достижения*

Указывают полный адрес и наименование юридического или физического лица, обеспечивающего поддержание селекционного достижения и производящего оригинальные семена (originатора сорта). Если originаторов селекционного достижения несколько, следует указать первого, а наименование и адреса остальных дать в приложении.

3(а). *Род, вид*

Название рода и вида должно быть полным, чтобы точно идентифицировать сорт, породу как по таксономической принадлежности, так и по производственному использованию. Например: пшеница мягкая озимая, кукуруза гибрид F₁, кукуруза родительская линия, виноград столовый, свинья сально-мясная.

3(б). *Род, вид*

Указывается латинское название таксономической единицы (род, вид, подвид). 4(а). *Предлагаемое название*

При подборе названия следует руководствоваться Правилами по присвоению названия селекционному достижению.

У селекционного достижения иностранной селекции указывают его оригинальное название на языке заявителя и в русской транскрипции (русскую транскрипцию названия иностранного селекционного достижения предлагает заявитель и утверждает Госкомиссия).

4(б). *Селекционный номер*

Указывают селекционный номер, присвоенный на этапах селекции. 5. *Автор(ы) (если автор(ы) не является(ются) заявителем(ями)*

Указывают фамилию, имя, отчество автора или авторов селекционного достижения и почтовый адрес.

6. *Предыдущие заявки*

Если подаваемой заявке предшествовала заявка в Российской Федерации или другом государстве на охрану или на допуск к использованию, об этом должно быть указано в настоящем разделе.

По соответствующему виду заявки указывается страна (код согласно приложению) 3. По заявкам на селекционные достижения, зарегистрированным в СССР, необходимо поставить код SU, дату регистрации, присвоенный номер заявки, стадию рассмотрения заявки и под каким названием зарегистрировано селекционное достижение.

Стадию рассмотрения заявки указывают кодом: А - заявка находится на рассмотрении;

В - заявка отклонена;

С - заявка отозвана;

Д - заявка удовлетворена, выдан охранный документ или селекционное достижение включено в официальный список селекционных достижений, допущенных к использованию.

7. *Рекомендуемые оригинатором регионы испытания(использования) сорта*

указываются номера регионов Госреестра, в которых заявитель предлагает провести испытание селекционного достижения на хозяйственную полезность.

Прилагаемые документы

Квадраты, соответствующие прилагаемым документам, отмечают знаком [X]. Заявление подписывается заявителем. Если заявителем является юридическое лицо, заявление подписывается руководителем или лицом, уполномоченным на это, указывается должность подписывающего лица, и подпись скрепляется печатью. Коллективную заявку подписывают все заявители. При подаче заявки через посредника заявление подписывается посредником.

Подписи на заявлении расшифровываются с указанием инициалов и фамилии подписывающего лица.

Правила составления и подачи заявки на выдачу патента на селекционное достижение

Госкомиссия принимает заявки в течение года. Для проведения испытания селекционного достижения на охраноспособность в очередном сельскохозяйственном сезоне заявка должна поступить по культурам озимого сева, плодовым культурам и винограду не позднее 15 января, а по остальным культурам и породам - не позднее 1 декабря.

В заявлении и анкете селекционного достижения должны содержаться все сведения, предусмотренные формами.

Название селекционного достижения должно удовлетворять требованиям Правил по присвоению названия селекционному достижению, утвержденных Госкомиссией 30.08.94

№ 13-3/63.

4. Заявление на выдачу патента на селекционное достижение и все документы заявки представляются на русском или ином языке. Если документы представлены на ином языке, к заявке прилагается их перевод на русский язык. Название иностранного селекционного достижения записывают на языке заявителя и в русской транслитерации. Все формы заявки заполняют на пишущей машинке. Ботанические определения записывают латинским шрифтом, печатными буквами.

В течение одного месяца с даты поступления заявки в Госкомиссию заявитель вправе по собственной инициативе дополнять, уточнять или исправлять материалы заявки.

Форма заявки рассчитана на ее автоматизированную обработку и требует четкого ее составления.

Номер заявки и дату регистрации в верхнем правом углу заявитель не заполняет.

Форма заявки имеет семь разделов, отдельные из которых содержат подразделы "а" и

"б".

1(а). *Заявитель(и)*

Указывается официальное название юридического лица (соответствующее указанному на печати) или фамилия, имя, отчество физического лица и адрес, включая название страны заявителя. Если заявителей несколько, необходимо указать имена и адреса всех заявителей. При недостатке места для всех необходимых сведений следует внести только имена, а адреса указать в приложении.

В случае изменения имени или адреса заявитель обязан уведомить об этом Госкомиссию в официальном письме.

1(б). *Гражданство*

Заполняется, если заявителем является физическое лицо.

2(а). *Адрес для переписки по заявке*

Указывается полный адрес, номер телефона, телефакса и телекса лица, уполномоченного вести переписку по заявке.

Адрес должен быть полным, чтобы обеспечить доставку корреспонденции почтой.

2(б). Следует отметить соответствующий квадрат знаком [х].

3(а). *Род, вид*

Название рода и вида должно быть полным, чтобы точно идентифицировать сорт, породу как по таксономической принадлежности, так и по производственному использованию. Например: пшеница мягкая озимая, кукуруза гибрид F₁, кукуруза родительская линия, виноград столовый, свинья сально-мясная.

3(б). *Род, вид*

Указывается латинское название таксономической единицы (род, вид, подвид).

4(а). *Предлагаемое название*

При подборе названия следует руководствоваться Правилами по присвоению названия селекционному достижению.

У селекционного достижения иностранной селекции указывают его оригинальное название на языке заявителя и в русской транслитерации (русскую транслитерацию названия иностранного селекционного достижения предлагает заявитель и утверждает Госкомиссия).

За изменение названия селекционного достижения по инициативе заявителя после принятия заявки взимается пошлина.

4(б). *Селекционный номер*

Указывается селекционный номер, присвоенный на этапах селекции.

5(а) *Действительным(и) автором(ами) является(ются):*

отметить левый квадрат знаком [х], если заявитель или все заявители являются авторами;

отметить правый квадрат знаком [х] в том случае, если не все заявители являются

авторами и (или) иное(ые) лицо(а) является(ются) автором(ами).

Если отмечен правый квадрат, то необходимо указать фамилию, имя, отчество автора или авторов и их адреса. Если отмечен левый квадрат, данный пункт не заполняют.

5(б). Селекционное достижение получено заявителем(ями):

Заполняется, если отмечен правый квадрат в

п.5(а). Отмечается знаком [x] соответствующий квадрат.

5(в). Приводится название страны выведения селекционного достижения - полностью, а также сокращенное название - международными регистрационными кодами.

Коды стран мира приведены в приложении 3 к Правилам составления и подачи заявки на допуск селекционного достижения к использованию, утвержденным Госкомиссией 14.10.94 N 2-01/4.

6. Предыдущие заявки

Если подаваемой заявке предшествовала заявка в компетентный орган на охрану или на допуск к использованию, об этом должно быть указано в настоящем разделе.

По соответствующему виду заявки указывается страна (код, как для пункта "в" раздела 5), дата регистрации, присвоенный номер заявки, стадия рассмотрения заявки и под каким названием зарегистрировано селекционное достижение³.

Стадию рассмотрения заявки указывают кодом: А - заявка находится на рассмотрении;

В - заявка отклонена;

С - заявка отозвана;

Д - заявка удовлетворена, выдан охранный документ или селекционное достижение включено в официальный список селекционных достижений, допущенных к использованию.

Если заявке, поступившей в Госкомиссию, предшествовала заявка в одно из государств, с которыми Российская Федерация заключила договор об охране селекционных достижений, то заявитель пользуется правом приоритета первой заявки в течение 12 месяцев с даты ее подачи.

При исчислении 12-месячного срока день подачи первой заявки в срок не включается. Если последний день срока приходится на нерабочий день, днем окончания срока считается ближайший следующий за ним рабочий день.

В заявке, направляемой в Госкомиссию, заявитель должен указать дату приоритета первой заявки и в течение шести месяцев с даты поступления заявки в Госкомиссию обязан представить копию первой заявки, заверенную компетентным органом соответствующего государства, и ее перевод на русский язык. При выполнении этих условий заявитель вправе не представлять в Госкомиссию дополнительную документацию и необходимый для испытания материал в течение трех лет с даты подачи первой заявки.

7. Предлагался ли сорт(порода)к продаже или продавался

(а) в стране подачи заявки

Если сорт (порода) продавался или предлагался к продаже в Российской Федерации, то необходимо отметить знаком [x] правый квадрат и указать первую дату и название, под которым он продавался или предлагался к продаже.

Если сорт (порода) не продавался и не предлагался к продаже, следует отметить знаком [x] левый квадрат.

(б) в других странах

Заполняется аналогично п.7(а) и дополнительно необходимо указать страну.

Прилагаемые документы

Квадрат 1. Анкета селекционного достижения составляется на специальном бланке для соответствующего рода, вида.

Квадрат 2. При подаче заявки через посредника должна быть приложена доверенность. Доверенность на представительство перед Госкомиссией выдается заявителем в простой письменной форме и не требует нотариального удостоверения. Физическими лицами, проживающими за пределами Российской Федерации, иностранными юридическими лицами доверенность должна быть оформлена в порядке, предусмотренном законодательством страны, где она составляется, и легализована в консульском учреждении Российской Федерации, кроме случая, когда легализация не требуется на условиях взаимности.

Квадрат 3. Копия первой заявки и ее перевод на русский язык (если она прилагается). Квадрат 4. Документ, подтверждающий уплату пошлины за подачу заявки и проведение ее предварительной экспертизы (если он прилагается).

Квадрат 5. При переуступке права на подачу заявки и получение патента другому лицу необходимо приложить соответствующий документ.

Квадрат 6. Если в разделе 7 имеется информация о факте продажи или предложении к продаже, необходимо приложить дополнительные сведения об этом.

Квадрат 7. Прилагаются заверенные черно-белые или цветные фотографии (9x12 или 13x18 см) в трех экземплярах и негативы или цветные диапозитивы (24x36 мм) на белом фоне с масштабной линейкой цветков (бутон, цветок вид сверху, сбоку, снизу), соцветия, репродуктивных частей растений (колосьев, початков, метелок, зерна, плодов, ягод, клубней, корнеплодов и др.) и нормально развитого растения в фазе хозяйственного использования;

Квадраты, соответствующие прилагаемым документам, отмечаются знаком [X]. Если заявителем не является автор, в заявлении заявитель подтверждает наличие договора с автором(ами) селекционного достижения.

В заявлении дается обязательство о безвозмездном предоставлении необходимого количества семян (посадочного материала) для проведения государственного испытания сорта по заявкам Госкомиссии.

Заявление подписывается заявителем. Если заявителем является юридическое лицо, заявление подписывается руководителем или лицом, уполномоченным на это, указывается

Структура анкеты сорта (породы)

Анкета является документом заявки и должна содержать: название рода и вида (русское и латинское); имя и адрес заявителя;

предлагаемое название селекционного достижения и селекционный номер; происхождение селекционного достижения с указанием метода создания и исходные

Гибрид растений или кросс животных, а также каждый элемент схемы скрещивания при производстве семян первого поколения гибрида или племенного материала кросса являются самостоятельными селекционными достижениями, на которые распространяются все положения Закона Российской Федерации «О селекционных достижениях» и Федерального закона «О семеноводстве». При этом фертильная линия и ее стерильный аналог представляют собой одно селекционное достижение.

требует ли селекционное достижение предварительного разрешения для допуска к использованию в соответствии с законодательством об охране окружающей среды, здоровья человека и животных и Федеральным законом «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности», и получено ли такое разрешение;

особенности поддержания и размножения селекционного достижения; признаки селекционного достижения, характеризующие отличительные особенности;

названия похожих селекционных достижений и признаки, по которым они отличаются от заявляемого селекционного достижения;

особые условия для испытания селекционного достижения на отличимость, однородность и стабильность (если они имеются).

Анкета сорта (породы) подписывается заявителем(ями).

Если заявка подается на многолинейный сорт (породу) или популяцию (самоопылителей и вегетативно-размножаемых растений), она должна содержать анкеты на все линии этого сорта (породы) с указанием их процентного соотношения.

Структура описания селекционного достижения

Описание селекционного достижения является документом заявки, отражающим выведение, создание или выявление селекционного достижения, его хозяйственно-биологическую характеристику, и должно содержать:

название рода, вида; название селекционного достижения и селекционный номер;

ботаническое определение, латинское название вида, разновидности и типа, к которому относится селекционное достижение;

имя заявителя; историю и метод выведения, создания, выявления селекционного достижения с указанием года начала селекционной работы, года скрещивания, исходных (родительских) форм, года выделения элитного растения, года станционного испытания. (Для включения родительских линий в Госреестр к заявке на гибрид F₁ должны быть приложены отдельные заявки на линии);

назначение селекционного достижения по использованию продукции; особенности технологии возделывания, выращивания; особенности воспроизводства;

данные по основным показателям, характеризующим хозяйственные и биологические свойства заявляемого селекционного достижения в сравнении со стандартом, широко распространенным в производстве, а также данные лабораторных исследований морозостойкости, засухоустойчивости, качества продукции;

результаты иммунологической оценки в естественных условиях и станционной проверки устойчивости к болезням и вредителям на жестком инфекционном (инвазионном) фоне в сравнении со стандартом и сортом-индикатором (наиболее неустойчивым общеизвестным сортом) при поражении (повреждении) сорта-индикатора не менее 60 %. Данные приводятся по каждому году испытаний по патогенам и сельскохозяйственным вредителям, указанным в формах описаний соответствующих культур. Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС) гибридов кукурузы должна обладать иммунитетом к расе Т южного гельминтоспориоза (*Helminthosporium maydis* Nis. et Miy).

В описании не допускается употреблять неопределенные выражения типа "около", "приблизительно", "примерно" и т.п., а также сокращения, за исключением общепринятых; описание должно быть составлено без поправок и исправлений, листы не должны иметь механических повреждений.

К описанию прилагают: по картофелю - справку об устойчивости к раку картофеля (*Synchytrium endobioticum* Pers) и золотистой картофельной нематоде (*Globodera rostochiensis* Woll.). Для отечественных сортов справку выдает Научно-производственное объединение по картофелеводству;

по льну-долгунцу – данные технологической оценки льноволокна;

по табаку и махорке – заключение о качестве сырья. Для отечественных сортов заключение Центральной табачно-махорочной лаборатории; Описание подписывается заявителем(ями).

К описанию прилагаются заверенные черно-белые или цветные фотографии (9x12 или 13x18 см) в трех экземплярах на белом фоне с масштабной линейкой и негативы или цветные диапозитивы (24x36 мм) цветков (бутон, цветок вид сверху, сбоку, снизу), соцветия, репродуктивных частей растений (колосьев, початков, метелок, зерна, плодов, ягод, клубней, корнеплодов и др.) и нормально развитого растения в фазе хозяйственного использования. Кроме того, по отдельным культурам прилагаются следующие фотографии:

по табаку и махорке – нормально развитого растения с соцветием и листа среднего яруса

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с терминами по теме практического занятия.
2. Составить заявку на допуск селекционного достижения к использованию.
3. Составить заявку на патент.
4. Составить описание сорта.
5. Составить анкету сорта.

ФОРМА № 300

ФГБУ Государственная комиссия Российской Федерации

по испытанию и охране селекционных достижений

107139, Москва, Орликов пер.,1/11

Номер заявки

_____/_____,

**ЗАЯВЛЕНИЕ НА ДОПУСК
СЕЛЕКЦИОННОГО ДОСТИЖЕНИЯ
К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

Дата регистрации

_____,

(число, месяц,

год)

1 (а) Заявитель (и)

(Указать имя юридического или физического лица и его адрес)

1 (б) Гражданство (только для физических лиц) -

2 (а) Адрес и наименование лица, уполномоченного вести переписку по заявке

_____,

Телефон

Телефакс

E-mail:

2 (б) Адрес и наименование originатора селекционного достижения

_____,

Телефон

Телефакс

E-mail:

3 (а) Род, вид

(Русское название)

3 (б) Род, вид

(Латинское название)

4 (а) Предлагаемое название

4 (б) Селекционный номер

5 Авторы (если авторы не являются заявителями)

(Указать полностью фамилии, имена и отчества авторов и их адреса)

По имеющейся у меня (нас) информации других действительных авторов нет.

6 Предыдущие заявки	Зарегистрированы		Номер заявки	Стадия	Под каким названием							
	в стране	дата										
(а) на предоставление охраны												
(б) на допуск к использованию												
Я (мы) заявляю(ем), что материал, переданный с первой заявкой представляет данное селекционное достижение и соответствует настоящей заявке												
7 Рекомендуемые оригинатором регионы испытания селекционного достижения												
Направления использования	Номера регионов (световые зоны) (ненужные зачеркнуть)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Прилагаемые к заявлению документы заявки :												

- [] - Анкета селекционного достижения в 3-х экземплярах,
- [] - Описание селекционного достижения,
- [] - Документ, подтверждающий право на подачу заявки (для правопреемников и посредников),
- [] - Комплект фотографий.
- [] -.....

Я(мы) прошу(сим) включить селекционное достижение в государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Я(мы) заявляю(ем), что по имеющимся у меня (нас) сведениям информация, необходимая для рассмотрения заявки и внесенная в настоящее заявление и в приложения, является окончательной и правильной.

Я(мы) подтверждаю(ем), что образцы получены должным образом и представляют репрезентативную выборку данного селекционного достижения.

Я(мы) обязуюсь(емся) безвозмездно предоставлять необходимое количество семян для проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность, на хозяйственную полезность в количестве и по адресам: указанным в разрядках Госкомиссии, а также эталонный образец селекционного достижения во ВНИИ растениеводства.

Я(мы) обязуемся оплачивать соответствующие государственные пошлины в установленные сроки.

ПОДПИСЬ(И) ЗАЯВИТЕЛЯ(ЕЙ)

МЕСТО ПЕЧАТИ(ЕЙ)

**ФГБУ Государственная комиссия Российской Федерации
по испытанию и охране селекционных достижений**
107139, Москва, Орликов пер. 1/11

Форма 301

Номер заявки

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Дата регистрации

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(год, месяц, число)

**ЗАЯВЛЕНИЕ
НА ВЫДАЧУ ПАТЕНТА
НА СЕЛЕКЦИОННОЕ ДОСТИЖЕНИЕ**

1(а) Заявитель(и)

(Указать имя юридического или физического лица и его адрес)

1(б) Гражданство

2(а) Адрес для переписки по заявке

--	--	--	--	--	--	--	--

Телефон

Телефакс

E-mail:

2(б) Это адрес:

одного из заявителей

одного из авторов

доверенного лица

3(а) Род, вид

(русское название)

3(б) Род, вид

(латинское название)

4(а) Предлагаемое название

4(б) Селекционный номер

5(а) Действительным(и) автором(ами) является(ются):

заявитель(и) (все)

следующее(ие) лицо(а)

Фамилия

Имя

Отчество

Адрес

По имеющейся у меня (нас) информации других действительных авторов нет.

5(б) Селекционное достижение получено заявителем(ями):

по договору

по наследству

иначе (указать)

5(в) Селекционное достижение выведено в стране(ах)

6 Предыдущие заявки

Зарегистрированы

Номер

Стадия

Под каким названием

в стране

дата

заявки

(а) на предоставление охраны

(б) на допуск к использованию

Я(мы) заявляю(ем), что материал, переданный с первой заявкой, представляет данный сорт (породу) и соответствует настоящей заявке

7 Предлагался ли сорт (порода) к продаже или продавался

(а) в стране подачи заявки:

- нет

- да

впервые (дата)

под названием

(б) в других странах: - нет - да впервые (страна, дата)

под названием

Прилагаемые к заявлению документы заявки (отметьте знаком [x] квадрат, соответствующий прилагаемым документам):

- анкета селекционного достижения, 3 экз.
- доверенность (для посредника)
- копия первой заявки
- документ об уплате пошлины за подачу заявки и проведение ее предварительной экспертизы
- документ о передаче права на подачу заявки (для правопреемников)
- информация о ранее произведенной продаже
- фотографии
-
-

Я(мы) прошу(просим) выдать патент и авторское(ие) свидетельство(а) на заявленное селекционное достижение.

Я(мы) заявляю(ем), что по имеющимся у меня(нас) сведениям информация, необходимая для рассмотрения заявки и внесенная в настоящее заявление и в приложения, является окончательной и правильной.

Я(мы) подтверждаю(ем), что образцы получены должным образом и представляют репрезентативную выборку селекционного достижения.

Я(мы) подтверждаю(ем) наличие договора заявителя(ей) с автором(ами) сорта (породы).

ПОДПИСЬ(И) ЗАЯВИТЕЛЯ(ЕЙ)

МЕСТО ПЕЧАТИ(ЕЙ)

ФГБУ «Государственная комиссия
Российской Федерации
по испытанию и охране
селекционных достижений»

Форма № 350

АНКЕТА СОРТА

1. Культура **Пшеница озимая мягкая *Triticumaestivum*L. emend. FiorietPaol.**
(русское название) (латинское название)

2. Заявитель _____
(имя и адрес)

3. Предлагаемое название сорта _____
Селекционный номер _____

4. Сведения о происхождении, особенности поддержания и размножения сорта

5. Признаки сорта (отметьте в квадратных скобках степень выраженности признаков цифрой).

Признак	Степень выраженности	Сорт-эталон		Индекс
		озимый	яровой	
5.1 Тип развития (26)	озимый	Slejpner, Инна, Дон 95		1 [1]
	двуручка	Fidel, Русса		2 []
	яровой		Nandu, Памяти Азиева	3 []
5.2	Время колошения (первый колосок виден у 50% растений, укажите среднюю дату колошения заявленного сорта и двух общеизвестных сортов)			
5.3	Растение: длина (стебель, колос, ости или остевидные отростки; укажите длину заявленного сорта и двух общеизвестных сортов)			
5.4 Соломина: выполненность в поперечном сечении (в середине между основанием колоса и верхним стеблевым узлом) (10)	выполнена слабо	Orestis, Инна, Скифянка	Амир, Remus, Курская 2038	3 []
	выполнена средне	Herzog, Смуглянка	Nandu, Тулайковская 1	5 []
	выполнена полностью	Forby, Прикумская 115	Furio	7 []

Признак	Степень выраженности	Сорт-эталон		Индекс
		озимый	яровой	
5.5 Колос: цвет (16)	белый	Herzog, Дон 95, Инна	Алтайская 50, Эстер, Furio	1 []
	окрашенный	Gallo	Безим, Prinquall	2 []
5.6 Ости или остевидные отростки: наличие (14)	отсутствуют	Futur, Соратница	Ахона, Альбидум 188	1 []
	остевидные отростки	Festival, Инна, Эхо	Алтайская 50, Эстер, Furio	2 []
	ости	Soissons, Престиж	Ventura, Алтайская 50	3 []

6. Похожие сорта и отличия от этих сортов

Название похожего сорта	Признаки, по которым заявленный сорт отличается от похожего	Степень выраженности признака	
		похожий сорт	сорт-кандидат

7. Дополнительная информация

7.1. Устойчивость к болезням и вредителям

7.2 Особые условия для испытания сорта

7.3 Другая информация по морфологии сорта

8. Требуется ли сорт предварительного разрешения для допуска к использованию в соответствии с законодательством об охране окружающей среды, здоровья человека и животных и Федеральным законом «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» от 5 июня 1996 года?

Да [] Нет []

Получено ли такое разрешение?

Да [] Нет []

Если получено, то приложите копию данного разрешения.

Дата " ____ " _____ г. Подпись _____

Форма № 301

ФГБУ «Государственная комиссия
Российской Федерации
по испытанию и охране
селекционных достижений»

Озимая и яровая пшеница, тритикале, озимая и яровая рожь, озимый и яровой ячмень, озимый и яровой овес, просо, гречиха, рис, чумиза.

описание

**сорта (гибрида), представленного для включения
в государственное сортоиспытание**

I. Культура _____

II. Название сорта (гибрида) _____

Селекционный номер (синоним) _____

III. Ботаническое определение в латинской транскрипции _____,
(вид, разновидность, группа, тип и др.)

IV. Название учреждения оригинатора _____

V. История выведения

1) год начала селекционной работы для сортов, выведенных методом гибридизации
год скрещивания _____

2) метод выведения, исходные формы _____

3) год выделения элитного растения _____

4) годы малого станционного испытания _____

5) годы конкурсного станционного испытания _____

6) годы и место межстанционного конкурсного сортоиспытания _____

1.4 VI. Основные задачи, поставленные при выведении сорта (гибрида)

VII. За какие качества сорт (гибрид) выдвигается в государственное сортоиспытание и преимущества по сравнению с лучшим районированным сортом (гибридом)

VIII. Назначение сорта (гибрида) по использованию продукции

IX. Пригодность сорта (гибрида) к производственной технологии возделывания, механизированной уборке и переработке технологиям, механизированной уборке, переработке

Особенности сортовой технологии возделывания общепринятая

X. Недостатки сорта (гибрида)

XI. Особенности семеноводства нового сорта (гибрида)

Предпочтительные зоны семеноводства

Трудоемкость и затраты Не отличается от районированных сортов

XII. Предполагаемый экономический эффект от использования нового сорта (гибрида)

XIII. Для каких областей или районов рекомендуется данный сорт (гибрид) Центрального региона

XIV. Хозяйственные и биологические свойства

Показатели	Единица измерения	Новый сорт			Среднее	Стандарт Ангелина			Среднее
22. Вегетационный период (от всходов до хоз. спелости)*	дни								
То же исходного или лучшего испытываемого сорта Виола									
а) от посева до полных всходов									
б) от полных всходов до конца осенней вегетации (для озимых) и до начала кущения (для яровых) или ветвления (для гречихи)									
в) от начала весенней вегетации (для озимых) и от начала кущения (для яровых) до выхода в трубку или от ветвления до цветения (для гречихи)									
г) от выхода в трубку до полного колошения									
д) от полного колошения до цветения (для ржи)									
е) от полного колошения или от цветения (для ржи и гречихи) до хоз. спелости									
23. Высота растения	см								
24. Длина стебля от 1-го узла до последнего	см								
25. Продуктивная кустистость									
26. Устойчивость против полегания по пятибалльной шкале	балл								
То же исходного или лучшего испытываемого сорта Виола	балл								
27. Число зерен в колосе (метелке)	шт.								
28. Осыпаемость	балл								
29. Ломкость колоса	балл								
30. Степень поникания колоса и метелки	балл								
31. Устойчивость к прорастанию на корню	балл								
32. Зимостойкость растений для озимых	%								
То же исходного или лучшего испытываемого сорта Виола									
33. Критическая температура вымерзания (для озимых культур)	°С								
34. Устойчивость к вымоканию и выпреванию	балл								
35. Устойчивость сорта к заморозкам:									
а) весенним	балл								
б) осенним	балл								
36. Степень засухоустойчивости	балл								
37. Пригодность к механизированной уборке	балл								
38. Вымолачиваемость зерна	балл								
39. Череззерница у ржи	%								

40. Важнейшие отличительные биологические особенности сорта от других сходных сортов
 XV Поражение болезнями и повреждение вредителями, %

	Новый сорт			Стандарт			Сорт-индикатор по поражаем. (поврежд.)		
В конкурсном сортоиспытании:									
видами ржавчины:									
бурой									
стеблевой									
желтой									
карликовой									
корончатой									
видами головни:									
пыльной									
твердой									
септориозом									
мучнистой росой									
снежной плесенью									
корневыми гнилями									
При искусственном заражении:									
видами ржавчины:									
бурой									
стеблевой									
желтой									
карликовой									
корончатой									
видами головни:									
пыльной									
твердой									
септориозом									
мучнистой росой									
снежной плесенью									
корневыми гнилями									
полосатой пятнистостью									
сетчатой пятнистостью									
пирикулярриозом									
В провокационных условиях									
шведской мухой									

XVI. Морфологическое описание сорта (для апробации)

Наименование признака	Описание признака	Примечание
1. Форма куста (в период кущения)		
2. Стебель: толщина, прочность, выполненность соломины		

3. Лист		
а) опущение в период кущения		
б) восковой налет в период кущения		
в) окраска		
г) характеристика сорта по величине листьев в период колошения (широколистный, промежуточный или узколистный)		
4. Форма и окраска стеблевых узлов у риса, у ячменя (окраска)		
5. Ушки (форма, окраска) для ячменя и риса		
6. Язычок (обыкновенный или отклоняющийся) у ячменя и овса		
7. Колос (метелка) в период полной спелости		
а) форма, тип		
б) окраска		
в) длина		
г) плотность (количество члеников или веточек 1-го порядка на <u>10</u> см стержня)		
8. Величина колоска, в мм (для риса)		
а) длина		
б) ширина		
в) толщина		
г) класс		
9. Наличие подушечек и окраска их (у проса)		
10. Наличие щетинок и их окраска (у чумизы)		
11. Колосковая чешуя в средней трети колоса		
а) размер и форма		
б) нервация		
в) зубец колосковой чешуи		
г) характер плеча (форма и величина)		
д) киль выражен сильно или слабо		
е) окраска колосковых чешуй (для риса)		

Наименование признака	Описание признака	Примечание
12. Цветочные чешуи		
а) окраска (для риса)		
б) опушенность (для риса)		
13. Переход цветочной чешуи в ость (для ячменя)		
14. Нервация цветочных чешуй (для ячменя)		
15. Зубчики на нервах цветочной чешуи (для ячменя)		
16. Цветы (для гречихи)		
а) окраска (бутонов и венчика)		
б) размер		
17. Ости:		
а) длина и расположение (в средней части колоса)		
б) характер		
в) окраска		
г) % остистых зерен (для овса, риса)		
18. Зерно:		
а) крупность по объему (крупное, среднее, мелкое)		
б) величина зерновки в мм для риса (длина, ширина, толщина)		
в) основание зерна (голое, опушенное или редкие волоски)		
г) форма (округлая, полукруглая, яйцевидная, полуудлиненная, удлиненная)		
д) окраска		
е) характер бороздки (для пшеницы) (неглубокая, средняя, глубокая)		
ж) плотность заключ. зерна в цветочные пленки для ржи и овса (открытое, полуоткрытое, закрытое)		
з) характер щетинки у основания зерна (для ячменя)		
и) окраска зерна фенолом для пшеницы (отсутствует, слабая, средняя, темная, очень темная)		
к) развитость крыльев у зерна гречихи		
л) площадь мучнистого пятна (для риса)		
м) наличие красных зерен (для риса)		
19. Другие морфологические признаки сорта		
20. Морфологические особенности сорта, позволяющие отличать его от других сортов		

XVII. Требования сорта к условиям внешней среды и агротехнике

Показатели		Лучший райониров.	Примечание
1. Тип почвы (краткая характеристика)			
2. Нормы высева семян, в кг/га			
3. Сроки посева			
4. Другие агротехнические требования сорта			
5. Данные по изучению сорта при разных агроприемах (сроки, сева, нормы высева) и по разным предшественникам			
а) урожай. ц/га			
б)			
в)			

_____ (подпись)

м.п.

Автор (соавторы) _____

XVIII. Обязательство:

_____ обязуется обеспечить государственное сортоиспытание кондиционными семенами сорта Есения в течение всего срока испытания в количестве, указываемом ежегодно в заказе Госкомиссии, в т.ч. в год передачи заявки на включение сорта в Государственное сортоиспытание в количестве 2000 кг.

м.п.

_____ (подпись)
« _____ » _____ 201__ г.

Адрес учреждения-оригинатора _____

Заключение инспектуры Госкомиссии по _____

Начальник инспектуры _____

« _____ » _____ 20__ г.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Государственный орган, принимающий заявки на допуск селекционного достижения к использованию и патент?
 2. Пакет документов, необходимый для подачи заявки на допуск селекционного достижения к использованию?
 3. Какие фото необходимо предоставить к заявке?
 4. Сколько длится период рассмотрения по заявкам?
 5. Порядок рассмотрения заявки на выдачу патента
1. Назовите условия прекращения действия патентов.

Тема № 18. Устойчивость семян к внешним факторам.Сортовые и посевные качества семян.

Цель занятий: сформировать представление о причинах ухудшения сортовых, посевных и урожайных качеств семян.

Задача: изучить основные критерии оценки сортовых, посевных и урожайных качеств семян.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Практика семеноводства показала, что в процессе длительного размножения качество семенного материала может ухудшиться. Это возможно в тех случаях, когда пренебрегают правилами сохранения сортовой чистоты. Ухудшение семенного материала сорта возможно вследствие механического и биологического засорения, а также поражения растений болезнями.

Механическое засорение. Первое правило семеноводства - не допускать при размножении семян механического засорения (в сеялках, таре, при уборке, на складе и т. д.), т. е. попадания зерен другого вида или сорта в партию семян основного сорта

Любой вид механического засорения - следствие небрежности, допускаемой при выращивании семян (падалица, их хранении, сортировании, перевозках и т. д. При соблюдении соответствующих мероприятий его можно полностью избежать. Механическое засорение недопустимо в семеноводческих посевах, поскольку удаление примеси или просто невозможно, или требует больших затрат труда. Особенно опасна примесь растений, близких по морфологии и биологическим особенностям к размножаемому сорту. Большую опасность для семеноводства (в основном из-за трудностей очистки и высокого коэффициента размножения) представляет видовая и родовая примесь: рожь в пшенице, овсюг и ячмень в овсе, твердая пшеница в мягкой и т. п.

Однако и при полном исключении - механического засорения в процессе размножения сорта его сортовые и семенные качества могут ухудшаться под действием ряда биологических факторов, в частности: естественного переопыления, расщепления, возникновения мутантов, увеличения уровня заболевания растений, экологической депрессии сорта. Первые три фактора затрагивают генетическую природу самого сорта и объединяются понятием «биологическое засорение».

Биологическое засорение. Возникает в результате естественного переопыления разных сортов или культур или вследствие возникновения мутаций.

Естественное переопыление перекрестноопыляющихся культур . Переопыление между разными сортами или культурами представляет большую опасность для семеноводства. Например, недопустимо переопыление сахарной свеклы с кормовой или столовой свеклой, масличного подсолнечника - с грызовым или межеумком, сорго - с суданской травой и т. д. Это грозит потерей сорта. Представляет опасность и межсортовое переопыление. Нежелательно соседство диплоидного и тетраплоидного сортов ржи.

В связи с изложенным при организации семеноводства перекрестноопыляющихся культур необходимо строго соблюдать пространственную изоляцию между сортами и культурами, способными взаимопереопыляться.

и семеноводстве перекрестноопыляющихся культур установлены определенные нормы пространственной изоляции, которые проверяют при апробации сортовых посевов. Для разных культур они неодинаковы, например, (при отсутствии преграды для переноса пыльцы): для подсолнечника и клещевины - 1000 м, горчицы сарептской и белой, рапса, мака масличного, сафлора, кунжута, периллы - 500, озимой и яровой ржи - 200 м. На различных семеноводческих посевах одной и той же культуры нормы пространственной изоляции также неодинаковы. Так, для кукурузы установлены следующие нормы: для самоопылённых линий оригинальных семян и элиты - 500 м, первой и последующих репро-

дукции линии сортов и гибридных популяций - 300, участков гибридизации двойных межлинейных, трехлинейных и других гибридов, а также посевов сортов и гибридных популяций - 200 м.

Расщепление. У самоопыляющихся культур новые сортовые особенности могут появляться в результате расщепления гетерозисных особенностей возникающих при размножении сорта. Принято считать, что основная причина расщепления - гетерозиготность сорта гибридного происхождения. Действительно, некоторые рецессивные гомозиготы могут появляться и в поздних поколениях, когда сорт уже выпущен в производство, однако частота их не столь велика, как считают. Выщепление может происходить и в результате случайного переопыления между растениями с разными генотипами, например, между различными линиями мультилинейных сортов. Ведь самоопыление не бывает абсолютным - случаются и скрещивания. Тогда взаимодействия между генами при спонтанном переопылении линий мультилинейного сорта могут привести к появлению растений с иными морфобиологическими особенностями. Это биологическое явление неизбежно, но значимость его для семеноводства неодинакова.

Появление мутантов. Это постоянно протекающий в растительном мире биологический процесс. Поскольку большинство мутантов связано с негативными для организма изменениями, то они ухудшают сорт.

Установлено, что количество мутантов увеличивается при высеве старых семян, обработке посевов гербицидами, туром, термическом обеззараживании семян, хранении их в неблагоприятных условиях и т. п. На воздействие этих факторов следует обращать особое внимание в первичных звеньях семеноводства, где проводят очистку сорта от примесей индивидуальным отбором.

Поражение растений и семян болезнями. Грибные, бактериальные и вирусные болезни, поражающие культурные растения, характеризуются чрезвычайно быстрой сменой генераций и имеют очень высокий коэффициент размножения. Часто они «передаются» через семена, которые могут стать источником распространения инфекции, в результате чего даже самый чистосортный посев оказывается непригодным для получения семенного материала. В связи с этим в процессе семеноводства необходимо применять все доступные способы защиты растений от болезней, чтобы ликвидировать их или, по крайней мере, снизить до минимума. В этом особенно большая роль принадлежит первичному семеноводству, семеноводческим питомникам, где сорт должен быть полностью очищен от болезней.

Влияние экологической депрессии. Сорта могут существенно различаться по экологической пластичности. Высокопластичные сорта способны не только давать высокий урожай в разных зонах, но и формировать высококачественный семенной материал, в то время как сорта малопластичные дают высокий урожай только в строго определенных локальных зонах; здесь так же должно быть организовано и их семеноводство.

Если нет необходимого соответствия между генетической природой сортов и окружающей средой, то вследствие нарушения физиологических функций организма ослабляется жизнестойкость растений, снижается их продуктивность и, естественно, качество семян. В связи с этим, семеноводство необходимо размещать в оптимальных зонах, насколько это возможно. Проще всего обстоит дело с культурами, имеющими высокий коэффициент размножения. Например, очень удачной оказалась организация семеноводства репчатого лука для центральных районов Нечерноземной зоны в Средней Азии, осуществленная профессором П. Ф. Коненковым, (Всесоюзный НИР селекции и семеноводства овощных культур).

Возможность ухудшения сортовых качеств семян в процессе размножения обусловила необходимость периодического обновления семян в хозяйствах страны на обычные семена того же сорта, т. е. сортообновления. Периодическое сортообновление позволяет постоянно поддерживать высокое качество семенного материала возделываемых сортов. В этом случае речь идет об обновлении не самого сорта, а партий семян. Если же в процессе

семеноводства параллельно ведут селекцию, происходит обновление и самого сорта, хотя он и сохраняет старое название (выше приведен пример с семеноводством подсолнечника).

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с терминами по теме практического занятия.
2. Составить план проведения мероприятий по повышению качества семян.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют категории разнокачественности семян?
2. Какие примеси представляют опасность для сортов сельскохозяйственных культур?
3. Как меняет свою структуру, хозяйственно полезные признаки и свойства хорошо отселектированный сорт?

Тема № 19. Расчет площадей питомников первичного семеноводства. Составление технологических карт по выращиванию семян сельскохозяйственных культур

Цель занятий: сформировать представление о комплексе мероприятий, проводимых в первичном семеноводстве.

Задача: изучить метод расчета площадей питомников первичного семеноводства, организацию посева, ухода и уборки семян

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практической работе:

Учреждение - оригинатор сорта после решения о районировании обязано дать исходный материал. Этим материалом может быть до 1000 и более отобранных селекционером исходных родительских растений, или часть семян от семей в питомниках первичного семеноводства (ПИП-1, ПИП-2), или партия семян из питомников размножения (Р-1, Р-2). Семеноводство ведется по следующей схеме:

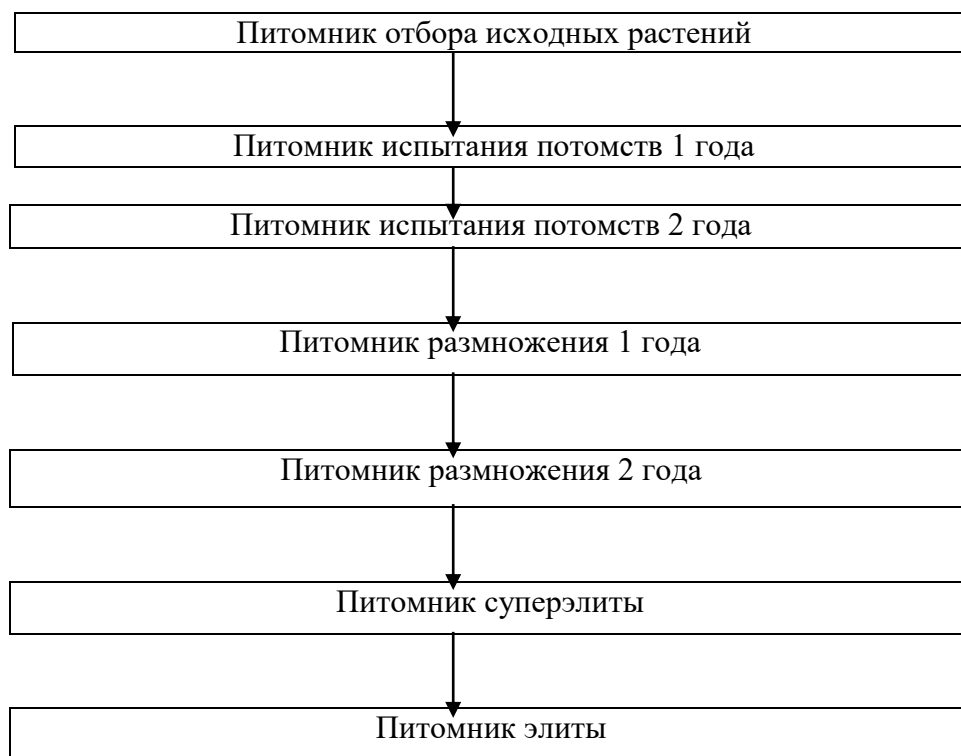


Схема производства семян элиты зерновых и зернобобовых культур методом индивидуального отбора.

Питомник отбора элитных растений. В зависимости от вида и объема поставленного оригинатором материала производство элиты может начинаться на любом этапе семеноводства. Буквально на второй год семеновод организует работу по полной схеме. Например, НИУ получило от оригинатора 200 семей питомника размножения II года. Их необходимо посеять, провести весь комплекс исследований и наблюдений, перед уборкой набрать (срезать) 1000 - 1500 типичных и лучших колосьев для последующего их изучения в питомнике испытания 1 года. Отбор этих 1000 - 1500 родоначальников должен проводиться ежегодно. Чаще всего это делается в посевах суперэлиты. Отбор родоначальников (элиток) проводится высококвалифицированными специалистами, знающими биологические особенности сорта, его популяционный состав, возможную реакцию на сложившиеся условия выращивания. Значительная гетерогенность большинства наших новых сортов зерновых культур является причиной отбора такого количества элитных растений. В Западной Европе, например в Швеции, где сорта более однородны, чему способствуют стабильные условия выращивания, воспроизводство сорта осуществляется от нескольких десятков тщательно изученных родоначальников.

Отобрав в посевах 1000 - 1500 колосьев (или растений), семеновод еще раз тщательно просматривает их в лабораторных условиях, выбраковывая отклоняющиеся от основного типа растения. Оставшиеся колосья (растения) обмолачиваются индивидуально, зерно оценивается визуально на типичность, нетипичное выбраковывается, оставшееся помещается в бумажные пакеты, на которых обозначается культура, сорт, количество зерен, год урожая.

В зимний период определяется (по стандарту) нижний порог продуктивности (например, 45 зерен в колосе), идет дополнительная браковка по этому показателю. В оставшихся пакетах отсчитывают одинаковое количество семян для посева (чаще всего оставляют 40 зерен для зерновых, 20 зерен для гороха). Лишние зерна объединяются.

Питомник испытания потомств 1 года (ПИП-1). Поле под посев готовится очень тщательно. Уровень требований такой же, как и к селекционным посевам. Под первичное семеноводство чаще всего выделяют участок среди поля размножения этого сорта. Форма участка определяется объемами питомников и средствами механизации.

После культивации на глубину заделки семян поле необходимо прикатать кольчатыми катками, так как посев продолжается несколько дней и возможны значительные потери почвенной влаги.

Сеять начинают с посева поворотных полос и обсева со всех сторон выделенного для питомников участка. Поворотные полосы по ширине равны 3-4 захватам посевного агрегата.

Участок, где размещаются делянки, можно обсеять двумя - тремя проходами сеялки. Делянки высеваются малогабаритными агрегатами, которые достаточно свободно разворачиваются на такой ширине защитных полос.

Редкие повороты сеялочного агрегата практически не влияют на сохранность растений к уборке на защитной полосе. К уборке, во всяком случае, не заметно, что при посеве там разворачивался посевной агрегат.

Основной участок поля засеивается в один день, норма высева оптимальная для данной культуры или на 10 - 15% ниже. Посев рядовой, иногда ленточный по схеме (4 x 15) + 45 см. Сеялки СЗ-3,6 или СЗТ-3,6. При посеве в рядки можно внести до 1 ц/га гранулированного суперфосфата.

На выделенном под делянки участке работа идет следующим образом:

1. Выделяются участки под ручные посевы ПИП-1, механизированные посевы ПИП-2,

2. Трактором Т-16 или ДТ-25 с шириной колеи 180 см по следам маркера делается 1 - 2 или несколько проходов, что определяется количеством потомств и величиной межделяночных дорожек.

3. Грядка, полученная при проходе трактора, маркеруется, для чего используется маркер, представляющий собой два металлических диска большого диаметра, по окружностям которых через 20 или 40 см приварены стальные облегченные трубки (прототип - беличье колесо). К центральной оси такого колеса приварена ручка. Двигаясь по колее трактора, двое рабочих очень быстро и качественно производят маркеровку полосы под посев питомника ПИП-1.

Посев зерен с отобранных колосьев или растений производят сажалками-хлопушками, имеющими 20 гнезд через 5 см для зерновых культур, 5 гнезд через 10 см для бобовых. В гнездо высевается по 2 зерна, а на 1 м погонный - 40 зерен, у гороха - 10 зерен. Между рядками расстояние 20 см у зерновых, 40 см у зернобобовых. Делянки могут быть одно- или двухрядными, если высеваются зерна с целого растения, имеющего 2 - 3 продуктивных колоса. Посев зерен в одно гнездо позволяет получить достаточно высокую продуктивность растений, облегчить защиту от скрытостебельных вредителей, уменьшить площадь под питомником в 2 раза.

Каждая десятая делянка в питомнике засеивается стандартом - семенами суперэлиты (40 зерен на 1 м погонный). После появления всходов делянки этикируются. Чаще всего обозначаются делянка конечным номером №5 и стандарт, что позволяет достаточно хорошо ориентироваться при наблюдениях и экономить 80% полевых этикеток.

В течение вегетационного периода семеновод осуществляет тщательные наблюдения за делянками (семьями), удаляя все отклоняющиеся от эталона сорта по высоте, поражению болезнями, полеганию, цвету колоса, степени остистости, плотности колоса и т.д. Забракованные делянки должны быть уничтожены до начала уборки.

Уход за посевами в питомниках первичного семеноводства чаще всего ручной, так как площади здесь очень небольшие и заезд, развороты достаточно больших агрегатов нецелесообразны.

Уборка проводится вручную. Растения с каждой делянки выдергиваются, завязываются в снопок с клеенчатой или фанерной этикеткой, где записываются названия культуры, сорта, питомника, номер делянки, год урожая.

В лабораторных условиях снопки просматриваются на типичность, обмолачиваются индивидуально, оцениваются на качество зерна и его типичность визуально. Все отклоняющееся от описанных типичных признаков сорта бракуется.

Зерно с оставшихся потомств взвешивается, ссыпается в отдельные пакеты, хранится в сухом холодном помещении с хорошей защитой от грызунов и насекомых-вредителей.

Питомник испытания потомств II года (ПИП-2). Этот питомник засеивается семенами, оставшимися после многочисленных браковок в ПИП-1. Величина и параметры делянок определяются количеством семян в ПИП-1, наличием посевной и уборочной техники. Если на вооружении семеноводов есть только сеялка СН-16, то питомник испытания потомств II года представляет собой одно-двухрядные делянки длиной 20-10- м. Норма высева при широкорядных посевах такая же, как и при рядовом. Потом считается количество ярусов в этом питомнике, т.е. длину опытного участка делят на длину делянки. Последней определяется ширина участка.

Сделав такие расчеты, семеновод после питомника ПИП-1 выделяет участок для ПИП-2. Разбивка на ярусы может быть только ручной. Движение посевного агрегата - вдоль, повороты его - за пределами опытного участка. Поэтому никаких защиток между питомниками не предусматривается.

Если в отделе семеноводства есть порционная сеялка, то питомник разбивается на ярусы несколько иначе. Порционной сеялкой можно сеять четырехрядные делянки по схеме (15 x 4) + 45 см. Такие делянки хорошо убираются комбайном «Хеге-125».

Семена к посеву готовятся в зимний период. С каждой оставшейся после бравок деланки отвешивается 60 г. Остальные семена объединяются и должны быть высеяны отдельно, так как они тоже представляют большую ценность

План посева питомника составляется на бумаге. В соответствии с этим планом идет монтаж семенного материала, т.е. раскладка пакетов в соответствии со схемой посева.

После ручного обозначения ярусов (обычно мотыгой вдоль натянутого шнура) провешивается линия первого прохода сеялочного агрегата. Оператор включает высевающий аппарат сеялки по следоуказателю при пересечении им линии начала яруса. Поворот агрегата - на засеянной площади. Вот почему питомники первичного семеноводства должны быть только в поле с одноименным сортом.

В течение вегетации в питомнике проводятся такие же тщательные наблюдения. Отклоняющиеся от нормы семьи (деланки) выкашиваются до уборки, масса выносятся.

Оставшиеся после бравок семьи убираются. Одно- и двухрядковые деланки скашиваются платформенной жаткой, растения связываются в снопы, этикируются. Свезенные на ток снопы обмолачиваются индивидуально, зерно взвешивается, очищается, определяется его влажность, снова взвешивается и затаривается индивидуально в сумочки. К каждой сумочке прикрепляется этикетка, другая кладется внутрь ее с указанием наименования культуры, сорта, питомника, массы зерна, года урожая.

В зимний период зерно просматривается по внешним признакам, в случае особой необходимости берется проба на технологический анализ. Семьи с плохими показателями качества бракуются. Оставшиеся после бравок семьи объединяются и высеваются в питомнике размножения 1 года.

Питомник размножения 1 года (Р-1). Питомник высевается сеялкой СН-16 на лучшем участке поля. Это делается таким образом. После посева защиток и какой-то площади суперэлиты механизатор останавливает свой агрегат (МТЗ-80 с СЗ-3,6), переходит на ДТ- 20 с СН-16 и ведет его по оставленной маркерной линии. Создается незасеянная защитная полоса шириной 1 м. Питомник Р-1 засеивается после питомника ПИП-2 несколькими проходами. От колеи последнего прохода Р-1 с учетом образования второй защитной дорожки провешивается линия для первого прохода следующего питомника.

В питомнике Р-1 проводят наблюдения за ростом и развитием растений, удаляя видовую и сортовую примесь, борются с болезнями и вредителями. Перед уборкой берегся апробационный сноп. Питомник убирается чаще всего напрямую, зерна доводятся до стандартной влажности, подрабатывается на машинах типа «Петкус», затаривается в мешки, в каждый из которых вкладывается клеенчатая этикетка, завязывается. К мешку пришивается еще одна такая же этикетка с выходными данными.

Питомник размножения II года (Р-2). Засеивается после Р-1. Площадь питомника 10-12 га. Агротехника такая же, как и в питомнике Р-1. Семена тщательно готовятся, имеют хорошие посевные качества.

Питомник суперэлиты. Засеивается семенами, полученными в Р-2. Агротехника такая же, как и в Р-2. Полученные семена должны быть чистосортными, с высокими посевными и урожайными качествами.

В качестве примера приведем работу в питомниках первичного семеноводства сорта Светлана, полученного методом гибридизации сортов Харьковская 46 и Ракета с последующим индивидуальным отбором. Для питомников первичного семеноводства в поле было отобрано около 2 тыс. элитных колосьев. После обмолота произвели визуальную оценку зерна, для ПИП-1 отобрано 1200 исходных форм. По количеству зерен в колосе их разделили на три группы. Каждая группа посеяна в четырех повторениях.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с терминами по теме практического занятия.
2. Для расчетов необходимо знать сроки сортообновления – в среднем 4 года, для проса – 2 года; среднюю урожайность по культурам в хозяйстве, выход очищенных кондицион-

3. Провести расчеты потребности в посевном и посадочном материале для промышленного семеноводства для ярового ячменя, картофеля.

Для решения вопросов по приобретению семян для проведения сортосмены или сортообновления необходимо освоить методику расчета.

Для этого необходимы следующие показатели:

1. Средняя урожайность культуры за 3 года.
2. Виды отходов (неиспользуемый и используемый).
3. Потери при сушке (усушка).

При невозможности определения двух последних показателей используют следующие допуски:

- неиспользуемый отход -5-6%;
- используемый отход – 10-12%;
- усушка – 5-7 %.

Таким образом, отход при первичной очистке зерна и сушке составляет 20-25% от бункерного веса.

При вторичной очистке получается используемый отход около 8-10 %.

Например, в хозяйстве средняя урожайность озимой мягкой пшеницы сорта N за три года составила 3,5 т/га. Допустим, что величина отхода при первичной очистке зерна и сушке составляет 20% от бункерного веса. Таким образом, с каждого гектара можно получить $3,5 - 3,5 \times 0,2 = 2,8$ т/га семян.

После проведения вторичной очистки при отходе 10% урожай семян составит $2,8 - 2,8 \times 0,1 = 2,52$ т/га семян. Расчеты ведем для ежегодной реализации 1000 т зерна.

Для дальнейших расчетов используем таблицу 2.

Таблица 2- Расчет потребности в семенах элиты и в семеноводческих площадях.

Этап расчета	Репродукция	Площадь посева, га	Норма высева, т/га	Требуется семян, т	Урожай семян, т/га
1	IV	396,83	0,253		
2	III	39,85	0,253	100,4	2,52
3	II	4,01	0,253	10,09	2,52
4	I	0,41	0,253	1,02	2,52
	Элита	-	-	0,11	-

Расчеты проводятся без учета 100% переходящего фонда.

1 Этап расчета. Определяем площадь товарных посевов озимой мягкой пшеницы для получения 1000 т. зерна при урожайности 2,52 т/га семян. Необходимо посеять $1000 \text{ т} : 2,52 \text{ т/га} = 396,83$ га.

Норма высева рассчитывается по формуле: $K = M \times A$, где K – норма высева, кг/га; M – норма высева в млн. шт. всхожих семян на га (для озимой мягкой пшеницы этот показатель зависит от особенностей сорта и может варьировать от 4,5 до 6); A – масса 1000 семян, г.

Допустим, что норма высева сорта озимой мягкой пшеницы составляет 5 млн. шт. всхожих семян на га, а масса 1000 семян 48 г.

Тогда на 1 га необходимо высеять $5 \times 48 = 240$ кг. К этой величине вводится поправка на посевную годность семян. Если она составляет 95%, то норма высева составит $(240 \text{ кг/га} \times 100 \%) : 95 \% = 252,64 \text{ кг/га}$ или 0, 253 т/га.

Следовательно, для посева 396,83 га потребуется $(396,83 \text{ га} \times 0, 253 \text{ т/га}) 100,4$ т. семян III репродукции.

2 Этап расчета. Для того, чтобы получить 100,4 т семян III репродукции при урожае семян 2,52 т/га необходимо посеять $100,4 \text{ т} : 2,52 \text{ т/га} = 39,85$ га. Для посева этой площади потребуется $(39,85 \text{ га} \times 0, 253 \text{ т/га}) 10,09$ т. семян II репродукции.

3 Этап расчета. Для того, чтобы получить 10,09 т семян II репродукции при урожае семян 2,52 т/га необходимо посеять $10,09 \text{ т} : 2,52 \text{ т/га} = 4,01$ га. Для посева этой площади потребуется $(4,01 \text{ га} \times 0, 253 \text{ т/га}) 1,02$ т. семян I репродукции.

4 Этап расчета. Для того, чтобы получить 1,02 т семян I репродукции при урожае семян 2,52 т/га необходимо посеять $1,02 \text{ т} : 2,52 \text{ т/га} = 0,41$ га. Для посева этой площади потребуется $(0,41 \text{ га} \times 0, 253 \text{ т/га}) 0,11$ т. семян элиты.

Таким образом, для производства товарного зерна озимой мягкой пшеницы на площади 396,83 га необходимо иметь семенные участки общей площадью 44,3 га, при ежегодной закупке 0,11 т семян элиты.

Эффективность семеноводческой работы характеризуют такие показатели как выход кондиционных семян и коэффициент размножения.

Выход кондиционных семян – процентное отношение чистых семян к семенной массе, поступившей на вторичную очистку. По предыдущим расчетам выход кондиционных семян составил: $(2,52 \text{ т/га} \times 100 \%) : 2,8 = 90\%$.

Иногда этот показатель высчитывают неправильно, относя чистые семена к бункерному весу, что снижает показатели семеноводческой работы.

Коэффициент размножения – это отношение семян выращенных к семенам высеянными. В рассмотренном выше примере коэффициент размножения $(K_p) = 2,52 \text{ т/га} : 0, 253 \text{ т/га} = 9,96$.

Этот показатель является показателем эффективности ведения семеноводческой работы. Увеличить его можно путем повышения урожайности и снижения нормы высева в допустимых пределах.

Для расчетов потребности в семенах элиты крупных предприятий можно пользоваться методикой расчета с коэффициентами размножения.

Для этого необходимы следующие данные:

1. Общая площадь посева $S_{\text{общ.культуры}}$, га. Складывается из площади товарных посевов и площади семеноводческих посевов.
2. Объем реализации IV репродукции, т.
3. Коэффициенты размножения соответствующих репродукций (K_3, K_2, K_1) .

Для расчетов находим площади посева через площадь выходной репродукции и коэффициенты размножения:

$$S_3 = \frac{S_{\text{вых}}}{K_3}, S_2 = \frac{S_{\text{вых}}}{K_2 \times K_3}, S_1 = \frac{S_{\text{вых}}}{K_1 \times K_2 \times K_3},$$

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{вых}} + \frac{S_{\text{вых}}}{K_3} + \frac{S_{\text{вых}}}{K_2 \times K_3} + \frac{S_{\text{вых}}}{K_1 \times K_2 \times K_3},$$

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{вых}} \left(1 + \frac{1}{K_3} + \frac{1}{K_2 \times K_3} + \frac{1}{K_1 \times K_2 \times K_3} \right),$$

$$S_{\text{вых}} = \frac{S_{\text{общ}}}{1 + \frac{1}{K_3} + \frac{1}{K_2 \times K_3} + \frac{1}{K_1 \times K_2 \times K_3}},$$

Допустим, что площадь под культурой составляет 5000 га. Коэффициенты соответствующих репродукций $K_3=7, K_2=8,5, K_1=9$. Норма высева составляет 0, 253 т/га. Необхо-

димом определить потребность в семенах элиты и площади семеноводческих посевов.

$$S_{\text{вых}} = \frac{5000}{1 + \frac{1}{7} + \frac{1}{7 \times 8,5} + \frac{1}{7 \times 8,5 \times 9}} = \frac{5000}{1 + 0,15 + 0,02 + 0,01} = \frac{5000}{1,18} = 4237,3$$

$$S_{\text{вых}} = \frac{5000}{1,18} = 4237,3 \text{ га}$$

$$S_3 = \frac{4237,3}{7} = 605,33 \text{ га}$$

$$S_2 = \frac{4237,3}{7 \times 8,5} = 71,22 \text{ га}$$

$$S_1 = \frac{4237,3}{7 \times 8,5 \times 9} = 7,92 \text{ га}$$

Потребность в элите составит $7,92 \text{ га} \times 0,253 \text{ т/га} = 2,01 \text{ т}$.

Таким образом, в структуре посевов 684,5 га должны использоваться как семеноводческие площади.

Задачи

1. Общая площадь посевов, отводимая под ячмень составляет 2700 га; выходная репродукция, которую планируют использовать на товарные цели – 5-ая. Урожай кондиционных семян для 4-ой репродукции 1,45 т/га; 3-й репродукции 1,65 т/га; для 2-ой репродукции 1,85 т/га; для 1-ой репродукции 2,0 т/га. Норма высева 0,22 т/га. Определить объем завоза элиты и площади семенных посевов порепродукциям.

2. Общая площадь посевов, отводимая под ячмень составляет 2000 га; выходная репродукция, которую планируют использовать на товарные цели – 5-ая. Урожай кондиционных семян для 4-ой репродукции 1,4 т/га; 3-й репродукции 1,7 т/га; для 2-ой репродукции 1,8 т/га; для 1-ой репродукции 2,0 т/га. Норма высева 0,23 т/га. Определить объем завоза элиты и площади семенных посевов порепродукциям.

3. Общая площадь посевов, отводимая под ячмень составляет 2100 га; выходная репродукция, которую планируют использовать на товарные цели – 5-ая. Урожай кондиционных семян для 4-ой репродукции 1,5 т/га; 3-й репродукции 1,7 т/га; для 2-ой репродукции 1,9 т/га; для 1-ой репродукции 2,0 т/га. Норма высева 0,21 т/га. Определить объем завоза элиты и площади семенных посевов порепродукциям.

4. Общая площадь посевов, отводимая под ячмень составляет 800 га; выходная репродукция, которую планируют использовать на товарные цели – 5-ая. Урожай кондиционных семян для 4-ой репродукции 1,5 т/га; 3-й репродукции 1,75 т/га; для 2-ой репродукции 1,9 т/га; для 1-ой репродукции 2,0 т/га. Норма высева 0,22 т/га. Определить объем завоза элиты и площади семенных посевов по репродукциям.

5. Общая площадь посевов, отводимая под ячмень составляет 2300 га; выходная репродукция, которую планируют использовать на товарные цели – 5-ая. Урожай кондиционных семян для 4-ой репродукции 1,5 т/га; 3-й репродукции 1,77 т/га; для 2-ой репродукции 1,92 т/га; для 1-ой репродукции 2,3 т/га. Норма высева 0,20 т/га. Определить объем завоза элиты и площади семенных посевов порепродукциям.

6. Общая площадь посевов, отводимая под ячмень составляет 4200 га; выходная репродукция, которую планируют использовать на товарные цели – 5-ая. Урожай кондиционных семян для 4-ой репродукции 1,5 т/га; 3-й репродукции 1,78 т/га; для 2-ой репродукции 1,90 т/га; для 1-ой репродукции 2,1 т/га. Норма высева 0,23 т/га. Определить объем завоза элиты и площади семенных посевов порепродукциям.

7. Общая площадь посевов, отводимая под ячмень составляет 2000 га; выходная репродукция, которую планируют использовать на товарные цели – 5-ая. Урожай кондиционных семян для 4-ой репродукции 1,5 т/га; 3-ей репродукции 1,77 т/га; для 2-ой репродукции 1,92 т/га; для 1-ой репродукции 2,3 т/га. Норма высева 0,25 т/га. Определить объем завоза элиты и площади семенных посевов порепродукциям.

8. Общая площадь посевов, отводимая под ячмень составляет 2500 га; выходная репродукция, которую планируют использовать на товарные цели – 5-ая. Урожай кондиционных семян для 4-ой репродукции 1,4 т/га; 3-й репродукции 1,7 т/га; для 2-ой репродукции 1,8 т/га; для 1-ой репродукции 2,0 т/га. Норма высева 0,24 т/га. Определить объем завоза элиты и площади семенных посевов порепродукциям.

9. Общая площадь посевов, отводимая под яровую пшеницу составляет 3400 га; выходная репродукция, которую планируют использовать на товарные цели – 5-ая. Урожай кондиционных семян для 4-ой репродукции 1,4 т/га; 3-й репродукции 1,7 т/га; для 2-ой репродукции 1,8 т/га; для 1-ой репродукции 2, т/га. Норма высева 0,25 т/га. Определить объем завоза элиты и площади семенных посевов порепродукциям.

10. Общая площадь посевов, отводимая под яровую пшеницу составляет 2000 га; выходная репродукция, которую планируют использовать на товарные цели – 5-ая. Урожай кондиционных семян для 4-ой репродукции 1,5 т/га; 3-й репродукции 1,7 т/га; для 2-ой репродукции 1,9 т/га; для 1-ой репродукции 2,2 т/га. Норма высева 0,27 т/га. Определить объем завоза элиты и площади семенных посевов порепродукциям.

11. Общая площадь посевов, отводимая под овес составляет 2800 га; выходная репродукция, которую планируют использовать на товарные цели – 5-ая. Урожай кондиционных семян для 4-ой репродукции 1,8 т/га; 3-й репродукции 2,0 т/га; для 2-ой репродукции 2,4 т/га; для 1-ой репродукции 3,0 т/га. Норма высева 0,20 т/га. Определить объем завоза элиты и площади семенных посевов порепродукциям.

12. Общая площадь посевов, отводимая под овес составляет 6000 га; выходная репродукция, которую планируют использовать на товарные цели – 5-ая. Урожай кондиционных семян для 4-ой репродукции 2,0 т/га; 3-й репродукции 2,2 т/га; для 2-ой репродукции 2,8 т/га; для 1-ой репродукции 3,4 т/га. Норма высева 0,21 т/га. Определить объем завоза элиты и площади семенных посевов порепродукциям.

4. Составить технологическую карту по выращиванию семян одной из сельскохозяйственных культур.

Технологическая карта в растениеводстве представляет собой план агротехнических и организационно-экономических мероприятий по возделыванию одной или нескольких культур с расчетом себестоимости конечной продукции. На их основе определяются прямые затраты труда, затраты материально-денежных средств, потребность в работниках, технике, предметах труда, исчисляется себестоимость единицы продукции растениеводства, расценка для оплаты трударботников.

Технологическая карта- вид технологической документации, содержащей весь процесс производства продукции, приведены операции и их составные части, сырье, материалы, производственные техника, машины, оборудование и технологические режимы, необходимые для изготовления изделия время, квалификация работников.

Перед составлением технологических карт следует обосновать некоторые исходные данные и подготовить необходимые материалы:

- запроектировать уровень урожайности и валовые сборы продукции по культурам;
- уточнить посевные площади сельскохозяйственных культур на полях севооборотов, предшественники, состав и количество вносимых удобрений;
- подготовить данные о наличии в бригаде техники и ее состоянии, выбрать наиболее производительные и эффективные агрегаты;
- подготовить справочные материалы по тарификации и оплате труда, уточнить нормы выработки на механизированные, ручные и вспомогательные работы;
- подобрать материалы для расчета амортизации, затрат на текущий ремонт и техническое обслуживание тракторов и сельскохозяйственных машин;
- выписать из отчетных или плановых документов себестоимость или отпускные цены на услуги вспомогательных или обслуживающих производств: тонно-километра, киловатт-часа электроэнергии, а также цены на материальные ресурсы, удобрения, горючее и др.;

Культура Пшеница яровая

Наименование работ	Объем работ	Сроки проведения работ		Состав агрегата			Кол-во чел. для выпол. нормы		Норма выработки	Тарифный разряд		Горючее								
										Единица измерения	Ориентировочный календарный срок начала работ		Рабочих дней	Марка тракторов, комбайна, автомашин	с/х машин		Трактористов-машинистов	рабочие (вспомогательные)	Трактористов – машинистов (основные)	Рабочие (вспомогательные)
															марка	Кол-во				
1..Лушение стерни на глубину 6-8см	га	1.08-10.08	10	Т-150К	ЛДГ-10		1		44,8	6		2,8								
2.Вспашка зяби на глубину 12-14 см	га	15.08-24.08	10	Т-150К	ПЛП-6-35		1		8,2	8		20,8								
3.Весеннее боронование (в 2 следа)	га	28.04-30.04	3	Т-150К	15 БЗТС-1		1		45,2	6		5,3								
4.Погрузка удобрений	т	8.05-10.05	3	Электропогр	ПЭ-0,8		1		56	5										
5.Транспортировка и внесение мин удобрений	т	8.05-10.05	3	МТЗ-82	МРГ-4		1		12	5		2								
6.Боронование в2 следа (довсходов)	га	8.05-10.05	3	ДТ-75М	18 БЗСС-1		1		48,4	6		1,7								
7.Протравливание семян	т	За месяц до посева		электрообор	Пу-3а		1	2	42	6	5									
8.Погрузка семян и мин удобрений	т	8.05-10.05	3	Электротранспорт			1	1	56	6	5									

9.Подвоз семян и удобрений до 5 км, загрузка в сеялки	т/км	8.05-10.05	3	КАМАЗ								
10.Посев	га	8.05-10.05	3	ДТ-75М	3 СЗТ-3,6		1	3	30,6	7	5	3,1
11.Прикатывание	га	8.05-10.05	3	ДТ-75М	3 КК-6		1		60	5		1,2
после посева												
12.Прямое комбайнирование	га	16.08-25.08	10	СКД-6			1	1	10,2	10	9	8,2
13.Транспортировка зерна от комбайна до 5 км	т/км	16.08-25.08	10	КАМАЗ	прицеп							
14.Послеуборочная обработка зерна(сушка, очистка)	т	16.08-25.08	10	Мехток-"ПЕТКУС"			2	4	18	9	6	
15.Прессование соломы	га	18.08-27.08	10	МТЗ-82	ПР-200		1		12	5		3,5
16.Подбор и погрузка рулонов	т	18.08-27.08	10	МТЗ-82	УПФ-1		1	2	30	5	4	0,7
17.Вывоз рулонов с поля	т/км	18.08-27.08	10	КАМАЗ								

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Особенности отбора в семеноводстве.
2. Поддержание генетической идентичности сортов, продуктивности и урожайных качеств сортов с различным типом размножения.
3. Схемы первичного семеноводства.
4. Чем отличаются технологии производства семенного материала от технологий производства товарного зерна?
5. Какие показатели используют для расчета потребности в посевном и посадочном материале?
6. Как рассчитывается коэффициент размножения?
7. Как определяют неиспользуемый и используемый отход?

Тема №20. Методика апробации семенных посевов

Цель занятий: сформировать представление об апробации семенных посевов.

Задача: изучить особенности проведения апробации семенных посевов зерновых культур.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Сортовую чистоту пшеницы, ячменя, овса и проса определяют анализом растений на корню или по апробационному снопу. При этом выделяют стебли в следующие группы:

- основного сорта апробируемой культуры; других видов, разновидностей и сортов апробируемой культуры (сортовая примесь);
- основной культуры, пораженной различными видами головни, фузариозом и другими заболеваниями;
- трудноотделимых культурных растений;
- трудноотделимых сорняков; злостных сорняков; ядовитых сорняков;
- карантинных сорняков; недоразвитые стебли основной культуры.

Примечание. К недоразвитым стеблям основной культуры следует относить все, которые имеют неплодоносящие колосья или колос со щуплым, ненормально развитым зерном. Все неплодоносящие стебли при анализе в расчет не принимают.

После анализа растений на корню во всех пунктах или разборки снопа и анализа всех групп подсчитывают число стеблей в каждом из них.

Процент сортовой чистоты устанавливают соотношением числа плодоносящих стеблей основного сорта ко всему числу развитых стеблей апробируемой культуры.

Процент поражения посева головней, фузариозом и другими заболеваниями определяют по каждому виду головни и заболевания отдельно и исчисляют по отношению ко всему числу развитых стеблей основной культуры (включая стебли, пораженные заболеваниями).

Процент засорения посева трудноотделимыми культурными растениями и сорняками устанавливают отношением числа плодоносящих стеблей каждой из этих групп к общему числу плодоносящих стеблей основной культуры, включая стебли определяемой группы за вычетом стеблей, пораженных заболеваниями.

Пример. В результате анализа растений пшеницы сорта Саратовская 40 установлено, что стеблей основного сорта Саратовская 40 - 1600, других сортов и разновидностей - 17, в том числе лютеценс - 2, альбидум - 3, гордиеформе - 12; стеблей основной культуры, пораженных головней, - 7 (в том числе пыльной головней - 3, твердой головней - 4);

трудноотделимых культурных растений — 10, в том числе ячменя — 10;

трудноотделимых сорняков — 5; недоразвитых стеблей пшеницы — 56.

Для вычисления процента сортовой чистоты в числитель дроби записывают количество стеблей основного сорта (1600), умноженное на 100; в знаменатель — количество стеблей основного сорта (1600) плюс количество стеблей других сортов и разновидностей (17).

Сортовая чистота:
1600 x 100
----- - 98,94%.
1600 + 17

Округлив сотые доли по правилам округления, в акте апробации показывают сортовую чистоту посева 98,9%.

Для вычисления процента засоренности посева трудноотделимыми культурными растениями в числитель записывают количество стеблей трудноотделимых культурных растений (10), умноженное на 100, а в знаменатель — количество стеблей основного сорта (1600) плюс количество стеблей других сортов и разновидностей (17) плюс количество стеблей трудноотделимых культурных растений (10).

Засоренность трудноотделимыми культурными растениями (ячменем) :
10 x 100
----- -0,6%.
1600 +17+10

Засоренность посева трудноотделимыми сорняками вычисляют так же, как и засоренность трудноотделимыми культурными растениями.

Для вычисления процента поражения посева пыльной головней в числитель дроби записывают количество стеблей, пораженных пыльной головней (3), умноженное на 100, в знаменатель дроби записывают общее количество стеблей основного сорта (1600) плюс других сортов и разновидностей (17) плюс количество стеблей, пораженных головней:

3 x 100
----- 0,2%.
1600 + 17 + 3

Поражение посева твердой головней вычисляют так же, как и пыльной. Полученные данные заносят в раздел акта апробации "Результаты анализа", причем по карантинным сорнякам в акте записывают их количество и название.

К трудноотделимым культурным растениям относят:

в посевах яровой пшеницы - ячмень, гречиху; ячменя - пшеницу, овес; озимой пшеницы - рожь, ячмень; овса - ячмень, рожь; тритикале - пшеницу, рожь, ячмень.

Если общее засорение трудноотделимыми культурными растениями не превышает 3%, то апробатор дает указание хозяйству о тщательной очистке семян, если превышает 3%, то посеvy признают непригодными для использования на семенные цели.

К трудноотделимым сорнякам относятся: в пшенице - софора лисохвостная, софора толстоплодная, головчатка сирийская, синеглазка, гречиха татарская; в овсе - овсюг, овес щетинистый и триходесма седая; в ячмене - овсюг, софора толстоплодная, синеглазка, ди-кая редька, триходесма седая; в просе - щетинник сизый, тысячеголов, гумай, просо рисо-вое и крупноплодное, синеглазка, горчак розовый, гелиотроп волосистый, просо куриное, вьюнок полевой, вязель разноцветный; тритикале - овсюг, софора лисохвостная, головчат-ка сирийская, гречиха татарская.

Если общее засорение всеми трудноотделимыми сорняками превышает 3%, то посеvy признают непригодными для семенных целей.

В сортовых удостоверениях, сопровождающих семена, обязательно указывают нали-чие или отсутствие карантинных, ядовитых и злостных сорняков в посеве.

Посевы пшеницы и полбы (кроме элитных) признают непригодными для семенных це-

лей и выбраковывают в том случае, когда пораженность их пыльной головней (по стеблям) или твердой головней превышает соответственно 0,5 и 0,3%; посевы овса, тритикале и проса (кроме элитных) - когда пораженность их разными видами головни суммарно превышает 0,5%; посевы ячменя (кроме элитных) - когда пораженность их пыльной головней превышает 0,75% и твердой головней - 0,5%.

Если в элитных посевах пшеницы, полбы, ячменя и тритикале обнаружена пыльная или твердая головня, овса - пыльная или покрытая головня, проса - более 1% головни, то их не признают элитными.

Посевы пшеницы и полбы всех репродукций, включая элитные, пораженные стеблевой и карликовой головней, признают непригодными для семенных целей.

Пораженность головней посевов оригинальных семян не должна превышать норм, установленных для элитных посевов.

Категорию сортовой чистоты посевов ржи и гречихи устанавливают по количеству лет репродуцированных сортовых семян на основании документов, по которым можно определить поколение после выпуска семян элиты селекционно-опытным учреждением.

При апробации посевов ржи и гречихи принадлежность к сорту подтверждают сортовыми документами на высеянные семена. Процент типичности посева ни по колосу, ни по зерну не устанавливают, так как морфологические признаки сортов ржи и гречихи сильно варьируют.

По апробационному снопу или анализу растений на корню определяют только пораженность посевов болезнями, засоренность трудноотделимыми растениями, карантинными и злостными сорняками.

Отобранный сноп анализируют полностью, выделяя стебли в следующие группы: основной культуры; пораженные спорыньей; пораженные головней; трудноотделимых культурных растений; трудноотделимых сорняков; карантинных сорняков; злостных сорняков; ядовитых сорняков; недоразвитые стебли основной культуры.

В случае выявления карантинных сорняков семенные посевы подлежат выбраковке, урожай с этих площадей используется по согласованию с органом по сертификации семян по карантину растений.

Процент поражения посева болезнями (по каждому виду отдельно) и засоренности трудноотделимыми культурными растениями и сорняками вычисляют в порядке, установленном для зерновых культур.

К трудноотделимым культурным растениям в посевах ржи и гречихи относятся пшеница и ячмень, к трудноотделимым сорнякам в посевах ржи - кострец ржаной, софора толстоплодная, в посевах гречихи - гречиха татарская.

Посевы ржи признают непригодными для семенных целей, если их засоренность пшеницей и ячменем составляет больше 3%, кострецом ржаным и софорой толстоплодной больше 3%, поражение твердой и стеблевой головней суммарно больше 0,5%. В посевах оригинальных и элитных наличие твердой и стеблевой головни не допускается.

По признаку поражения спорыньей посевы ржи не исключают из числа сортовых, а о наличии поражения указывают в акте апробации.

Современные низкостебельные сорта получены на базе доноров доминантной низкостебельности, не отличаются 100%-ной выравненностью по высоте растений. Популяции таких сортов вследствие генетического расщепления содержат определенное количество высокостебельных растений, превосходящих низкостебельные сорта по высоте на 20-30% и более. Появление высокостебельных растений нередко воспринимается как механическое и биологическое засорение.

Для выделения группы высокорослых стеблей вычисляют критерий высокостебельности, для чего измеряют высоту у 25 стеблей основного сорта, относящихся к группе низкорослых, вычисляют среднеарифметическое, умножают его на 0,2 и полученный результат суммируют со средней высотой для группы низкорослых стеблей. В итоге получают критерий, разделяющий стебли на две контрастные группы.

Пример. Средняя длина по результатам замера 25 низкорослых стеблей составила в среднем 120 см. Критерий высокостебельности будет равен:

$$K - (120 \times 0.2) + 120 = 144.$$

Стебли высотой 144 см и более относят в группу высокорослых, а менее - в группу низкорослых.

По каждой пробе (снопу) проводят подсчет числа низкорослых стеблей и результаты заносят в акт апробации. Процент высокорослых стеблей определяют отношением числа таких стеблей ко всему числу стеблей основной культуры. Полученные результаты записывают в графу "В том числе стеблей, отклоняющихся от основного типа сорта". Вычисление процента заканчивают десятичными долями.

В посевах сортов ржи с доминантной низкостебельностью допускается в зависимости от репродукции следующее количество высокорослых стеблей:

для диплоидных сортов:

- 1) питомник размножения первого года - не более 1,0%;
- 2) питомник размножения второго года - не более 1,8%;
- 3) суперэлита - не более 2,5%;
- 4) элита - не более 3,0%;
- 5) первая репродукция - не более 3,6%;
- 6) вторая репродукция - не более 4,0%;
- 7) третья репродукция - не более 4,5%;
- 8) четвертая репродукция - не более 5,0% для тетраплоидных сортов:

- 1) питомник размножения первого года - не более 1,0%;
- 2) питомник размножения второго года - не более 2,0%;
- 3) суперэлита - не более 3,0%;
- 4) элита - не более 5,0%;
- 5) первая репродукция - не более 7,0%;
- 6) вторая репродукция - не более 10,0%;
- 7) третья репродукция - не более 16,0%;
- 8) четвертая репродукция - не более 30,0%.

Если апробируемый посев не соответствует требуемым ограничениям, то репродукцию на него устанавливают в соответствии с полученными результатами (суперэлиту переводят в элиту, элиту - в первую репродукцию и т.д.).

Если доля высокорослых стеблей в посевах диплоидных сортов превышает 5,0%, а в посевах тетраплоидных сортов 30%, то такие посевы переводят в несортные.

Посевы гречихи признают непригодными для семенных целей, если их засоренность пшеницей и ячменем более 5%, гречихой татарской больше 3%.

Изоляция для посевов разных сортов не требуется в том случае, когда между ними находится полоса (шириной не менее 10 м) взрослого леса или другие естественные препятствия, исключающие возможность переопыления.

Апробируемый сортовой посев считают пригодным для семенных целей в том случае, если соблюдена пространственная изоляция, не установлено механическое смешение семян с другим сортом, а поражение посевов головней и засоренность трудноотделимыми культурными растениями и сорняками не превышает установленных норм.

В случае явного несоответствия посева названного сорта, который указан в предъявляемых документах, апробатор доводит это до сведения старшего апробатора для окончательного решения вопроса о принадлежности к сорту.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с терминами по теме лабораторной работы.
2. Составить план необходимых мероприятий для проведения апробации.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Апробация озимой и яровой пшеницы, озимого и ярового ячменя, проса, овса, тритикале.
2. Апробация озимой и яровой ржи, гречихи.
3. Определение фракционного состава, подсчет сортовой чистоты, определение засоренности трудноотделимыми сорняками, трудноотделимыми культурными растениями, определение поражения заболеваниями.
4. Нормы пространственной изоляции.

Тема № 21. Порядок оформления документации по сертификации семян

Цель занятий: сформировать представление о системе сертификации семян.

Задача: изучить специфику проведения сертификации семян.

Материалы и оборудование: Исходные данные, представленные в вводных пояснениях. Лекционный материал.

Вводные пояснения к практическому занятию:

Основной целью является приведение отечественных процедур и методов оценки сортовых и посевных качеств семян в соответствие с правилами и требованиями международных организаций (ИСТА, ОЕСД и др.), аналогичных систем зарубежных стран и создание на этой базе условий для эффективной деятельности юридических и физических лиц, производящих, обрабатывающих и реализующих семена на товарном рынке семян в Российской Федерации, а также для участия в международной торговле семенами.

2. Главными задачами являются:

защита интересов государства и потребителя от недобросовестного производителя и продавца семян;

подтверждение соответствия сортовых и посевных (посадочных) качеств семян требованиям государственных и отраслевых стандартов;

осуществление инспекционного контроля; оказание содействия потребителям в компетентном выборе семян с высокими сортовыми и посевными качествами.

Общие положения. 1. В соответствии с Федеральным законом "О семеноводстве" (статья 28) выдача сертификатов, удостоверяющих сортовые и посевные качества семян, осуществляется семенными инспекциями и лесосеменными станциями.

2. Для целей проведения сертификации семян на базе государственных семенных инспекций и лесосеменных станций создается Система сертификации семян (в дальнейшем - Система).

3. Объектом сертификации являются партии семян, предназначенных для реализации или поставки в Федеральный или региональные страховые фонды, перечень семян сельскохозяйственных растений определяется Минсельхозпродом России, а лесных растений - Федеральной службой лесного хозяйства России.

4. Сертификация семян проводится по показателям, удостоверяющим их сортовые и посевные качества, в соответствии с действующей нормативной документацией (приложение А).

5. Сертификат выдается на партию семян сорта сельскохозяйственных растений, зарегистрированного в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, полученных на законных основаниях, и на партию семян вида лесных растений.

Сертификат может выдаваться на партию семян, исключенных из указанного Реестра, в течение двух лет после исключения по категории репродукционных, о чем делается соответствующая запись.

2. Система сертификации. 1. Организационную структуру Системы образуют: Центральный орган по сертификации семян; аккредитованные органы по сертифика-

ции семян; аккредитованные испытательные лаборатории; заявители. Схема структуры Системы приведена в приложении Б. Конкретный перечень участников приводится в Государственном реестре Системы. 2. Аккредитуемыми органами в Системе являются Государственная семенная инспекция Российской Федерации при Министерстве сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации (в дальнейшем - Госсеминаспекция России), государственные семенные инспекции (органы по сертификации семян) субъектов Российской Федерации. 3. Система возглавляется Центральным органом по сертификации семян (ЦОСС). 4. Основные функции ЦОСС: организация и координация работ по сертификации в Системе; установление основных принципов и правил процедуры сертификации в Системе; совершенствование структуры Системы и схем сертификации семян; рассмотрение апелляций заявителей по поводу действий органов по сертификации, испытательных лабораторий; взаимодействие с международными и зарубежными организациями по вопросам сертификации семян; организация подготовки и повышения квалификации специалистов для проведения сертификации семян; ведение Государственного реестра Системы. 5. Органами по сертификации семян могут быть аккредитованные в установленном порядке и компетентные организации. Главными функциями органов по сертификации являются: осуществление сертификации семян, выдача и учет выданных сертификатов; приостановка или отмена действия выданных ими сертификатов; представление в ЦОСС для регистрации в Государственном реестре информации о выданных сертификатах; осуществление инспекционного контроля за деятельностью испытательных лабораторий и сертифицированными семенами; проведение испытаний (анализов) по оценке посевных качеств семян; предоставление заявителю по его требованию необходимой информации в пределах своей компетенции; рассмотрение апелляций по результатам сертификации. Ответственность за организацию деятельности и функционирование органа по сертификации несет руководитель этого органа. 6. Испытательными лабораториями в Системе могут быть аккредитованные в установленном порядке независимые и компетентные организации. Испытательные лаборатории обеспечивают: проведение испытаний (анализов) по оценке посевных качеств семян; оформление и выдачу органу по сертификации результата анализа (протокола испытаний) о качестве семян. Ответственность за организацию деятельности и функционирование испытательной лаборатории несет руководитель лаборатории. 7. В своей деятельности органы по сертификации и испытательные лаборатории руководствуются законодательством Российской Федерации в области семеноводства, постановлениями Правительства Российской Федерации, приказами и указаниями Минсельхозпрода России, Рослесхоза, государственными стандартами, основополагающими документами Системы, другой нормативной документацией, утвержденной в установленном порядке. 8. В рамках Системы осуществляется подготовка специалистов для работы в области сертификации - экспертов.

Порядок сертификации семян. 1. Процесс сертификации семян включает: подачу заявки на проведение сертификации; рассмотрение заявки и принятие решения; контроль за соблюдением стандартов и другой нормативной документации при производстве, подработке, упаковке и маркировке семян; проведение сортовой идентификации (только для сельскохозяйственных растений); отбор проб для проведения испытаний; проведение испытаний; анализ полученных материалов и принятие решения о возможности выдачи сертификата; выдачу сертификата; осуществление инспекционного контроля за сертифицированными семенами; осуществление корректирующих мероприятий при выявлении в результате инспекционного контроля нарушений соответствия сертифицированных семян установленным требованиям; информацию о результатах сертификации и последующих изменениях.

2. Для проведения сертификации семян сельскохозяйственных растений заявитель должен заблаговременно, не позднее чем за месяц до посева (посадки), подать в орган по сертификации семян заявку (приложение В, форма 1).

Вместе с заявкой представляется документация, удостоверяющая сортовую принадлежность высеваемых семян, происхождение и качество, а также законность их получения.

Заготовительные и торгующие фирмы, закупающие у производителей семена сельскохозяйственных растений, дорабатывающие, упаковывающие и реализующие их, также подают заявку по форме 3 (приложение В), с которой должны быть представлены копии договоров на закупку, сертификаты сортовой идентификации, документы, подтверждающие соблюдение прав патентообладателя, документацию по доработке, подготовке партии, учету. Заявка регистрируется органом по сертификации в журнале установленной формы (приложение Г) или на машинных носителях.

3. Орган по сертификации рассматривает заявку, осуществляет проверку документации и в срок, не позднее 10 дней после получения заявки, принимает соответствующее решение (приложение В, формы 2, 4) и сообщает о нем заявителю.

4. При положительном решении орган по сертификации указывает в нем, кто будет осуществлять апробацию посевов, отбор проб и испытания семян, а также другие условия, связанные с проведением сертификации.

5. Отказ заявителю в сертификации семян происходит в случае, если: заявитель несвоевременно подал заявку в орган по сертификации семян, в связи с чем невозможно обеспечить контроль за выращиванием семян; документация по учету семян не отвечает установленным требованиям, представлена не полностью или отсутствует совсем.

6. В процессе производства семян сельскохозяйственных растений орган по сертификации или по его поручению испытательная лаборатория осуществляют контроль за соблюдением нормативных требований при их выращивании, подработке и упаковке.

7. Для проведения апробации посевов заявитель заблаговременно, не позднее чем за две недели, подает заявку (приложение В, форма 5). К заявке должны быть приложены: копия платежного поручения об оплате расходов по апробации; план полей с указанием местоположения посева; описание, как найти поле для инспекции посева.

8. По результатам апробации посевов, проводимой апробатором с привлечением, при необходимости, оригинатора сорта и представителя заявителя составляется акт апробации, один экземпляр которого передается заявителю, второй направляется в орган по сертификации, а третий остается у апробатора.

9. На основании акта апробации орган по сертификации оформляет сертификат сортовой идентификации (приложение В, форма 6) и направляет его заявителю.

10. В случае выявления нарушений нормативных требований при выращивании семян или неудовлетворительных результатах апробации посевы выбраковываются, а полученные с них семена сертификации не подлежат.

Выбраковка посевов оформляется актом установленной формы, и один экземпляр его остается у заявителя, второй направляется в орган по сертификации.

11. После сообщения заявителя о подготовке партии семян сельскохозяйственных растений отборщик проб отбирает от нее среднюю пробу (далее - проба) и дубликат.

Средняя проба представляется в испытательную лабораторию для проведения конкретных анализов, а дубликат направляется в орган по сертификации и хранится на случай возникновения споров между продавцом и покупателем.

12. Проба отбирается в соответствии с действующими государственными и отраслевыми стандартами, другой нормативной документацией и оформляется актом установленной формы. При этом один экземпляр акта остается у заявителя, второй экземпляр отправляют с пробой в орган по сертификации или испытательную лабораторию.

13. Отборщик проб, после их отбора, печатывает тару (контейнер) официальной номерной пломбой или ярлыком, не позволяющим вскрыть тару, не оставив видимых следов вскрытия.

14. Каждая проба регистрируется в журнале установленной формы. Проба сохраняется в течение срока, установленного нормативной документацией, дубликат - в течение 1,5 года.

15. Испытания (анализ) пробы семян проводят в соответствии с требованиями нормативной документации, указанной в приложении А.

16. Результаты испытаний оформляются в виде протокола испытаний (приложение В, формы 7, 8, 9), который подписывается руководителем испытательной лаборатории.

17. Один экземпляр протокола испытаний, подписанный руководителем испытательной лаборатории, направляется в орган по сертификации, копия остается в лаборатории.

18. Орган по сертификации семян сельскохозяйственных растений на основании сертификата сортовой идентификации, результатов испытаний, подтверждающих соответствие показателей установленным нормам, оформляет и регистрирует сертификат на семена (приложение В, формы 10, 11, 12).

19. Сертификат на смешанную партию семян выдается при условии наличия сертификатов сортовой идентификации на все вошедшие в нее партии семян и с учетом результатов испытаний отобранной от нее пробы, подтверждающих соответствие показателей установленным нормам.

20. Сертификат на смесь семян не выдается. Действуют сертификаты, выданные на семена, входящие в ее состав.

21. Выдача сертификата на семена заявителю органом по сертификации осуществляется после предъявления последним копий платежных поручений об оплате всех работ, связанных с проведением сертификации.

22. Сведения о выданных сертификатах орган по сертификации направляет в ЦОСС для внесения в Государственный реестр Системы сертификации семян.

23. На основании сертификата заявитель вносит в этикетку или сопроводительные документы характеристики партии семян. Маркировка партий семян осуществляется в соответствии с действующей нормативной документацией.

3. Действие сертификата. 1. Сертификат на партию семян, а также сертификат сортовой идентификации, выданные органом по сертификации семян, признаются действительным на всей территории страны.

2. Сертификаты вступают в силу с момента их выдачи и действуют в течение срока, установленного нормативной документацией на семена.

3. Если в результате инспекционного контроля отмечены недостатки, то до их полного устранения действие сертификата на партию семян или его копии приостанавливается.

Информация о приостановлении и последующем возобновлении действия сертификата доводится до сведения владельца семян, потребителя, вышестоящих организаций, а также ЦОСС.

4. Действие сертификата прекращается раньше установленного срока при условии: изменения норм на сертифицируемую характеристику; несоответствия результатов испытания пробы, отобранной при инспекционном контроле, ранее полученным результатам. Действие сертификата раньше установленного срока может быть также прекращено, если в результате инспекционного контроля установлено несоблюдение испытательной лабораторией требований нормативных документов или методик проведения испытаний. Информация об аннулировании сертификата доводится до сведения заявителя, потребителя, контролирующих органов, ЦОСС для внесения соответствующих изменений в Государственный реестр Системы.

5. При изменении качественного состава партии семян заявитель обязан известить об этом орган по сертификации, выдавший сертификат, который принимает решение о необходимости проведения повторной сертификации.

6. Копии сертификата заверяются и учитываются органом по сертификации, выдавшим сертификат.

Порядок реализации и транспортировки семян сельскохозяйственных растений.

Общие положения: 1. Порядок устанавливает единые требования к реализации и транспортировке семян сельскохозяйственных растений.

2. Положения настоящего Порядка распространяются на физических, а также юридических лиц, независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности,

осуществляющих деятельность в области семеноводства.

3. Контроль за выполнением настоящего Порядка осуществляется государственными семенными инспекциями.

Требования к семенам при реализации. 1. Реализация семян сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (далее - Реестр), осуществляется при наличии документа, удостоверяющего их сортовые и посевные качества, и фитосанитарного сертификата. Семена, реализуемые оптовыми партиями для розничной торговли, сопровождаются свидетельством на семена. 2. Каждая партия семян, предназначенная для реализации упаковывается и маркируется путем нанесения информации в написанном, напечатанном или изображенном в графическом виде на ярлык и другие документы, сопровождающие семена, или на контейнере. 3. Оригинальные и элитные семена реализуются только в упакованном виде (контейнерах). 4. Семена, обработанные химическими и биологическими препаратами, вне зависимости от категорий, реализуются только в упакованном виде. Контейнер должен иметь соответствующую предупредительную надпись и сопровождаться инструкцией по безопасному обращению с семенами и

информацией о видах и возможных последствиях воздействия на здоровье человека и животных.

Порядок упаковки семян, предназначенных для реализации. 1. В качестве упаковки используют мешки тканевые, бумажные, многослойные, коробки картонные, ящики деревянные, пакеты полиэтиленовые и другие типы контейнеров, включая самозакрывающиеся. 2. Контейнеры, используемые для упаковки семян, должны обеспечивать их полную количественную и качественную сохранность, а для семян, обработанных химическими и биологическими средствами - безопасность здоровью людей и защиту от заражения окружающей среды. Контейнеры должны быть чистыми, сухими, прочными, целыми, герметичными, свободными от остатков ранее транспортируемого продукта, тканевые мешки - плотными. 3. Тип контейнера, масса семян в контейнере, число подвоев, черенков, саженцев, растений плодовых и ягодных

культур в контейнере устанавливается стандартами и техническими условиями для соответствующей культуры. 4. Каждый контейнер с семенами опечатывается таким образом, чтобы его невозможно было вскрыть не оставив видимых следов, указывающих на возможность подмены или изменения содержимого контейнера: мешок (тканевый, бумажный) - зашивается машинным или ручным способом шпагатом по ГОСТ 17308 или нитками по ГОСТ 14961, опечатывается ярлыком или пломбируется; пакеты бумажные, фольгированные и другие - заклеиваются машинным или ручным способом; другие типы контейнеров пломбируются. 5. Для упаковки каждой партии семян используют однотипный контейнер.

Общие требования к маркировке семян, реализуемых в затаренном виде. 1. Контейнеры с семенами маркируются по окончании взятия проб семян аккредитованным отборщиком проб, или под его наблюдением. 2. На каждый контейнер с семенами или растение прикрепляется ярлык (рукописная или напечатанная этикетка) или пломба. Если невозможно применение ярлыка, то на внешнюю сторону каждого контейнера на видном месте наносится маркировка несмываемой краской или ставится печатный штамп. Одновременно в контейнер вкладывается копия ярлыка с аналогичной информацией, нанесенной на ярлыке, за исключением тех случаев, когда используются самоклеющиеся, устойчивые к разрыву ярлыки или же маркировка наносится непосредственно на контейнер. Для плодовых и ягодных культур ярлык прикрепляется к каждому или одному из наружных черенков, саженцев в пучке, или к пучку растений. 3. Для маркировки партии семян используется один вид ярлыка или другой однотипной маркировки. 4. Ярлык прикрепляется любым способом (пришивается к мешку, привязывается, наклеивается к нему, или другим), чтобы исключалась возможность его потери. 5. Информация, содержащаяся на ярлыке или другом виде маркировки, должна определять и характеризовать содержимое контейнера и относиться только к данной партии. Информация должна быть идентична той, что содер-

жится в сопроводительном документе. 6. Информация наносится разборчиво. Для каждой партии семян используют одинаковый способ нанесения информации: вручную или печатается. Нанесение информации на ярлык карандашом (включая химический) не допускается. 7. Наносимая на ярлык или контейнер информация должна соответствовать требованиям главы 6. 8. Ярлыки, соответствующие описанию, данному в главе 5, действительны только при наличии печати поставщика семян. 9 Описание ярлыка и другой маркировки.

1. Тип. Ярлык изготавливается из любого,

кроме металла, материала (ткани, фанеры, картона, клеенки и другого), достаточно прочного, чтобы не повредить его при обычном обращении и исключить возможность повреждения им контейнера. Ярлык, выполненный из мягкого материала, может быть липким или неклеимым. Информация наносится на одной или обеих сторонах ярлыка. Исключается возможность повторного использования липких ярлыков.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с терминами по практического занятия.
2. Заполнить образцы документов.

Форма отчета: Выводы по практическому занятию, защита по контрольным вопросам.

Контрольные вопросы:

1. Порядок проведения сертификации.
2. Срок действия сертификатов.
3. Реализация и транспортировка семян сельскохозяйственных растений.
4. Маркировка упаковки с семенным материалом.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1 Алферова, Г. А. Генетика : учебник для академического бакалавриата / под ред. Г. А. Алферовой. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 200 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07420-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/90B2626E-7196-4ACF-9B5F-8643957A8EFB.

2 Алферова, Г. А. Генетика. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. А. Алферова, Г. А. Ткачева, Н. И. Прилипко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 175 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08543-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/768B93D5-0905-4625-804A-74B103439471.

3 Генетические основы селекции растений. Общая генетика растений. Том 1 [Электронный ресурс]: монография/ А.В. Кильчевский [и др.].—Электрон.текстовыеданные.— Минск: Белорусская наука, 2008.— 551 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12295>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4 Генетические основы селекции растений. Частная генетика растений. Том 2 [Электронный ресурс]: монография/ А.В. Кильчевский [и др.].—Электрон.текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2013.— 579 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12296>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5 Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Жимулёв И.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007.— 479 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4155>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6 Основы генетики [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. текстовые данные.— Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2012.— 145 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22281>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7 Пухальский, Виталий Анатольевич. Введение в генетику [Текст] : учебное пособие для студентов высших учеб. заведений по агрономич. спец. / Пухальский, Виталий Анатольевич. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 224 с.

Дополнительная литература

1 Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). В двух томах. Том I [Текст] : монография / Жученко, Александр Александрович. - М. : РУДН, 2001. - 780 с. : ил.

2 Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). В двух томах. Том II [Текст] : монография / Жученко, Александр Александрович. - М. : РУДН, 2001. - 708 с. : ил.

3 Генетика : Учеб. пособие / Под ред. А.А. Жученко. - М. : КолосС, 2003. - 480 с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).

4 Генетика и биометрия: Учебно-практическое пособие. / Тарчоков Т.Т., Максимов В.И., Юлдашбаев Ю.А. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-906818-94-2

5 Ефремова, В.В. Генетика [Текст] : учебник для сельскохозяйственных вузов / Ефремова, Валентина Васильевна, Аистова, Юлия Тихоновна. - Ростов-на-Дону. : Феникс, 2010. - 248 с. : ил.

6 Генетические основы селекции растений. Общая генетика растений. Том 1 [Электронный ресурс]: монография/ А.В. Кильчевский [и др.].—Электрон.текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2008.— 551 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12295>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7 Генетические основы селекции растений. Частная генетика растений. Том 2 [Электронный ресурс]: монография/ А.В. Кильчевский [и др.].—Электрон.текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2013.— 579 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12296>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

8 Нахаева, В. И. Общая генетика. Практический курс : учебное пособие для академического бакалавриата / В. И. Нахаева. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 276 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06631-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/0104BAC7-8558-4F53-A60F-2B590F136E4E.

9 Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). В двух томах. Том I [Текст] : монография / Жученко, Александр Александрович. - М. : РУДН, 2001. - 780 с. : ил.

10 Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). В двух томах. Том II [Текст] : монография / Жученко, Александр Александрович. - М. : РУДН, 2001. - 708 с. : ил.

11 Генетика : Учеб. пособие / Под ред. А.А. Жученко. - М. : КолосС, 2003. - 480 с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).

12 Генетика и биометрия: Учебно-практическое пособие. / Тарчоков Т.Т., Максимов В.И., Юлдашбаев Ю.А. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-906818-94-2

13 Ефремова, В.В. Генетика [Текст] : учебник для сельскохозяйственных вузов / Ефремова, Валентина Васильевна, Аистова, Юлия Тихоновна. - Ростов-на-Дону. : Феникс, 2010. - 248 с. : ил.

14 Нахаева, В. И. Общая генетика. Практический курс : учебное пособие для академического бакалавриата / В. И. Нахаева. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 276 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06631-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/0104BAC7-8558-4F53-A60F-2B590F136E4E.

Периодические издания

1. Аграрная наука : науч.-теоретич. и производ. журнал / учредитель : ООО «ВИК-Черноземье». – 1992, сентябрь - . – М. : Аграрная наука, 2015 - . – Ежемес. - ISSN 2072-9081
2. Агрохимический вестник : науч.-практич. журнал / учредители : Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, АНО "Редакция "Химия в сельском хозяйстве". - 1929 - . - М. : АНО "Редакция "Химия в сельском хозяйстве", 2015 - . - Двухмес. - ISSN 02352516. - Предыдущее название: Химия в сельском хозяйстве (до 1997 года).
3. Агрохимия : науч.-теоретич. журн. / учредитель : Российская Академия Наук. – 1964 - . - М. : Наука, 2015 - . – Ежемес. - ISSN 0002-1881.
4. Главный агроном : науч.-практич. журн. / учредитель ННОУ «Академия с.-х. наук и организации агропромышленного комплекса. – 2003, июль – . – М. : ИД «Панорама», ЗАО «Сельхозиздат», 2015 - . – Ежемес. – ISSN 2074-7446.
5. Достижения науки и техники в АПК : теоретич. и науч.-практич. журнал / учредитель : Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ . – 1987 - . – М. : ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2015 - . – Ежемес. – ISSN 0235-2451.
6. Защита и карантин растений : науч.-практич. журн. / учредитель и изд. : АНО Редакция журнала «Защита и карантин растений». – 1932 - . – М., 2015 - . - Ежемес. – ISSN 1026-8634
7. Земледелие : науч.-производ. журн. / учредитель и изд. : Редакция журнала «Земледелие». – 1939 - . – М., 2015 - . – 8 раз в год. - ISSN 0044-3913.
8. Картофель и овощи : науч.-производ. журн. / учредитель и издатель : Общество с ограниченной ответственностью КАРТО и ОВ. – 1956 - . – М., 2015- . - 10 раз в год. - ISSN 0022-9148.
9. Плодородие : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель и изд. : Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова (ВНИИА Россельхозакадемии. – 2001 - . – М., 2015 - . – Двухмес. - ISSN 1994-8603.
10. Ресурсосберегающее земледелие : специализированный сельскохозяйственный журнал / учредитель : ООО Медиахолдинг "Аграрные Инновации". – 2013, июнь - . – Самара, 2015 - . – Ежеквартально.
11. Садоводство и виноградарство : теоретич. и науч.-практич. журн. / учредитель : Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства. – 1838 - . – М. : АНО Редакция журнала «Садоводство и виноградарство, 2015 - . – Двухмес. – ISSN 0235-2591
12. Хранение и переработка сельхозсырья : науч.-теоретич. журн. / учредитель : Министерство сельского хозяйства РФ. – 1993 - . – М. : Пищевая промышленность, 2015 - . – Ежемес. – ISSN 2072-9669.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

ЭБС «Юрайт» - Режим доступа <http://www.biblio-online.ru>

ЭБС «IPRBooks» - Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека РГАТУ – Режим доступа: <http://bibl.rgatu.ru/web>

eLIBRARY – Режим доступа: <http://elibrary.ru>

Таблица 1 - Основные признаки важнейших видов пшеницы (по Н.А. Майсурияну)

Виды пшеницы	Колос	Ости	Колосковые чешуи	Зерно	Соломина	Наличие озимых и яровых форм
1	2	3	4	5	6	7
<i>Настоящие пшеницы (стержень колоса неломкий)</i>						
Мягкая пшеница (Tr. aestivumL.)	Остистый или безостый, рыхлый (между колосками довольно большие просветы), удлиненный	Короткие (короче колоса), расходящиеся	Кожистые, почти равны цветковым; киль слабо выражен, к основанию чешуя сходит на нет	Голое, округлое, с ясно выраженным хохолком, в изломе мучнистое, реже стекловидное	Полая до самого верха	Озимые и яровые
Твердая пшеница (Tr. durumDesf.)	Обычно остистый, плотный	Очень длинные, параллельные	Кожистые, почти равны цветковым; киль резко выражен до основания	Голое, угловатое, с едва заметным хохолком, в изломе стекловидное	Вверху (под колосом) выполненная или с небольшим просветом	Яровые, редко озимые
Пшеница тургидум (Tr. turgidumL.)	Остистый, плотный или рыхлый	Очень длинные, параллельные	Кожистые на 1/3 – 1/2 короче цветковых; вздутые, киль резко выражен до основания	Голое, короткое, толстое, обычно в изломе мучнистое	Вверху выполненная или с небольшим просветом	Преимущественно озимые
Пшеница полоникум (Tr. polonicumL.)	Остистый или безостый, плотный или в разной степени рыхлый	Длинные или короткие	Перепопчатые, равны или длиннее цветковых чешуй	Голое, очень длинное, в изломе стекловидное	Выполненная или полая	Преимущественно яровые

1	2	3	4	5	6	7
Пшеница спельта (Tr. speltaL.)	Остистый или безостый, рыхлый	Короткие, расходящиеся	Кожистые,верху широко усеченные, с очень коротким зубцом	Пленчатое (при обмолоте не выпадает из чешуй); в колоске обычно по два зерна	То же	Озимые и яровые
Полба двузернянка (Tr. dicoccumSchube)	Остистый или безостый, сжатый с боков с двумя остями в каждом колоске	Длинные, обычно параллельные	Кожистые, к верхушке закругленные, обычно с острым зубцом	То же	Полая или вверху выполенная	Преимущественно яровые
Однозернянка (Tr. Monoocsum)	Остистый, очень сильно сжатый с боков, плотный, с одной остью в каждом колоске	Довольно длинные, параллельные или слабо расходящиеся	Кожистые, с ясным килем, кроме килевого зубца, имеется второй-поменьше	Пленчатое, в колоске обычно одно зерно	То же	Преимущественно озимые

Приложение Б

Таблица – Коэффициенты перевода массы зерна различной влажности к массе зерна при 14%-й влажности

Целые % влажности	Десятые доли процентавлажности									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	1,047	1,045	1,044	1,043	1,042	1,041	1,041	1,038	1,037	1,036
11	1,035	1,034	1,033	1,031	1,030	1,029	1,028	1,027	1,026	1,024
12	1,023	1,022	1,021	1,020	1,019	1,017	1,016	1,015	1,014	1,013
13	1,012	1,010	1,009	1,008	1,007	1,006	1,005	1,003	1,002	1,001
14	1,000	0,999	0,998	0,997	0,995	0,994	0,993	0,992	0,991	0,990
15	0,988	0,987	0,986	0,985	0,984	0,983	0,981	0,980	0,979	0,978
16	0,977	0,976	0,974	0,973	0,972	0,971	0,970	0,969	0,967	0,966
17	0,965	0,964	0,963	0,962	0,960	0,959	0,958	0,957	0,956	0,955
18	0,953	0,952	0,951	0,950	0,949	0,948	0,947	0,945	0,944	0,943
19	0,942	0,941	0,940	0,938	0,937	0,936	0,935	0,934	0,933	0,931
20	0,930	0,929	0,928	0,927	0,926	0,924	0,923	0,922	0,921	0,920
21	0,919	0,917	0,916	0,915	0,914	0,913	0,912	0,910	0,909	0,908
22	0,907	0,906	0,905	0,903	0,902	0,901	0,900	0,899	0,898	0,896
23	0,895	0,894	0,893	0,892	0,891	0,890	0,888	0,887	0,886	0,885
24	0,884	0,882	0,881	0,880	0,879	0,878	0,877	0,876	0,874	0,873
25	0,872	0,871	0,870	0,869	0,867	0,866	0,865	0,864	0,863	0,862
26	0,886	0,859	0,858	0,857	0,856	0,855	0,853	0,852	0,851	0,850
27	0,849	0,848	0,847	0,845	0,844	0,843	0,842	0,841	0,840	0,838
28	0,837	0,836	0,835	0,833	0,832	0,831	0,830	0,829	0,828	0,827

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Кафедра селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии

Методические указания и справочный материал для выполнения курсовой работы на тему: «Агроэкологические аспекты применения удобрений в севообороте» (для студентов технологического факультета очной и заочной форм обучения по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение профиль «Агроэкология»)

Рязань 2021 г.

Костин Я.В. Методические указания и справочный материал для выполнения курсовой работы на тему: «Агроэкологические аспекты применения удобрений в севообороте» (для студентов технологического факультета очной и заочной форм обучения по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение профиль «Агроэкология»). - Рязань: РГАТУ, 2021. - 28 с.

В курсовой работе на основании агрохимических показателей почв, климатических условий хозяйства рассчитаны баланс гумуса в севообороте, необходимая норма органических и минеральных удобрений, составлены научно-обоснованная система применения удобрений, поступление тяжелых металлов.

Рецензент: кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе ФБГНУ ВНИМС Н.Н. Новиков

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к печати на заседании кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии (протокол № 9а от 31 мая 2021 г.).

Заведующий кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и

экологии  Фадькин Г.Н.

Утверждены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии



Однодушнова Ю.В.

Цели и задачи курсовой работы.

Курсовая работа имеет цель выявить способности студента применять теоретические знания при решении практических задач в области химизации земледелия. В связи с этим в план учебной подготовки студентов агрономического факультета (как очного, так и заочного отделений) входит выполнение курсовой работы по системе применения удобрений в севообороте.

При выполнении курсовой работы студент должен:

- теоретически обосновывать выбранные дозы, сроки, способы внесения и формы удобрений, исходя из планируемой урожайности, агрохимических показателей почвы и биологических особенностей культур;
- рассчитать баланс гумуса и питательных веществ (NPK), наметить пути воспроизводства почвенного плодородия;
- освоить метод расчета доз удобрений под сельскохозяйственные культуры;
- разработать на примере одного севооборота систему применения удобрений под сельскохозяйственные культуры в данном регионе с учетом их биологических особенностей питания;
- составить расчет потребного количества органических и минеральных удобрений, исходя из системы применения удобрений;
- рассчитать поступление тяжелых металлов (ТМ) в почву с минеральными удобрениями.

Курсовая работа представляется аккуратно оформленной, материалы излагаются согласно данного методического пособия. После каждой таблицы должен идти краткий текстовый анализ.

Сдача и защита курсовой работы предшествуют экзамену по агрохимии.

Содержание курсовой работы и указания по ее выполнению.

Курсовая работа включает в себя следующие разделы:

Введение

1. Общие сведения о хозяйстве.

1.1 Характеристика почвенно-климатических условий хозяйства.

2. Принятый в хозяйстве севооборот и насыщенность его органическими и минеральными удобрениями.

3. Биологические особенности питания с.- х. культур севооборота.

4. Определение доз органических удобрений на основе баланса гумуса в севообороте.

5. Известкование кислых почв и потребность в известковых материалах.

6. Определение доз удобрений на планируемую урожайность методом элементарного баланса.

6.1. Потребность в удобрениях в севообороте для получения планируемой

урожайности.

6.2. План распределения удобрений в севообороте (сроки, способы, дозы внесения).

7. Расчет поступления тяжелых металлов в почву с минеральными удобрениями.

8. Удобрения и охрана окружающей среды. Экологические аспекты применения удобрений.

Заключение.

Список используемой литературы.

Таблица 1 - Агрохимическая характеристика почв хозяйства

№	Район	Почва: подтип, тип, гранулометрический состав	Агрохимическая характеристика							
			Гумус %	Класс с рН	Мг-экв/100г р почвы		V %	Класс		
					Нг	S		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Рязанский	Серая лесная тяжелосуглинистая	2.9	4	2.3 -	15 -	70	2	4	3
2	Старожиловски	Серая лесная	2.8	5	2.2	18	75	3	4	3

	й	среднесуглинистая			– 5.0	– 24				
3	Пронский	Темно-серая лесная тяжелосуглинистая	3.1	5	1.5 – 4.5	20 – 30	80	4	4	3
4	Сараевский	Чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый	4.2	4	0.8 – 3.6	20 – 25	90	5	3	4
5	Новодеревенский	Чернозем выщелоченный среднесуглинистый	4.5	5	0.8 – 3.6	20 – 25	95	5	3	3
6	Шацкий	Чернозем оподзоленный тяжелосуглинистый	3.6	5	1.2 – 4.8	19 – 26	90	4- 5	3	3
7	Скопинский	Серая лесная тяжелосуглинистая	3.1	6	2.3 – 5.5	15 – 20	85	3- 4	4	3
8	Рыбновский	Светло-серая лесная среднесуглинистая	2.6	3	3.5 – 6.3	15 – 20	70	2- 3	3	2
9	Ухоловский	Серая лесная среднесуглинистая	3.2	5	2.3 – 5.0	15 – 20	75	3	4	3
10	Захаровский	Чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый	4.1	6	1.0 – 4.2	20 – 30	85	4- 5	3	3
11	Кораблинский	Темно-серая лесная среднесуглинистая	3.5	5	1.5 – 4.5	15 – 20	80	3- 4	3	3
12	Ряжский	Чернозем оподзоленный среднесуглинистый	3.9	4	1.2 – 4.8	20 – 30	95	5- 6	3	3
13	Сасовский	Чернозем сильновыщелоченный тяжолосуглинистый	3.2	4	0.6 – 3.1	20 – 30	90	5	3	3

		тый								
14	Михайловский	Темно-серая лесная тяжелосуглини- стая	2.9	5	2.3 - 5.5	15 - 20	85	3- 4	4	3
15	Милославский	Чернозем выщелоченный среднесуглини- стый	3.6	5	0.8 - 3.6	20 - 30	95	4- 5	3	3
16	Чучковский	Темно-серая лесная тяжелосуглини- стая	3.2	5	1.5 - 4.3	18 - 24	85	4	4	2
17	Спасский	Светло-серая лесная среднесуглини- стая	2.6	3	3.5 - 6.3	15 - 20	70	2	2	1
18	Касимовский	Дерново- подзолистая среднесуглини- стая	2.2	3	4.2 - 8.0	10 - 18	65	2	3	1
19	Шиловский	Серая лесная глеевая тяжелосуглини- стая	2.0	4	3.0 - 8.3	15 - 20	70	2	4	3
20	Сапожковский	Дерново- среднеподзолис- тая тяжелосуглини- стая	3.2	3	4.5 - 8.1	10 - 15	60	2	3	2
21	Клепиковский	Дерново- подзолистая супесчаная	1.6	1	6.3 - 12. 4	10 - 15	60	1- 2	2	1
22	Ермишинский	Дерново- сильноподзолис- тая супесчаная	1.1	2	5.8 - 10. 4	10 - 12	55	1	1	1
23	Путятинский	Дерново- подзолистая тяжелосуглини- стая	1.4	2	4.5 - 8.1	10 - 15	65	3	3	3
24	Кадомский	Светло-серая лесная	1.5	4	3.5 - -	15 - -	70	2	3	3

		супесчаная			6.3	20				
25	Пителинский	Дерново- подзолистая среднесуглини- стая	1.8	3	4.2	10	65	2	2	2
					-	-				
					8.0	15				

Таблица 2 – Возделываемые культуры

	Оз.пшеница	Оз.рожь	Яр.пшеница	Ячмень	Овес	Просо	Гречиха	Горох	Сах.свекла	Картофель	Кукуруза(сило	Корм.корнепл	Одн.травы(Одн.травы(сен	Мн.травы(сен	Чистый пар
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1		500				20				40			30			
		2.5				1.0				20			15			
2	800			500							75				875	
	3.2			2.0							30				3.5	
3		405	300				150			30				300		
		2.7	2.0				1.0			20				2.0		
4	600			460				400	50							200
	3.0			2.3				2.0	25							
5	857				450					62			45			
	3.5				1.8					50			18			
		375		300				345				52		600		
		2.5		2.0				2.3				35		4.0		
7	320			220				250			25					
	3.2			2.2				2.5			00					100
		390					165	300	42				24			
		2.6					1.1	2.0	00				16			
9		280				15			0				15			
						0			0				0			

		2.8				1.5			2.3				15			
10	600			400			200			4000					600	
	3.0			20			1.0			20					3.0	
11		420		345						2700						150
		2.8		2.3						18						
12	700						180	360		4000						200
	3.5						0.9	1.8		20						
13				200		130					2500			300		
				2.2		1.3				25				3.0		
14	495			300							4500	2250				
	3.3			2.0							30	15				
15	875		575							5250	5750				875	
	3.5		2.3							21	23				3.5	
16	300				220					2000	2500					
	3.0				2.2					20	25					
17		600		500								7000			800	
		3.0		2.5								35			4.0	
18		420	375		300					3750	4500					150
		2.8	2.5		2.0					25	30					
19		300		280						2800	2500					
		3.0		2.8						28	25					
20	560	440								5000		6000				
	2.8	2.2								25		30				
21	290				200		180			2000			2000			
	2.6				2.0		1.8			20			20			

2	600			500					40		50				
2									00		00				
	3.0			2.5					20		25				
2		280			180			200		50					
3										00					
		2.8			1.8			2.0		25					
2			345							36	42		43		
4										00	00		5		
			2.3							24	2.8		2.9		

2	600			480						4000					600
5															
	3.0			2.4						20					3.0

Таблица 3 - Крутизна склонов пахотных земель

№ варианта	Агрофон	Уклон (градусов)	Примечание
1	Зябрь, яровые зерновые, зернобобовые, пропашные Озимые Многолетние травы	До 1 Более 3 1-3	С применением противоэрозионных мероприятий _____/_____/_____ _____/_____/_____
2	Зябрь, яровые зерновые, зернобобовые, пропашные Озимые Многолетние травы	До 1 Более 3 1-3	С применением противоэрозионных мероприятий Без применения противоэроз.мер. С применением противоэроз.мер.
3	Зябрь, яровые зерновые, зернобобовые, пропашные Озимые Многолетние травы	До 1 Более 3 1-3	С применением противоэрозионных мероприятий Без применения _____/_____/_____

Введение

Во введение курсовой работы необходимо отразить роль удобрений в воспроизводстве и повышения плодородия почв. Показать какие формы удобрений применяются в зоне, какое они имеют значение в повышении урожайности ведущих с.-х. культур. Раскрыть преимущество научно-обоснованной системы применения удобрений в хозяйстве и севообороте.

Общие сведения о хозяйстве.

В этом разделе приводится краткая характеристика хозяйства(таблица 1)

Показатели	Сведения
1. Шифр задания	

2. Область, район	
3. Занимаемая площадь пашни севооборотом, га	

1.1 Характеристика почвенно-климатических условий хозяйства.

Климат . Кратко охарактеризовать климат района и привезти важнейшие агрометеорологические показатели(таблица 2), которые можно получить из агроклиматического справочника района, области.

№	Показатели	Сведения
1.	Средняя многолетняя сумма осадков,мм	
	За год За вегетационные период В т.ч. за май ,июнь, июль, август	
2.	Колебания количества осадков, мм По годам За вегетационный период	
3.	Средняя многолетняя температура воздуха, С ⁰ За год За вегетационный период За май ,июнь, июль, август	
	Продолжительность вегетационного периода (переход средней суточной температуры через +5) дней	
	Теплообеспеченность основного периода вегетации (сумма температур выше +10)	
	Запасы продуктивной влаги в почве перед началом весенней вегетации,мм В слое 0-20см В слое0-100см Перед посевом озимых культур В слое 0-20 см В слое 0-100см	

Таблица 3- Урожайность ведущих сельскохозяйственных культур хозяйства

№	Сельскохозяйственные культуры	Урожайность, ц/га
		На год составления применения удобрений
1.	Озимая рожь(зерно)	
2.	Озимая пшеница(зерно)	
3.	Яровая пшеница (зерно)	
4.	Ячмень	

5.	Овес (зерно)	
6.	Гречиха(зерно)	
7.	Горох,вика (зерно)	
8.	Люпин(зерно)	
9.	Картофель	
10.	Лен(волокно, семена)	
11.	Многолетние травы (сено)	
12.	Однолетние травы(сено)	
13.	Кукуруза (зеленая масса)	
14.	Кормовые корнеплоды	
15.	Люпин(зеленая масса)	
16.	Овощи , в среднем В т.ч.капуста	
	Естественные сенокосы и пастбища	
	Культурные сенокосы и пастбища	

Таблица 4 -Агрехимические свойства почвы

№	Тип почвы и гранулометрический состав	Содержание гумуса, %	рН _{КС} L	S	Hr	V,%	Содержание подвижных в-в, мг/кг почвы		
				Mг-экв/100 г почвы			N	P ₂ O ₅	K ₂ O

Используя данные таблиц 2,3 и 4, сделать заключение об обеспеченности возделываемых в хозяйстве и культур теплом и влагой, о возможной урожайности.

Почвы. Описать почвенный покров хозяйства и привести агрохимическую характеристику почв и севооборота (таблица 4) . дать оценку почвы по содержания гумуса, степени кислотности, обеспеченности подвижными элементами питания(NPK)

2. Принятый в хозяйстве севооборот и насыщенность его органическими и минеральными удобрениями.

В этом разделе следует составить, используя задание, освоенный в хозяйстве севооборот. Кратко описать, под какие культуры в севообороте и в каком количестве необходимо применять органические и минеральные удобрения (в расчете на 1 га севооборотной площади)

Для разработки системы применения удобрений необходимо показать севооборот в развернутом виде(таблица 5).

Таблица 5 - Схема севооборота_____ (для разработки системы применения удобрений)

№	Культура	Площадь, га

3.Биологические особенности питания сельскохозяйственных культур севооборота

В этом разделе кратко описать биологические особенности возделываемых культур севооборота, их отношение к реакции среды почвенного раствора, вынос и динамику поглощения основных питательных веществ по фазам развития, потребность в удобрениях и т.д.

4.Определение доз органических удобрений на основе баланса гумуса в севообороте.

Применение органических удобрений способствует не только повышению уровня урожая с.-х. культур, но и накоплению запасов гумуса позволяет определить потребность в органических удобрениях в севообороте . Баланс гумуса в почве составляет на период ротации севооборота в следующей последовательности : определяют запасы гумуса в пахотном слое почвы (в т/ га) по формуле

$$Г = z*d*h*100$$

Г-запасы гумуса, т/ га;

z- содержание гумуса в почве ,%;

d- объемная масса почвы(плотность),г/см³;

h-глубина пахотного слоя, см;

d-для:

- дерново-подзолистых почв : 1.0-1.15

- серых лесных: 1.15-1.27

- черноземов: 1.1-1.2

и для

-зерновых:20-22

-пропашных:25-27

В расходной части баланса определяются потери гумуса за счет минерализации, которые зависят от типа почвы, гранулометрического состава, возделываемой культуры и запасов гумуса (таблица 6)

Таблица 6 - Коэффициенты минерализации гумуса под основными с.-х. культурами (от запасов гумуса в почве)

Культура	Коэффициент
Чистый пар	0.016
Озимые и яровые зерновые	0.006
Зернобобовые	0.006
Сахарная свекла	0.013
Подсолнечник	0.013
Кукуруза на силос	0.010
Кукуруза на зерно	0.013
Картофель, овощи	0.013
Однолетние травы	0.006
Многолетние травы	0.004

Примечание: коэффициенты минерализации гумуса приведены для среднесуглинистых почв. На гранулометрический состав вводятся поправочные коэффициенты: тяжелосуглинистые и глинистые почвы 0.8; легкосуглинистые –1.2; супесчаные -1.8

Потери гумуса за счет минерализации рассчитывают по формуле

$$P_m = \Gamma * K_m * P_p$$

где

P_m – потери гумуса за счет минерализации, т/ га;

Γ – запасы гумуса в пахотном слое почвы, т/ га;

K_m – коэффициент минерализации гумуса

P_p – поправочный коэффициент на гранулометрический состав почв.

На основе среднегодового смыва (задание, таблица 3) на полях с различной степенью эродированности (таблица 7) и содержание гумуса определяют его потери в результате эрозии по формуле

$$P_z = (C_s * z) / 100$$

Где

P_z - потери гумуса в результате эрозии почв, т/ га;

C_s - среднегодовой смыв почвы, т/ га (данные таблицы 7)

Таблица 7

Агрофон	Уклон.граду сы	Без применения противоэрозионных мероприятий		С применением агротехнических противоэрозионных мероприятий	
		Чернозем ы	Дерново- подзолист ые Серые лесные почвы	Чернозем ы	Дерново- подзолист ые Серые лесные почвы
Зябь, яровые зерновые, зернобобовы е, пропашные	До 1	0.30	0.40	0.20	0.20
	1-3	2.30	3.00	1.20	1.60
	Более 3	8.00	10.00	2.90	3.60
Озимые	До 1	0.10	0.20	0.05	0.10
	1-3	1.30	1.50	0.07	0.80
	Более 3	3.40	4.50	1.80	2.40
Многолетни е травы	До 1	0.80	0.10	0.06	0.08
	1-3	0.90	0.20	0.07	0.10
	Более 3	0.20	0.50	0.20	0.30

При возделывании сельскохозяйственных культур в почве остаются пожнивно-корневые остатки, количество которых рассчитывается по коэффициентам их выхода от урожайности основной продукции (таблица 8). Проходная часть определяется количеством гумуса, которое образуется в результате гумификации растительных остатков. Перерасчет пожнивно-корневых остатков на гумус производится по коэффициентам гумификации (таблица 9).

Таблица 8 - Коэффициенты выхода пожнивно-корневых остатков от урожайности основной продукции.

Культура	Коэффициент выхода
Озимые зерновые	1.1
Яровая пшеница, ячмень	0.9
Овес	1.1
Просо , гречиха , сорго	1.0
Кукуруза на зерно	0.8
Кукуруза на силос	0.16
Горох ,вика	0.8

Подсолнечник	1.0
Сахарная свекла, кормовые корнеплоды	0.04 0.06
Картофель	0.08
Однолетние травы на сено	1.5
Многолетние травы на сено	0.2
Однолетние и многолетние травы на з/к	

Таблица 9- Коэффициенты гумификации растительных остатков и органических удобрений.

Культура	Коэффициент
Зерновые и зернобобовые	0.25
Многолетние и однолетние травы	0.28
Кукуруза	0.20
Сахарная свекла и кормовые корнеплоды	0.15 0.10
Подсолнечник	0.25
Солома на удобрения	0.30
Навоз подстилочный	0.09
Навоз в пересчете на сухое вещество	0.33

По результатам потерь и накопления гумуса составляет баланс гумуса по каждому полю и в целом по севообороту. Содержание, запасы, потери, и накопление гумуса определяют как средневзвешенные показатели. Полученный расчет используют для определения потребности в органических удобрениях для обеспечения бездефицитного баланса гумуса. Расчет потребности ведут с учетом коэффициента гумификации органических удобрений (данные таблицы 9) по формуле

$$N_{орг} = Dг / Kг$$

Где

Норг. – потребность в органических удобрениях, т/га;

Дг – дефицит гумуса, т/га;

Кг - коэффициент гумификации органических удобрений.

Общая потребность в органических удобрениях по севообороту вычисляется как произведение потребности т/га и площади пашни севооборота

$$Порг. = Норг. \times Sp$$

Порг. – потребность в органических удобрениях на всю севооборотную площадь, т;

Норг. – потребность, т/га;
 Сп – площадь пашни севооборота, га

Приведем пример баланса гумуса (таблица 10)

Таблица 10- Баланса гумуса

№	Куль- туры севоо- борот а	Пло- шад- ь	Уро- жай- нос- ть	Со- дер- жа- ние гум- уса ,%	Запа- сы гуму- са	Потери гумуса			Поступление раст.остатков и накопление гумуса, т/га		Ба- ланс гум- у-са т/га
						Все- го	В т.ч. за счет		Поступ- ление пожнив- но- корнев- ых остатко- в	Накопл- е-ние гумуса за счет гумми- фикаци- и	
							Мин- е- рал- иза- ции	Эро- зии			
1.	Чисты й пар	100		5.5	155.0	2.61	2.48	0.13	-	-	-2.6
2.	Оз.пш еница	100	50	6.0	198.0	1.25	1.19	0.06	5.5	1.37	+0.1
3.	Сах.с векла	100	300	5.1	160.7	2.11	2.11	0.02	1.2	0.18	-1.9
4.	Ячме- нь	100	40	5.5	181.5	1.09	1.09	-	3.6	0.90	-0.1
5.	Кукур- уза на силос	100	300	4.8	151.2	2.08	2.08	0.11	4.8	0.72	-1.3
6.	Горох	100	25	5.3	174.9	1.05	1.05	-	2.0	0.5	-0.5
7.	Оз.пш еница	100	40	4.0	132.0	0.84	0.79	0.05	4.4	1.1	+0.2
8.	Подсо- лнечн- ик	100	20	4.5	141.8	1.84	1.84	-	2.0	0.5	-1.3
Итого по севообор- оту		800		5.1	161.9	1.61	1.56	0.05	2.94	0.66	
В среднем											-0.9

Потребность в органических удобрениях на 1га пашни

$$N_{\text{орг}} = D_r / K_r = 0.90 / 0.09 = 10.0 \text{ т/га}$$

Потребность в органических удобрениях на всю площадь севооборота

$$\text{Порг.} = \text{Норг.} \times S_{\text{п}} = 10.0 \times 800 = 8000 \text{ т}$$

Необходимо указать под какую культуру севооборота и в каком количестве будет внесено органическое удобрение.

Например, в данном севообороте навоз будем вносить 2 раза: в чистом пару под озимую пшеницу и под кукурузу на силос из расчета:

$$8000 \text{ т} : 2 = 4000 \text{ т}$$

$$4000 \text{ т} : 100 \text{ га} = 40 \text{ т/га}$$

под каждую культуру соответственно.

5. Известкование кислых почв и потребность в известковых удобрениях

Обосновать необходимость проведения известкования почв, руководствуясь агрохимическими показателями почвы ($\text{pH}_{\text{КСЛ}}$, Hг) и биологическими особенностями культур севооборота. Дозу извести установить по гидролитической кислотности (Hг), используя формулу:

$$D_{\text{CaCO}_3} = \text{Hг} \times 1.5 (\text{т/га}) \times K_{\text{п}}$$

Где

$K_{\text{п}}$ – поправочный коэффициент для кукурузы

При определении дозы извести конкретно известкового материала использовать формулу:

$$N_{\text{CaCO}_3} = (D \times 1000) / ((100 - B) \times (100 - П) \times K)$$

Где

D- доза CaCO_3 , рассчитанная по гидролитической кислотности (Hг)

B- влажность известкового материала, %

П- количество примесей (крупнее 1 мм), %

K- содержание CaCO_3 на абсолютно сухое вещество, %

Используя полученные данные, составить план известкования почв в севообороте (таблица 11) и дать объяснение.

Таблица 11- План известкования почв в севообороте

№ пол я	Р Н КСЛ	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100г почвы	Установленная норма, т/га		Название известкового материала	Год известкования
			CaCO_3	Известкового материала		

6. Определение доз удобрений на планируемую урожайность методом элементарного баланса .

В основу расчетного метода положены данные выноса элементов питания (N,P,K) из почвы урожаями сельскохозяйственных культур(приложение 1) , коэффициенты использования питательных веществ из почвы (КИП,%) и удобрений (КИУ, %)(приложение 2.3).

Необходимо рассчитать дозы удобрений для всех культур севооборота и с учетом последствия органических удобрений по форме, представленной в таблице 12.

Далее следует определить баланс питательных веществ в севообороте, который складывается из приходной и расходной статей(таблица 13). Основной статьей расхода элементов питания является вынос их урожаем культур севооборота. Он рассчитывается как произведение показателей выноса одной тонной основной продукции на плановую урожайность культур севооборота. При определении выноса азота бобовых культур необходимо знать, что эти культуры выносят из почвы только 1/3 его от общего выноса. Кроме выноса урожаем следует учитывать и другие статьи расхода. Газообразные потери учитываются только по азоту: 20% из минеральных удобрений;10% органических удобрений; 10кг/га из почвы.

Таблица 12 - Расчет доз удобрений на планируемую урожайность

№	Показатели	Культура		
		Урожайность		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	Вынос питательных веществ на 10ц основной продукции.			
2.	Вынос питательных веществ при планируемой урожайности, кг с 1га			
3.	Содержание подвижных питательных веществ в почве по картограммам, мг на			
4.	1кг почвы.			
5.	Запасы подвижных питательных веществ в пахотном слое почвы, кг на 1 га.			
6.	Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы, %			

7.	Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы, кг на			
8.	1 га. Будет внесение с _____ т органического удобрения, кг на 1 га.			
9.	Коэффициенты использования питательных веществ из органических			
10.	удобрений растениями, %			
11.	Количество питательных веществ, взятое растениями из органического удобрения, кг с 1 га			
12.	Требуется внести с минеральными удобрениями, кг на 1 га. Коэффициенты использования			
13.	питательных веществ из минеральных			
14.	удобрений, %			
15.	Будет внесено питательных веществ с минеральными удобрениями с учетом коэффициента использования, кг на 1 га Форма минерального удобрения Содержание действующего вещества в туках, % Нормы физических туков. ц на 1 га			

Приход элементов питания в почву обуславливается количеством применяемых удобрений (минеральных и органических) и другими статьями. Поступление с атмосферными осадками (5 кг/га), а также фиксация клубеньковыми бактериями учитывается только по азоту: фиксация на 1 т многолетних бобовых трав 10 кг – 1/3 от выноса.

Сравнивая приход и расход элементов питания, рассчитывают баланс их (в кг/га). В заключении делают вывод по улучшению баланса питательных веществ в севообороте и приводят корректировку доз минеральных удобрений по культурам, имеющим отрицательный баланс.

6.1. Потребность в удобрениях в севообороте для получения планируемой урожайности.

В таблице 14 указываются расчетные нормы минеральных удобрений (таблица 12) и рекомендуемые нормы и рекомендуемые нормы минеральных удобрений, учитывающие баланс элементов питания (таблица 13).

6.2. План распределения удобрений в севообороте (сроки, способы, дозы внесения).

План распределения удобрений в севообороте можно представить в форме таблиц 15. Прежде всего целесообразно ознакомиться с рекомендованными дозами удобрений научно-исследовательских сельскохозяйственных учреждений данной зоны.

При распределении удобрений между культурами и полями севооборота, в первую очередь, установить дозы и место внесения органических удобрений, вносить удобрения под ведущие культуры: озимые, технические, кукурузу, сахарную свеклу, картофель с учетом предшественников и последствия ранее внесенных удобрений.

В системе удобрений применяют основное, припосевное удобрение, подкормку. Необходимость проведения подкормки следует обосновать, т.к. более эффективными считают припосевное и основное удобрение.

Таблица 13 - Баланс элементов питания

№	Культура	Элементы питания	Статьи расхода			Все -го расход	Статьи прихода					Все -го приход	Баланс	
							С орг. Удобр. кг/га	С мин удо бр. Кг/га	С атм осф ерн. оса дка ми кг/га	Фиксация клуб.бактериями				
			Вынос урожая кг/га	Газообразные потери						На 1т мн. боб тра в		Од н.б об. тра в		
				Из мин удо бр.	Из орг. Удобр.	Из поч-вы								

Потребность в удобрениях в севообороте для получения планируемой урожайности.

Таблица 14

№	Культура	Площадь, га	Планируемая урожайность Осн.прод.ц/га	Расчетная норма удобрений на 1га			Рекомендуемая норма удобрений						
				Органич. Тонн	Минеральных		Органич., тонн	минеральных					
					N	P ₂ O ₅		K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		

План распределения удобрений в севообороте(сроки,способы,дозы внесения)
Таблица 15

№	Куль- тура	Пло- щадь ,га	Норма удобрений на 1га			Доза удобрений на 1 га								
			Орган- ическ- их	N 5	P ₂ O 5	Основное удобрение			Припосевно е			подкормка		
						Орга- ниче- ских	Минеральн ых		минеральны х			минеральных		
						N 5	P ₂ O 5	K ₂ O	N 5	P ₂ O 5	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O

7. Расчет тяжелых металлов в почву с минеральными удобрениями .

В данном разделе необходимо рассчитать количество тяжелых металлов (ТМ), которое поступит в почву с вносимыми минеральными удобрениями под каждую культуру севооборота(таблица 16).

Для этого необходимо воспользоваться данными приложения 4 по содержанию ТМ в удобрениях в мг/кг сухого вещества.

Пример расчета.

Из таблицы 12 (расчет доз удобрений на планируемую урожайность) получилось, что под озимую пшеницу необходимо внести:

- аммиачной селитры (NH₄NO₃) – 2.5 ц/га;
- суперфосфата двойного (Ca(H₂PO₄)₂) – 1.8ц/га
- хлористого калия(KCl) – 2.1. ц/га;

Следовательно, если в аммиачной селитре содержится 6 мг/кг Zn, то соответственно в почву поступит:

$$\begin{array}{l}
 \text{NH}_4\text{NO}_3 \quad \begin{array}{l} 250 \text{ кг/га} - \text{X мг} \\ \longrightarrow \\ 1 \text{ кг/га} - 6 \text{ мг} \end{array} \quad \text{X}=1500 \text{ мг/га или } 1.5 \text{ г/га Zn.}
 \end{array}$$

В Ca(H₂PO₄)₂ содержится 19 мг/кг Zn –

$$\begin{array}{l}
 \text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2 \text{X} = \begin{array}{l} 180 \text{ кг/га} - \text{X мг} \\ 3420 \text{ мг/га или } 3.4 \text{ г/га Zn} \\ \longrightarrow \\ 1 \text{ кг/га} - 19 \text{ мг} \end{array}
 \end{array}$$

В KCl содержится 12.3 мг/кг Zn

$$\begin{array}{l}
 \text{X} = \begin{array}{l} 210 \text{ кг/га} - \text{X мг} \\ 2583 \text{ мг/кг или } 2.6 \text{ г/га} \end{array} \quad \longrightarrow
 \end{array}$$

1 кг/га – 12.3 мг

Для сравнения с ПДК по ТМ переводим содержание металла из г/га в мг/кг почвы, используя коэффициент 3000 (исходя из того, что в 1 г – 1000 мг и на 1 га 3 000 000 кг почвы):

По аммиачной селитре – 1.5 г/га : 3000 = 0,0005 мг/кг

По суперфосфату – 3.4 г/га : 3000 = 0.001 мг/кг

По хлористому калию – 2.6 г/га : 3000 = 0.0009 мг/кг

Таблица 14 - Поступление ТМ в почву с минеральными удобрениями под культуры севооборота, мг\кг.

Элемент	Zn	Cu	Pb	Cd	Ni
ПДК	23.0	3.0	6.0	0.5	4.0
Удобрение	Культура – озимая пшеница				
1. NH ₄ NO ₃	0.0005				
2. Ca(H ₂ PO ₄) ₂	0.001				
3. KCl	0.0009				
Всего	0.0024				
Удобрение	Культура -				
1. CO(NH ₂) ₂					
2. Ca(H ₂ PO ₄) ₂					
3. K ₂ SO ₄					
Всего					

Таким образом, результаты расчета показывают, что минеральными удобрениями в почву поступает ничтожное количество тяжелых металлов, которое не представляет угрозы для загрязнения окружающей среды.

8. Удобрения и окружающая среда. Экологические аспекты применения удобрений.

В этом разделе необходимо рассмотреть вопросы о возможном негативном воздействии на природную среду (почву, водные источники и т.д.) высоких доз минеральных удобрений, агрохимических средств, нарушений агрономических технологий применения удобрений.

Заключение.

В заключении сделать выводы, вытекающие из всех разделов курсовой работы, обосновать целесообразность выбранной вами системы применения удобрений, составить предложения и рекомендации ее внедрению в сельскохозяйственное производство.

Список используемой литературы.

Роспись студента.

Дата выполнения.

Приложение 1.

Вынос элементов питания на единицу основной с соответствующим количеством побочной продукции сельскохозяйственных культур.

№	Культура	Вынос 1 ц продукции, кг		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	Озимая пшеница, зерно	3.7	1.3	2.6
2.	Озимая рожь, зерно	3.1	1.4	2.6
3.	Ячмень, зерно	2.9	1.3	2.5
4.	Овес, зерно	2.8	1.3	2.9
5.	Горох, зерно	6.0	1.6	2.0
6.	Вика, зерно	5.5	1.4	1.6
7.	Рапс, зерно	5.5	2.5	4.0
8.	Гречиха, зерно	3.0	1.5	4.0
9.	Картофель, клубни	0.5	0.15	0.7
10.	Сахарная свекла, корни	0.6	0.2	0.75
11.	Свекла кормовая, корни	0.5	0.15	0.7
12.	Многолетние травы, сено	2.0	0.6	2.0
13.	Многолетние травы, силос	2.0	0.5	2.0
14.	Однолетние травы (горох+овес) з.м. и силос, сено	0.2	0.16	0.5
15.	Рапс, з.м.	0.5	0.18	0.7
16.	Капуста, кочаны	0.3	0.1	0.4
17.	Морковь, корни	0.3	0.1	0.5
18.	Донник, з.м.	0.77	0.05	0.19
19.	Естественные сенокосы, з.м.	0.15	0.05	0.2
20.	Кукуруза, з.м.	0.4	0.15	0.5
21.	Кукуруза на силос	0.4	0.14	0.6

Приложение 2.

Коэффициент использования питательных веществ из почвы (КИП,%)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4
Озимая пшеница	23-25	6-10	5-12
Озимая рожь	25-26	8-13	15-20
Яровая пшеница	18-22	5-7	8-12
Ячмень	20-22	4-6	8-15
Овес	20-22	4-7	10-15
Просо	15-20	3-5	10-15
Картофель			
-ранний	25-30	4-6	15-20
-поздний	24-27	3-5	13-18
Свекла сахарная	25-30	9-10	20-25
Свекла кормовая	25-30	10-12	20-25
Кукуруза на силос	20-25	21-30	24-59

Приложение 3

Коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений,
%

Культура	Из почвы (КИП)			Из удобрений в 1год(КИУ)					
				минеральных			органических		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимые зерновые	22- 25	6-10	5-12	50- 60	15-25	40-50	20	30	40-50
Яровые зерновые	18- 22	4-7	8-15	50- 60	15-25	40-50	20	30	40-50
Лен	22	3	5	60	10-15	30-40	-	-	-
Пропашные:									
Картофель	18- 20	4-6	15-20	30- 50	20-25	50-70	20- 25	30	50-60
Свекла	20	9-12	20-25	50	20-25	50-70	25	30	50-60
Кукуруза	20- 25- 27 25- 30 20- 25	21-30	24-59	60- 70 60- 70 60- 70	20-25	50-70	20- 25 20- 25	30	50-60

Приложение 4.

Удобрения	Zn	Cu	Pb	Cd	Ni
Аммиачная селитра NH_4NO_3	6.0	0.8	0.3	0.3	7.5
Простой суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ $x\text{CaSO}_4$	20.0	22.8	5.0	1.6	11.0
Двойной суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	19.0	16.9	2.6	1.8	24.0
Фосфоритная мука $\text{Ca}_3(\text{H}_2\text{O}_4)_2$		2.5	25.0	1.5	81.0
Хлористый калий	42.8	4.5	12.5	4.3	19.3
Известняковая мука	12.3	6.3	28	0.18	24
Навоз		22	4	0.2	7.2
	22				
	112				

Основная литература

1. Минеев, Василий Григорьевич. Агрохимия [Текст] / Минеев, Василий Григорьевич. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Изд-во МГУ; КолосС, 2004. - 720 с. - (Классический университетский учебник).
2. Муравин, Эрнст Аркадьевич. Агрохимия [Текст] : учебник для подготовки бакалавров по направлению "Агрономия" / Муравин, Эрнст Аркадьевич, Ромодина Людмила Васильевна, Литвинский, Владимир Анатольевич. - М. : Академия, 2014. - 304 с. - (Бакалавриат).

Дополнительная литература

1. Соловьев, А. В. Агрохимия и биологические удобрения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Соловьев А.В., Надежкина Е.В., Лебедева Т.Б. – Электрон. текстовые дан. - М.: Российский государственный аграрный заочный университет, 2011. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Минеев, Василий Григорьевич. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века. Кн.3. Агрохимия в России на рубеже в XX -XXI столетий [Текст] / Минеев, Василий Григорьевич. - М. : Изд-во МГУ, 2010. - 800 с.

3. Минеев, Василий Григорьевич. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века. Кн. 2. Развитие агрохимии в XX столетии / Минеев, Василий Григорьевич. - М. : Изд-во МГУ, 2006. - 795 с.
4. Минеев, Василий Григорьевич. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века. Кн.1. Развитие учения о питании растений и удобрении земель от Древнего мира до XX столетия / Минеев, Василий Григорьевич. - М. : Изд-во МГУ, 2002. - 616 с.
5. Ефимов, Виктор Никифорович. Пособие к учебной практике по агрохимии [Текст] : учебное пособие по агрономич. спец. / Ефимов, Виктор Никифорович, Горлова, Марина Леонидовна, Лунина, Наталья Федоровна. - 3-е изд. ; перераб. и доп. - М. : КолосС, 2004. - 192 с. : ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений)
6. Практикум по агрохимии / под ред. В. Г. Минеева. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Изд-во МГУ, 2001. - 689 с.
7. Мамонтов, В. Г. Практикум по химии почв [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Мамонтов, А.А. Гладков. – Электрон. текстовые дан. - М. : Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – Режим доступа: <http://znanium.com/>

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет имени
П. А. Костычева»

Кафедра селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и
экологии

Методические указания
для выполнения практических работ по агрохимии
(для студентов очной и заочной формы обучения технологического
факультета по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и
агрочвоведение, профиль «Агроэкология»)

Рязань 2021 г.

Костин Я.В. Методические указания для выполнения практических работ студентов по дисциплине «Агрохимия». Направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение профиль «Агроэкология». - Рязань: РГАТУ, 2021. - 62 с

Методические указания обсуждены на заседании кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии Протокол № 9а от 31 мая 2021 г.

Зав. кафедрой  Фадькин Г.Н.

Утверждены учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии



Однoдушнoвa Ю.В.

Содержание

Введение.....	5
1. Раздел 2. Питание растений и методы его регулирования.....	6
Тема 1. Химический состав и питание растений.....	6
<i>Работа 1. Химический состав и питания растений. Меры предосторожности при работе в агрохимических лабораториях. Взятие растительных образцов и подготовка их анализу. Определение влажности сухого вещества в растительных пробах. Мокрое озеленение в H_2SO_4 и H_2O_2 растительного материала для определения азота, фосфора, калия.....</i>	<i>6</i>
<i>Работа 2. Определение азота методом Кьельдаля (отгон, титрование).....</i>	<i>13</i>
<i>Работа 3. Устройство электрофотокolorиметра и пламенного фотометра. Определение фосфора и калия колориметрическим методом. Определение нитратного азота в растительной продукции ионометрическим способом.....</i>	<i>16</i>
<i>Работа 4. Хозяйственный и биологический вынос питательных веществ. Расчёты выносов N, P, K единицей продукции; коэффициенты использования питательных веществ.....</i>	<i>20</i>
<i>Работа 5. Определение содержания крахмала в клубнях картофеля. Определение N – NO_3 в растительной продукции. Устройство поляриметра, иономера.....</i>	<i>22</i>
<i>Работа 6. Семинар: «Питания растений и качество с/х продукции».....</i>	<i>24</i>
2. Раздел 3. Почва как источник питания растений.....	25
Тема 2. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений.....	25
<i>Работа 7. Задачи агрохимического обследования почв, отбор и подготовка почвенных проб для анализов.....</i>	<i>25</i>
<i>Работа 8-9. Определение гидролизуемого азота в почве по Корнфилду (гидролиз). Определение нитратного (N-NH_3) и аммонийного азота (N-NH_4) в почве.....</i>	<i>25</i>
<i>Работа 10. Семинар: «Азот в почве».....</i>	<i>29</i>
<i>Работа 11. Определение содержания подвижных форм фосфора и калия в почве (по Кирсанову). Значение агрохимических картограмм при планировании удобрений. Решение задач на прогноз урожая.....</i>	<i>29</i>
<i>Работа 12. Семинар: «Фосфор и калий в почве».....</i>	<i>34</i>
3. Раздел 4. Химическая мелиорация почв.....	35
Тема 3. Химическая мелиорация почв.....	35
<i>Работа 13. Необходимость известкования кислых почв. Ионометрическое определение $pH_{КС}$, H_2 в почве. Расчет доз внесения извести.....</i>	<i>35</i>
<i>Работа 14. Семинар: «Кислотность почвы и известкование кислых почв».....</i>	<i>39</i>
4. Раздел 5. Минеральные удобрения. Азотные удобрения. Фосфорные удобрения. Калийные удобрения.....	40
Тема 3. Удобрения и их применение.....	40
<i>Работа 15. Распознавания минеральных удобрений по качественным реакциям, изучение их свойств. Знакомство с государственными стандартами на удобрения (основные ГОСТы на удобрения).....</i>	<i>40</i>
<i>Работа 16. Контрольная работа и опрос по распознаванию минеральных удобрений и их свойств.....</i>	<i>43</i>
5. Раздел 6. Комплексные удобрения. Микроудобрения.....	44
Тема 3. Удобрения и их применение.....	44
<i>Работа 17. Комплексные и микроудобрения, их классификация. Изучение свойств, коллекция. Эффективность применения под сельскохозяйственные культуры.....</i>	<i>44</i>
6. Раздел 7. Органические удобрения.....	46
Тема 4. Органические удобрения.....	46
<i>Работа 18. Баланс гумуса в земледелии. Расчет норма внесения органических удобрений.....</i>	<i>46</i>

7. Раздел 8. Технология хранения, подготовки и внесения удобрений.....	52
Тема 5. Технология хранения, подготовки и внесения удобрений.....	52
<i>Работа 19. Агротехнические требования к хранению удобрений. Машины и механизмы, используемы на складах. Контроль и качество применения удобрений.....</i>	<i>52</i>
8. Раздел 9. Система применения удобрения в хозяйствах.....	55
Тема 6. Система применения удобрений в хозяйствах.....	55
<i>Работа 20. Расчет доз минеральных удобрений на планируемую урожайность. Составление системы применения удобрений в севообороте. Система применения удобрений под озимые, яровые зерновые и зернобобовые культуры, пропашные и технические культуры, однолетние и многолетние травы.....</i>	<i>55</i>
9. Раздел 10. Экология и удобрения.....	57
Тема 7. Экология и удобрения.....	57
<i>Работа 21. Расчет поступления тяжелых металлов (ТМ) в почву с удобрениями.....</i>	<i>57</i>
Список литературы.....	62

Введение

Методические указания составлены в соответствии с программой курса «Агрохимия» для сельскохозяйственных вузов.

В данных указаниях серьезное внимание уделено методикам определения химического состава, качества с/х продукции и химических свойств почвы.

Задачи методических указаний сводятся не только к описанию методов лабораторного агрохимического анализа растений, почв и удобрений. Значительное внимание уделено системе применения удобрений под отдельно взятую культуру и в севообороте в целом.

Методические указания содержат программу проведения практических занятий, вопросы для самопроверки и рекомендуемую литературу.

Раздел 2. Питание растений и методы его регулирования

Тема 1. Химический состав и питание растений

Работа 1. Химический состав и питания растений. Меры предосторожности при работе в агрохимических лабораториях. Взятие растительных образцов и подготовка их анализу. Определение влажности сухого вещества в растительных пробах. Мокрое озеленение в H_2SO_4 и H_2O_2 растительного материала для определения азота, фосфора, калия.

Техника безопасности и требования к работе в агрохимической лаборатории.

Создание необходимых условий работы в учебных агрохимических лабораториях, строгое соблюдение правил техники безопасности и методики проведения анализа является основной предпосылкой предупреждения несчастных случаев.

Приступая к изучению курса, студент обязан пройти инструктаж и расписаться в журнале по технике безопасности.

Правила работы:

1. На лабораторно-практических занятиях студент обязан находиться в специальной одежде (халате) а так как ему приходится работать с кислотами, щелочам, горючими взрывоопасными и ядовитыми веществами.

2. Работа в лаборатории связана с химическими реактивами, аналитическими, электрическими приборами и поэтому требует соблюдения дисциплины и установленных правил.

3. За каждым студентом закрепляется рабочее место, приборы и реактивы. Каждый студент принимает свое рабочее место и сдает его по окончании работы дежурному, а дежурный – преподавателю.

4. Приступая к лабораторно-практическим занятиям студент тщательно изучает методику проведения опыта (составляет конспект), свойства химических реактивов, устройство приборов и оборудования и порядок работы с ними. В конспекте указываются значение и принципы метода выполненного анализа, ход работы, расчет полученных результатов.

5. В лаборатории запрещается курить, сорить, грызть семечки, принимать пищу, класть одежду и сумки на рабочие столы.

6. Студент должен осторожно и бережно относиться к прибором и оборудованию – весам, ротатору, к сушильным шкафам, к химической посуде и химическим реактивам.

7. При работе с электроприборами и газовым оборудованием необходимо знать следующие: перед включением прибора в сеть нужно убедиться в исправности заземления и изоляции провода;

- влажная кожа обладает значительно большей электропроводностью, чем сухая, по этому не следует включать приборы мокрыми руками;

- при обнаружении неисправности в работе прибора, он должен быть отключен;

- если в лаборатории возник пожар, источник электричества должен быть обесточен и приняты соответствующие меры по тушению огня;

- при работе с газом и газовым оборудованием необходимо проверить исправность последнего;

- при работе с химическими реактивами никогда не следует ставить сосуды с открытым огнем. Если произошло их воспламенение, то необходимо тушить песком, а не водой.

8. Особое внимание необходимо уделять работе с кислотой и щелочью. Во избежание разбрызгивания кислоту приливают в соду не наоборот. Если кислота попала на кожу – смыть ее водой и нейтрализовать содой или мелом.

9. После проведения анализа студент делает расчет, записывает результаты, убирает свое рабочее место – моет посуду, убирает реактивы, моет руки с мылом и сдает место дежурному. Дежурный наводит общий порядок в лаборатории – проверяет сохранность приборов, оборудования химической посуды, моет общие рабочие столы, доску и сдает лабораторию преподавателю.

Таким образом, в агрохимической лаборатории необходимо работать аккуратно, тихо, без суеты, только согласно методике проведения анализов.

Правила первой помощи при различных видах повреждений.

1. При механических порезах: рану необходимо обеззаразить перекисью водорода (H_2O_2) или перманганатом калия (раствор марганцовки) и перевязать стерильным бинтом. При глубоких порезах наложить жгут, остановить кровь и обратиться к врачу.

2. При тепловых ожогах: пораженное место обработать перманганатом калия или 3% раствором пищевой соды, смазать мазью от ожогов, наложить стерильный бинт и по необходимости обратиться к врачу.

3. При химических ожогах (кислотой, щелочью) удалить остатки химических веществ ватным тампоном, промыть водой. При поражении кислотой – обработать 1-3% раствором пищевой соды, при поражении щелочью – слабым (1-2%) раствором борной кислоты. Далее пораженное место обработать борным вазелином или мазью от ожогов и наложить стерильную повязку.

4. При попадании химических веществ в органы пищеварения необходимо выпить 1-2 литра кипяченой воды, вызвать рвоту, выпить активированный уголь или крепкий чай.

5. При поражении электрическим током немедленно обесточить источник электроэнергии (выключить рубильник или изоляционным предметом устранить контакт), вызвать врача и сделать искусственное дыхание. О всех несчастных случаях необходимо сразу докладывать преподавателю.

Отбор растительных образцов и подготовка их к анализу.

Для получения достоверных результатов, реально отражающих химический состав растений, является правленый отбор и подготовка проб к анализу.

Отбор растительных образцов для анализов осуществляется с помощью специальных приспособлений – щупом, буром или вручную.

Растительные пробы подразделяются на:

1. Разовая (точечная) проба – небольшая часть общей массы исследуемого материала, используемая для составления смешанного образца. Осуществляется одним уколом щупа.

Масса разовой пробы для:

- зерна, бобов, семян трав, сена и соломы от 50 до 250г;
- клубней картофеля, корнеплодов, початков кукурузы от 2 до 5кг.

2. Общая (объединенная проба) – сумма всех разовых проб.

3. Средняя проба – часть объединенной пробы.

Получает после тщательного перемешивания и отбора из общей пробы.

4. Лабораторная проба – часть средней пробы, взятой для лабораторных исследований.

5. Аналитическая проба – часть лабораторной пробы, взятой для конкретного анализа.

Отбор проб зерна и кормов

Пробы зерна, муки, гранулированных кормов и других сыпучих материалов, хранящихся насыпью, отбирают щупом в пяти точках с разной глубины.

Разовые пробы из автомашин и тракторных тележек берут в 4 точках кузова с поверхности и дна.

Пробы затаренного зерна, муки и комбикормов отбирают щупом из вскрытых мешков в 3 местах: вверху, в середине, внизу; из зашитых мешков – специальным щупом из одного угла.

Из отобранных разовых проб составляют общую пробу и после перемешивания отбирают средний образец массой 1-2 кг.

При погрузке или разгрузки вагонов и судов пробы зерна и кормов отбирают с транспортной ленты вручную или пробоотборником через равные промежутки времени из расчета 200- 250 грамм на каждую тонну продукции, но не менее 2 – 2,5 кг от каждой партии.

Отбор проб кукурузы

Пробы кукурузы в початках берут из машин в 2-3 точках, из вагонов – 10-11 точках на глубине 10-12 см разовую пробу составляют из 5 рядом лежащих початков.

При выгрузке (погрузке) вагонов разовые пробы (из 5 початков) берут через 15-20 равных промежутков времени.

В складских помещениях одну разовую пробу кукурузы берут на глубине 0,5м с каждых 10м².

Отбор проб сена, сенажа, силоса.

Образцы непрессованного сена (соломы) отбирают пробоотборником или вручную по 200-250 грамм с 8- 10 мест стога массой 20 м. Пробы прессованного сена (соломы) берут от партии до 5 т из 5 тюков, от партии 15-20 т – из 15 тюков.

Взятые индивидуальные образцы прессованного и непрессованного сена (соломы) раскладывают равным слоем на брезентовой площадке и из 10 мест отбирают средний образец массой около 0,5 кг, который затем помещают в полимерный пакет или заворачивают в бумагу.

Отбор проб силоса и сенажа для анализа проводят спустя 1-2 месяца после его закладки из расчета 1 средний образец на 400 тонн корма. Пробы отбирают вручную или пробоотборником после вскрытия траншеи на глубину 1 м, на расстоянии 3-4 м от края. Объединенную пробу перемешивают на пленке и отбирают в банки или полимерные мешочки. Средний образец составляют массой 1-2 кг.

Отбор проб растений в полевых условиях

Отбор проб растений в поле в опытных и производственных посевах проводят как для учета качества урожая, так и с целью изучения динамики содержания и потребления элементов питания растениями в отдельный период их роста и развития.

При отборе растительных проб в хозяйственных и естественных угодьях необходимо учитывать биологические особенности культур, состояние посевов, макро и микро рельеф местности. Чтобы средняя проба наиболее полно отражала химический состав всей совокупности растений, на каждом поле или опытной делянке для культур

сплошного посева выделяют 6 – 10 типичных делянок площадью 0,5 – 1 м² каждая, равномерно расположенных на участке.

Растения скашивают в сухую погоду серпом или косой на высоте 3 – 5 см. При отсутствии метровок на выбранных площадках скашивают по 2 – 3 ряда растений на протяжении 0,5 -1,5 метров в зависимости от состояния растений, по мере нарастания массы растений число рядков и их длину можно несколько сократить. Отбор индивидуальных разовых проб для химического анализа растений проводят в 5 – 10 местах каждой скошенной делянки, или прокоса и из них составляют объединенную пробу.

После тщательного перемешивания на ровной площадке из объединенной пробы определяют средней образец массой 1 – 1,5 кг. Если на ряду с химическим составом изучают динамику сухого вещества, ботанический состав растений, их биологией, разовой пробой служит масса всех растений, скошенных с делянки 0,25 – 0,5 м². В помещении пробу взвешивают и замеряют отдельные органы растений. При уборке урожая учитывают продуктивные и не продуктивные побеги и структуру урожая.

Поступающие на химический анализ растительные образцы должны находиться или в естественном состоянии или хорошо высушенными. Для предупреждения потерь части листьев особенно у бобовых культур – клевера, люцерны и др, а также осыпания зерна при высушивании растение помещают в марлевые мешочки или заворачивают в бумагу. у высокостебельных культур например у кукурузы и подсолнечника для составления объединенной пробы в 5 – 10 местах поля или делянки отбирают по 10 – 20 растений средней величины, перемешивают и берут средний образец для анализа. Молодые растения подсолнечника и кукурузы сушат целыми, крупные растения измельчают до величины 3 – 5 см и помещают для высушивания в марлевые мешочки или бумажные пакеты.

При отборе разовых проб свеклы (сахарной, кормовой, столовой) выкапывают по 10 – 20 растений, очищают от почвы и взвешивают отдельно целые растения и корнеплоды; массу ботвы определяют по разнице. Общую пробу составляют из 5 – 7 разовых, взятых в различных местах поля для делянки. По соотношению ботвы и корнеплодов определяют структуру урожая. Ботву анализируют, как правило, после высушивания, корнеплоды – в сыром или сухом состоянии. При отборе образцов картофеля в 5 – 10 местах поля выкапывают по 5 – 10 средних кустов, клубни очищают от почвы, отделяют от ботвы и взвешивают; после чего разовые пробы объединяют для отбора средней пробы массой 5 -10 кг. При необходимости клубни сортируют по размеру и определяют содержание сухого вещества, крахмала, белка, аскорбиновой кислоты. Для анализа химического состава картофеля используют сухие образцы ботвы и клубней.

Подготовка растительных образцов к анализу.

Доставленные в лабораторию растительные образцы необходимо быстро и качественно подготовить к анализу или хранению. Первичная средняя проба растительного материала обычно велика (1-5 кг) и неудобна для хранения большую массу среднего образца (сыпучего - зерно, бобы, семена) уменьшают с помощью квадратирования. В среднем оставляют 250-500 г материала.

Образцы зерна, сена и других растительных материалов перед анализом тщательно размалывают, затем анализируют либо в воздушно-сухом состоянии при параллельном определении влажности, либо после высушивания (в абсолютно-сухом состоянии).

Наиболее простой и доступный способ фиксации свежих растений - выдерживание их в течении 20-30 минут в сушильном шкафу при $t \sim 70^{\circ}\text{C}$. После фиксации образцы высушивают при $t \sim 60^{\circ}\text{C}$ в течении 3-5ч.

Недостаток этого метода заключается в том, что при термической фиксации наряду с разрушением каротина, ферментов разрушается и переходит в другие формы и важные

органические соединения. Поэтому при определении содержания витаминов, углеводов, белков необходимо использовать только свежие растительный материал.

Корнеплоды, клубни, крупные овощи и плоды при отборе средней аналитической пробы и высушивании разрезают вдоль на несколько равных частей, чтобы в каждой ее дольке была пропорционально представлена верхняя, средняя и нижняя части.

Определение сухого вещества и влаги в растительных пробах.

Способ 1

В растительном материале, доведенном до воздушного сухого состояния, всегда содержится гигроскопическая (прочносвязанная) влага. Поэтому, во избежание искажений результатов химического анализа растительного материала необходимо определить абсолютно сухое вещество.

Принцип метода:

Основан на учете изменения массы воздушно-сухого растительного материала при высушивании его в термостате при t 100-105⁰С до постоянной массы.

Ход работы:

1. Взвешивают пустой бюкс на аналитических весах с точностью до 0,0001г и записывают номер бюкса в тетрадь.
2. Среднюю пробу растительного материала шпателем берут в бюкс из разных мест весом 2,5 – 5г (~1/3 объема бюкса).
3. Бюксы закрывают крышкой и определяют массу и анализируемого вещества сначала на технических весах (грубо), затем на аналитических (точно) до четвертого знака после запятой.
4. Крышку бюкса ставят в вертикальное положение и помещают в сушильный шкаф. Высушивание проводят при t 105⁰С в течение 6 ч.
5. После высушивания бюксы закрывают крышкой и охлаждают в эксикаторе и высушивают. Сушат и взвешивают до тех пор, пока разница между двумя последними массами будет в пределах 0,0002-0,0003г.

Таблица 1 – Вычисление результатов.

Культура	№ бюкса	m пустого бюкса, г	m бюкса с навеской до высушивания, г	m бюкса навеской после высушивания, г	m навески до высушивания, г	m навески после высушивания, г
		a	b	C ₁ , C ₂ , C ₃	b-a	c-a

1. Количество сухого вещества рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(c - a)}{(b - a)} * 100\%$$

2. Содержание гигроскопической влажности рассчитывают по формуле:

$$y = \frac{(b - c)}{(c - a)} * 100\% \quad \text{или } y = 100\% - X$$

3. Выход сухого вещества (ВСВ) с урожаем:

$$ВСВ_{ц/га} = \frac{Y_{п.в.} * (100 - y)}{100}, \%$$

Y п.в. – урожайность при полевой влажности, ц/га

4. Пересчет урожая на базисную влажность, где 14% - базисная влажность для зерна, 16 % - соломы, сена:

$$Y_{б.в.} = \frac{Y_{п.в.} * (100 - y)}{(100 - 14(16))}$$

Способ 2

Принцип метода:

Основан на высушивании навески воздушно-сухого растительного материала до постоянного веса при $t = 130^{\circ}\text{C}$ с последующим определением абсолютной влажности на приборе ФАБ – ½ «Метрон».

Ход работы:

1. Отбирают навеску растительного материала массой 10 г. с точностью до второго знака.
2. Навеску помещают в одну из пронумерованных чаш.
3. Чаши помещают в сушильную камеру прибора согласно номерам.
4. Высушивание проводится при $t = 130^{\circ}\text{C}$ в течение 90 мин.
5. Далее чаши взвешивают на весах прибора с одновременным вычислением абсолютной влажности.

Вычисление результатов: $a = 100\%$ - в, где a – абсолютно сухое вещество, %; b – абсолютная влажность, %.

Задача №1.

Базисная влажность – стандартная влажность, на которую рассчитывается урожай. Для зерна - 14%, соломы, ботвы, сена – 16%.

Пересчитать на базисную влажность урожай:

1. Зерна яровой пшеницы в 34 ц/га при полевой влажности зерна 18%.
2. Сена естественных сенокосов в 40 ц/га при полевой влажности 25%.

$$Ус \text{ баз. влаж.} = \frac{a * (100 - b)}{(100 - в)} = \text{ц/га,}$$

где a – урожай с полевой (исходной влажностью), ц/га

b – полевая влажность %

$в$ – базисная влажность %

Решение:

1. Определяем урожай яровой пшеницы при базисной влажности.

$$У_{с \text{ баз. влаж.}} = \frac{34 \cdot (100 - 18)}{(100 - 14)} = 32,4 \text{ ц/га}$$

2. Определяем урожай сена при базисной влажности.

$$У_{с \text{ баз. влаж.}} = \frac{40(100 - 25)}{100} = 35,7 \text{ ц/га}$$

Мокрое озоление растительного материала в серной кислоте с перекисью водорода.

Принцип метода:

Метод основан на сжигании растительного материала в серной кислоте в присутствии перекиси водорода, т.е. на переводе органического вещества в минеральное.

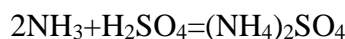
Растительное вещество озольют при $t \ 338 \ ^\circ\text{C}$ в серной кислоте с перекисью водорода в присутствии селена в качестве катализатора.

При взаимодействии концентрированной серной кислоты с органическими веществами происходит отщепление воды и обугливание с выделением углевода, а также гидролиз белков на пептиды и аминокислоты. При этом серная кислота разлагается: $2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{SO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} + 2\text{O}$. Выделяющийся атомарный кислород окисляет углевод органических веществ до углекислоты, а водород до воды: $\text{C} + 2\text{O} = \text{CO}_2$; $2\text{H} + \text{O} = \text{H}_2\text{O}$.

Перекись водорода в присутствии растительного материала распадается на воду и атомарный кислород: $\text{H}_2\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{O}$, а последний окисляет органическое соединение до H_2O и CO_2 : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12\text{O} = 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2$.

Безазотистые органические вещества в присутствии кипящей серной кислоты разлагается до сернистого газа и воды: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12\text{H}_2\text{SO}_4 = 6\text{CO}_2 + 18\text{H}_2\text{O} + 12\text{SO}_2$.

Азотистые соединения (белки, аминокислоты и др.) при участии селена окисляются атомарным кислородом, выделяющимся при разложении серной кислоты и перекиси водорода до воды, углекислоты, аммиака который связывается свободной серной кислотой:



Выделяющиеся в процессе озоления растительного вещества сернистый газ, C_2 и H_2O улетучиваются.

Роль селена в процессе озоления растительного вещества повышает t кипения H_2SO_4 , усиливает процесс гидролиза, распада и окисления органических соединений.

Ход работы:

1. Взвешивают беззельный фильтр
2. Берут навеску зерна – 0,15 г
 соломы – 0,20 г

помещают на фильтр, завертывают и кладут в колбу Кьельдаля.

Под вытяжным шкафом.

3. Приливают из автомат – пипетки 10мл H_2SO_4 (концент.), добавляют 1-2 см³ 30% H_2O_2 и 1-2 гранулы селена, закрывают колбу обратным холодильником.

4. Проводится контрольное озоление все тоже самое, только без растительного материала.

5. Ставят колбу на горелку и сжигают до полного обесцвечивания. Через 20-30 минут после начала озоления приливают несколько капель H_2O_2 для улучшения (ускорения) процесса.

6. После завершения озоления (раствор в колбе становится абсолютно прозрачным) колбу охлаждают. Содержимое колбы Кьельдаля количественно переносят в мерную колбу объемом 200 мл, доводят объем колбы водой до черты (колба №1).

Вопросы для самоконтроля:

1. Техника безопасности и требования к работе агрохимической лаборатории.
2. Правила первой помощи при механических порезах, тепловых и химических ожогах, пищевых химических отравлениях, поражение электротоком.
3. Виды растительных проб.
4. Отбор проб зерна и кормов, кукурузы, сена и сенажа, силоса.
5. Подготовка растительных образцов к анализу.
6. Для чего определяют влажность сухого вещества?
7. Какие методы в агрохимической практике используют для определения сухого вещества и влаги в растительных пробах?
8. При какой температуре и в течение какого времени проводят высушивание растительных образцов с помощью бюксов и на приборе ФАБ – ½ «Метрон»?
9. Как рассчитать абсолютно сухое вещество и гигроскопическую влагу?
10. На чем основан метод мокрого озоления растительного материала.
11. Какие реактивы используют для проведения данного анализа.
12. Ход работы при проведении мокрого озоления растительного материала.

Работа 2. Определение азота методом Кьельдаля (отгон, титрование).

Определение азота в растениях методом Кьельдаля.

Значение анализа:

Азот (N) – один из важнейших элементов питания для растений. Он входит в состав белков, аминокислот, ферментов, витаминов, хлорофилла, алкалоидов. От уровня азотного питания зависит рост и развитие вегетативной массы растений, а также количество и качество зерна.

При недостатке азота растения низкорослые, листья мелкие, приобретают бледно-зеленую и желтую окраску (хлороз). Пожелтение начинается с нижних старых листьев, так как азот способен к реутилизации.

Главное народнохозяйственное значение – от его содержания зависит количество белка и клейковины в зерне, хлебопекарные качества муки.

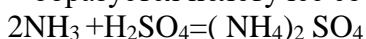
В ходе данной работы определяют общий азот в растениях. Для пересчета из общего в «сырой белок» («сырой протеин») используют коэффициенты пересчета: принимая во внимание, что среднее значение азота в белке 16%,

N – общий = * 6,25 белок зерна
N– общий = * 5,7 белок соломы
N– общий = * 2,12 сырая клейковина

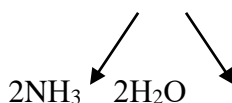
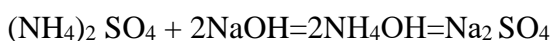
Принцип метода:

Метод основан на улавливании титрованным раствором серной кислоты (H_2SO_4), аммиака (NH_3), который выделяется при взаимодействия солей сернокислого аммония $(NH_4)_2 SO_4$ со щелочью.

NH_3 , выделяемый в результате озоления растительного материала, связывается с H_2SO_4 = образуется нелетучее соединение $((NH_4)_2 SO_4)$:



Далее NH_3 из $(NH_4)_2 SO_4$ вытесняется щелочью:



При нагревании NH_3 отгоняется в точно отмеренное количество титрованной кислоты, нейтрализуя часть её.

По разности между взятым и оттитрованным объемам определяется кол-во кислоты, связанного NH_3 .

Ход работы:

1. Приготовление приемника:

В стаканчик на 100 мл приливают 25мл 2% борной кислоты (H_2BO_3) и 1-2 капли комбинированного индикатора Гроака.

Приемник устанавливают под обратным холодильником аппарата Кьельдаля так, чтобы конец трубки был погружен в раствор борной кислоты. Цвет раствора в приемнике должен быть фиолетовым.

2. Приготовление раствора для отгона аммиака.

После озоления растительного материала содержимое из колбы Кьельдаля было перенесено в мерную колбу на 200 мл (колба №1) после многократного споласкивания дистиллированной водой.

В вытяжном шкафу:

Из колбы №1 ($V=200$ мл) цилиндром отбирают 100 мл раствора и переносим в отгонную колбу, приливаем 40 мл 40% раствора $NaOH$ или KOH осторожно из стаканчика с носиком, чтобы щелочь не попала на горлышко колбы Кьельдаля и легла на дно (колбу слегка наклоняем и щелочь пойдет по стенке); добавляем 2-3 капли фенолфталеина. Взбалтываем содержимое колбы (раствор должен быть розового цвета, если раствор очень бледный, то не хватает щелочи).

Далее колбу плотно закрываем пробкой с каплеуловителем и ставят в нагревательный аппарат. Нагревание сначала ведут на слабом огне, затем более активно.

3. В приемнике, после начала кипения в колбе конец трубки холодильника приподнимаем над раствором на 2-3 см. По истечению 10-15 мин, после начала изменения окраски раствора в приемнике, отгон аммиака заканчиваем объем колбы израсходуется примерно на 1/3. Цвет раствора в приемнике изменяется с фиолетового до зеленого.

4. Содержимое приемника титруем 1н раствором H_2SO_4 до перехода зеленой окраски в розовую. Записываем количество H_2SO_4 пошедшей на титрование.

Вычисление результатов.

$$N\% = \frac{(a - b) * T * 0,0014 * V * 100}{n * V_1},$$

где а – количество H_2SO_4 , пошедший на титрование,

в – количество H_2SO_4 , пошедший на холостое титрование; мл

T – нормальность H_2SO_4 , (1 н)

0,0014 – азотное число (в 1 грамм – эквиваленте NH_4 содержится 14 грамм азота, т.е. 1 мл 0,1 н H_2SO_4 соответствует 0,0014 грамм азота).

Умножая 0,0014 на количество H_2SO_4 , пошедший на титрование, можно узнать, сколько N содержалось в навеске вещества, взятого для анализа.

V – объем исходного раствора, мл (200)

V_1 – объем раствора, взятого для определения N,м (100)

100% - пересчет в %

n – навеска растительного материала, г (0,2 г – соломы, 0,15 г – зерна)

Задача №2.

Рассчитать сбор сырого белка с урожаем 24 ц/га зерна гороха и 30 ц /га соломы, если содержание N в зерне 4%, в соломе - 1,5%. Влажность зерна 15%, соломы -20%.

Пересчет азота в белок соломы и зерна:

N $\xrightarrow{*5,7}$ белок соломы, сена

N $\xrightarrow{*6,25}$ белок зерна

Решение:

1. Пересчитываем урожай на базисную влажность:

а) Ус баз. вл. зерна = $\frac{24(100-15)}{100-14} = 23,7$ ц/га

б) Ус баз. вл. соломы = $\frac{30(100-20)}{100-16} = 28,5$ ц/га

2. Находим содержание белка N в:

а) зерне – 23.7 ц/га – 100 % $x = \frac{23,7 * 4}{100} = 0,95$ ц/га

x – 4 %

б) соломе – 28.5 ц/га – 100 %

x – 1,5 % $x = \frac{28,5 * 1,5}{100} = 0,43$ ц/га

Работа 3. Устройство электрофотокolorиметра и пламенного фотометра. Определение фосфора и калия колориметрическим методом. Определение нитратного азота в растительной продукции ионометрическим способом.

Определение фосфора в растениях по Малюгину и Хреновой.

Принцип метода:

Метод основан на образовании комплексного соединения голубого цвета фосфорной кислоты с молибденово-кислым аммонием в присутствии катализатора хлористого олова.

Ход работы:

(смотри работу №5.)

1. Из колбы №1 - V_1 200 мл пипеткой отбирают 20 см^3 (V_2) полученного при озолении растительного материала, переносят в колбу №2 объемом 100 см^3 и доводят объем раствора дистиллированной водой до метки. Колбу закрывают пробкой и содержимое тщательно перемешивают.

2. Из колбы №2 берут пипеткой 10 см^3 раствора (V_4) и переносят в колбу №3 на 100 см^3 и добавляют: 30 см^3 дистиллированной воды + 10 см^3 + 10% NaOH + 1-2 капли 10% HCl + 10 см^3 27% H_2SO_4 + 10 см^3 молибденовокислого аммония + 20 см^3 дистиллированной воды. Содержимое колбы тщательно перемешивают.

3. Добавляют 1 каплю хлористого олова SnCl_2 и доводим до объем колбы до метки (до 100 см^3 , V_3) колбу закрываем пробкой и тщательно перемешивают содержимое. Цвет раствора должен быть слабо-голубой.

4. Через 10-15 минут окрашенные растворы колориметрируют на приборе КФК – 2 при длине волны 650-825 нм (красный светофильтр).

5. Параллельно проводят колориметрирование контрольного холостого образца. Результаты определения P_2O_5 в контроле вычитают из результатов определения его в испытуемом образце.

6. По шкале стандартных результатов строят график, по которому переводят значения полученные на приборе (значение оптической плоскости раствора) на содержание P_2O_5 мг.

Для этого в пронумерованные (от 1 до 10) колбы на 100 см^3 отбирают аликвоты стандартных растворов фосфора. В колбу №1 берем 5 см^3 , в колбу №2 – 10, №3 – 15, №4 – 20, №5 – 25, №6 – 30, №7 – 35, №8 – 40, №9 – 45, №10 – 50. Стандартного раствора фосфора. При содержании $0,002 \text{ мг P}_2\text{O}_5$ в 1 см^3 стандартного раствора в колбах шкалы будет содержаться соответственно: 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09, 0,1 мг P_2O_5 .

В каждую колбу приливают дистиллированную воду от объема ~ $60-70 \text{ см}^3$, перемешивают и добавляют $10 \text{ см}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$ + 10 см^3 молибденовокислого аммония + 1-2 капли хлористого олова. Объем растворов в колбах доводят дистиллированной водой до черты (до 100 см^3), колбы закрывают пробками и тщательно перемешивают. Через 5-10 минут измеряют плотность окрашенных растворов на КФК-2 при красном светофильтре.

На миллиметровой бумаге строят калибровочный график, где по оси абсцисс (в соответствии с масштабом) откладывают концентрацию P_2O_5 мг, а по оси ординат – соответствующие концентрации фосфора значения оптической плоскости полученные на фотоэлектроколориметре. Полученные точки соединяют прямой линией, и таким образом получают градуированную кривую.

8. Содержание P_2O_5 в % на воздушно-сухую массу вещества рассчитывают по формуле:

$$P_2O_5 \% - x = \frac{a * V_1^{200} * V_3^{100} * 100}{n * V_2^{20} * V_4^{10}} \quad \text{или} \quad x = \frac{a * 10000}{n}$$

где a – содержание P_2O_5 найденное по графику в мг .

n – навеска растительного материала взятого (0,15 г, 0,20 г) для озоления, в мг – 150 мг – зерно, 200 – солома.

V_1 – объем раствора озоленного растительного материала, cm^3 (200 cm^3 , колба №1).

V_2 – объем аликвоты для разбавления объема V_1 , cm^3 (20 cm^3).

V_3 – конечный объем аликвоты V_2 после разбавления cm^3 (колба №2, 100 cm^3)

V_4 – объем аликвоты из объема V_3 для окрашивания, cm^3 (10 cm^3).

Определение калия колориметрическим методом.

Принцип метода:

Метод основан на измерении светового излучения атомов калия при возбуждении их электронных оболочек в пламене ацетилен.

Ход работы:

1. В стаканчик на 50 cm^3 приливают 15-30 cm^3 исследуемого раствора из колбы №1 (см. работу 5) и проводят определения калия на пламенном фотометре.

2. Показания с прибора переводят по графику и рассчитывают содержание K_2O в % по формуле:

$$K_2O = \frac{a * V^{200} * 100}{H * 1000}, \quad \text{или} \quad K_2O = \frac{a * V}{H * 10}$$

где a – количество K_2O , найденное по градуировочному графику, мг/ dm^3 ;

H – навеска, мг;

V – объем исследуемого раствора (колба №1 = 200 cm^3);

$\frac{1}{100}$ - содержание K_2O в 1 cm^3 исследуемого раствора;

100 – коэффициент для выражения в %

Вопросы для самоконтроля:

1. Значение азота в жизни растений.
2. Признаки азотного голодания.
3. Какие показатели зерна определяют хлебопекарное качество муки? Каков коэффициент перерасчета из общего азота в белок зерна, соломы, сырой клейковины?
4. В чем сущность метода определения азота в растениях методом Кьельдаля?
5. Ход работы определения азота в растениях.
6. Значение фосфора и калия в жизни растений.
7. Признаки фосфорного и калийного голодания.

8. В чем сущность метода определения фосфора в растениях по Малюгину и Хреновой? Ход проведения данного анализа.

9. В чем сущность метода определения калия колориметрическим методом? Ход проведения данного анализа.

Определение нитратного азота в растительной продукции ионометрическим методом.

Общее положение о нитратах

Нитраты – это содержание нитратного азота N-NO₃ (мг/кг) в почве, растениях свыше ПДК. Нитраты не вредны для растений, но вредны для человека и животных потребляющих продукцию с повышенным содержанием N-NO₃, который разрушает эритроциты – красные кровяные тельца крови, несущие гемоглобин.

Нитраты образующиеся при:

1. Высоких нормах азотных удобрений – свыше 300кг/га Д.В. N – минеральных удобрений и свыше 70т/га органических удобрений в виде навоза.
2. Поздних подкормках азотными удобрениями.
3. При одностороннем внесении нитратных форм азотных удобрений - семестр (Na NO₃, Ca(NO₃)₂, KNO₃).
4. При несбалансированном питании растений N: P: K, с увеличением доли азота.
5. При дождливом и пасмурной погоде накопление нитратов увеличивается.

Суточная норма нитратного азота для человека 5 мг/кг веса
(например, вес – 60кг – 60*5 =300 мг в сутки считается нормой).

N – NO₃ содержится не только в овощах и фруктах, но его добавляют в качестве консерванта в колбасы, консервы и т.д. для усиления вкуса, цвета за изделий.

Больше нитратов содержится: в кожуре семечковых и косточковых культур яблоках, груше, сливе у огурцов, кабачков, арбузов, дыни – в кожуре и слое прилегающем к плодоножке в моркове – в сердцевине, в свекле – в проводящей системе, в капусте – в верхних зеленых листьях особенно в жилках, в картофеле – кожуре.

Способы снижения содержания нитратов в с/х продукции.

1. При невысоком превышении ПДК необходимо очистить кожуру и подвигнуть продукцию варке, воду слить (теряется до 50% нитратов).
2. При повышенном содержании – вымачивают продукцию в течении 2-3 часов.
3. При высоком превышении ПДК продукцию нельзя использовать для пищевых целей, а только использовать на глубокую технологическую переработку, например, картофель на крахмал и спирт.
4. К концу хранения с/х продукции (к весне) теряется до 90% нитратов.
5. Очень крупные красивые плоды (яблоки, груши и т.д.) и овощи (морковь, свекла и т.д.), как правило содержит нитраты (поэтому лучше покупать средние по размеру плоды и овощи).

Качество продукции, заложенной на хранения с высоким содержанием N – NO₃, ухудшается (гниет и т.д.).

Как еще защитить организм от нитратов? 80-100мл витамина С в день на 80% блокирует образования канцерогенов. Полезно пить зеленый чай. В качестве антиоксидантов также рекомендуют принимать витамины А и Е

Таблица 2 – ПДК (предельно допустимые уровни концентрации по нитратам).

Продукты	ПДК, мг/кг
1. Картофель - поздний	250
2. Капуста - ранняя - поздняя	900 500
3. Морковь - ранняя - поздняя	400 250
4. Свекла	1400
5. Томаты - открытого грунта - защищенного грунта	150 300
6. Перец - сладкий открытого грунта - сладкий защищенного грунта	200 400
7. Огурец - открытого грунта - защищенного грунта	150 400
8. Лук - перо - репчатый	600 80
9. Яблоки	60
10. Груши	60
11. Арбуз	60
12. Кабачки - открытого грунта - защищенного грунта	400 400
13. Дыня	90
14. Виноград	60
15. Бананы	200
16. Зеленые культуры (петрушка, укроп, салат и т. д.) - открытого грунта - защищенного грунта	2000 3000

Таблица 3 – ПДК нитрат-ионов и нитрит-ионов в кормах для животных (мг на 1 кг сырой продукции)

Вид корма	Нитрат-ион	Нитрит-ион
Картофель	300	10
Свекла	800	10
Силос, сенаж	200	10
Комбикорма для свиней и птицы	200	5
Комбикорма для мелкого и крупного рогатого скота	500	10

Зеленые корма	200	10
Сено, солома	500	10
Травяная мука	800	-
Жмых, шрот	200	-
Зернофураж	300	10

Принцип метода:

Метод основан на измерении ЭДС, возникающей при погружении в суспензию двух различных электродов: электрода измерения (нитратного) и электрода сравнения.

Ход работы:

1. Измельчают на мелкой терке растительный материал (морковь, картофель, свеклу, яблоко и т. д.).
2. На технических весах в фарфоровой чашке взвешивают 12,5 г измельченного растительного материала.
3. Навеску переносят в стаканчик гомогенизатора, а остатки навески смывают из фарфоровой чашки в стаканчик гомогенизатора, используя 50 мл 1% раствора алюмокалиевых квасцов.
4. Содержимое гомогенизируется в течении 2 минут при 6000 об/минут.
5. Определение содержания нитратов проводят на нитратомере «Микон-Мин-100».

Работа 4. Хозяйственный и биологический вынос питательных веществ. Расчёты выносов N, P, K единицей продукции; коэффициенты использования питательных веществ.

Хозяйственный и биологический вынос питательных веществ. Расчет выносов N, P, K единицей продукции. Расчет сбора белка, сахара, крахмала урожаями с/х культур.

Решение задач.

Биологический вынос – общее количество элементов питания, необходимо растениям для формирования всей биомассы.

Хозяйственный вынос – количество элементов питания, необходимое растениям для формирования отчуждаемый с поля продукции (зерно, клубни картофеля, корнеплоды).

Остаточный вынос – количество элементов питания, содержащихся в корнях и пожнивных остатках (т.е. то, что остается на поле).

Существуют таблицы с выносами N, P₂O₅, K₂O единицей продукции – 1 ц, 1 т. (приложение 1.)

Задача № 4.

Урожай картофеля (клубни) – 200 ц/га, (ботвы) – 120 ц/га. Влажность 75%. Содержание K₂O в клубнях – 2,5%, ботве – 3%. Определить биологический вынос калия урожаем клубней при соответствующим количестве ботвы картофеля.

Решение:

1. Находим сбор сухого вещества:

$$Y_{с.в.} = \frac{a * (100 - \epsilon)}{100}, \text{ где } a - \text{урожай культуры,}$$

$$\text{а) } Y_{\text{с.в. клубней}} = \frac{200(100-75)}{100} = 50 \text{ ц/га}$$

$$\text{б) } Y_{\text{с.в. ботвы}} = \frac{120(100-75)}{100} = 30 \text{ ц/га}$$

2. Определяем содержание K_2O в урожае клубней и ботвы (сколько выносит K_2O весь урожай)

$$\text{а) } K_2O \text{ клубни} = 50 \text{ ц/га} - 100\%$$

$$x - 2,5\%$$

$$x = \frac{50 * 2,5}{100} = 1,25 \text{ ц/га} = 125 \text{ кг/га}$$

K_2O выносит урожай клубней.

$$\text{б) } K_2O \text{ ботва} = 30 - 100\%$$

$$x - 3\%$$

$$x = \frac{30 * 3}{100} = 0,9 \text{ ц/га} = 90 \text{ кг/га}$$

K_2O выносит урожай ботвы.

3. Находим биологический вынос:

$$125 + 90 = 215 \text{ кг/га}$$

4. Вынос 1 ц клубней K_2O составит:

K_2O в клубнях : Y клубней = $125 \text{ кг/га} : 200 \text{ ц/га} = 0,63 \text{ кг/ц}$ K_2O выносит 1 ц клубней.
Или по - другому – для формирования 1 ц клубней картофеля необходимо 0,63 кг K_2O .

Задача №5.

а) Рассчитать хозяйственный вынос N , P_2O_5 , K_2O зерном ячменя при урожае зерна 20 ц/га.

Решение:

1. Находим по таблице (приложение 1) выноса 1 ц зерна ячменя:

$$N - 3,3 \text{ кг}, P_2O_5 - 1,4 \text{ кг}, K_2O - 2,9 \text{ кг}$$

2. Хозяйственный вынос элементов питания всем урожаем зерна ячменя равен:

$$N = 3,3 * 20 = 66 \text{ кг/га}$$

$$P_2O_5 = 1,4 * 20 = 28 \text{ кг/га}$$

$$K_2O = 2,9 * 20 = 58 \text{ кг/га}$$

б) Рассчитать хозяйственный вынос N , P_2O_5 , K_2O кукурузой (з.м.) при урожайности 350 ц/га.

1. По таблице определили, что 1 т з.м. кукурузы выносит

$$N = 2,5 \text{ кг}, P_2O_5 - 1,5, K_2O = 5 \text{ кг}, \text{ что } 1 \text{ ц выносит } N - 0,25 \text{ кг}, P_2O_5 - 0,15,$$

$$K_2O - 0,5 \text{ кг}.$$

2. Хозяйственный вынос элементов питания урожаем з.м. кукурузы равен:

$$N = 0,25 * 350 \text{ ц/га} = 87,5 \text{ кг/га}$$

$$P_2O_5 = 0,15 * 350 \text{ ц/га} = 52,5 \text{ кг/га}$$

$$K_2O = 0,5 * 350 \text{ ц/га} = 175,0 \text{ кг/га}$$

Работа 5. Определение содержания крахмала в клубнях картофеля. Определение N – NO₃ в растительной продукции. Устройство поляриметра, иономера.

Определения содержания крахмала в клубнях картофеля поляриметрическим методом.

Общее положение.

Крахмал – это запасной полисахарид растений. Используется проростками для питания при прорастании семян.

Крахмал образуется в процессе фотосинтеза в зеленых клетках растений сначала в виде глюкозы, а потом оттекает в органы запаса (клубни, зерно) и откладывается в виде крахмала.

В растениях полисахарид используется для построения новых клеток.

Фосфорные и калийные удобрения способствуют увеличению содержания крахмала.

Содержания крахмала в:

зерне ячменя – 55%;

зерне пшеницы – 55 - 65%;

зерне кукурузы – 60 - 67 %;

зерне риса до 80%;

клубнях картофеля от 12 до 25% крахмала в пересчете на сырую массу.

По ГОСТу на пищевые цели используется картофель с содержанием крахмала не менее 16%.

Принцип метода:

В основу метода положен гидролиз крахмала раствором HCl с последующим измерением в полученном гидролизате угла вращения поляризованного луча света.

Проходя через прозрачный раствор моносахаров поляризованный луч света поворачивается вокруг своей оси на некоторый угол. Угол вращения плоскости поляризации может быть правым (вращения против часовой стрелки) и левым (вращение по часовой стрелке). Величина угла вращения плоскости поляризации пропорционально концентрации глюкозы в растворе.

Ход работы:

1. В фарфоровой чашке взвешивают 5г мезги картофеля и переносят в мерную колбу на 100 см³ (колба Штифта), смывая пробу 50см³ дистиллированной воды.

2. Добавляют 3 см³ 25% HCl, перемешивают и помещают колбу в сильнокипящую водяную баню на 15 минут.

3. Колбу вынимают, охлаждают под водопроводной водой и прибавляют дистиллированной воды до V 75-85 см³.

4. Для осаждения белков и осветления раствора глюкозы в колбу приливают 5 см³ раствора 5% фосфорно-вольфрамовой кислоты (фосфорно-вольфрамовую кислоту можно заменить водным раствором сульфата цинка и железисто-синеродистого калия, добавляя в начале 1 мл первого, а затем 1 мл второго), взбалтывают и доводят объем колбы до метки дистиллированной водой.

5. Содержимое колбы штيفта тщательно перемешивают и фильтруют через двойной складчатый фильтр в коническую колбу объемом 100 мл (колба должна быть сухой).

6. Чистым прозрачным фильтратом заполняют поляризационную трубку длиной 200мл, надвигают стеклышко трубки так, чтобы не осталось пузырьков воздуха, завинчивают шайбу и измеряют угол вращения плоскости поляризации.

Содержание крахмала рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{a * 100 * 100\%}{195,4 * 1 * n}, \quad \text{или} \quad X = a * 5,1$$

где а – угол вращения в поляриметре (~ 2,1,5)

100 – объем разведения, мл

100% - пересчет в %

195,4 – угол вращения крахмалом,

1 – длина трубки 200 мл = 2 дм

n – навеска, 5 г

Задача №3.

Рассчитать сбор сахара с 1 га урожаем корней сахарной свеклы при урожайности на 1 поле – 400 ц/га, на втором – 500 ц/га.

процент сахара в свекле на первом поле – 20 %, на втором – 15 %.

Дать оценку качества полученной продукции.

Решение:

1. Сбор сахара на 1 поле:

$$400 - 100\% \quad x = \frac{400 * 20}{100} = 80 \text{ ц/га}$$

x – 20 %

2. Сбор сахара на 2 поле:

$$500 - 100\% \quad x = \frac{500 * 15}{100} = 75 \text{ ц/га}$$

x – 15%

Вывод: поле № 1 эффективнее, так как сбор сахара выше и затрат на уборку 400 ц/га меньше, чем 500 ц/га со второго поля.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое нитраты? Какой вред несут нитраты для здоровья человека и животных.

2. При каких условиях образуются нитраты.

3. Суточная норма нитратного азота для человека.

4. В каких частях растений больше содержится нитратов?

5. Способы снижения содержания нитратного азота в с/х продукции.

6. Как защитить себя от нитратов?

7. ПДК по нитратам для основной с/х продукции.

8. Принцип метода и ход анализа по определению нитратов в растениях ионометрическим методом.

9. Что такое крахмал и в результате чего он образуется?

10. Какие удобрения способствуют накоплению крахмала?

11. Сколько в среднем содержится крахмала в зерне ячменя, пшеницы, кукурузы, риса и клубнях картофеля? Процент содержания крахмала в клубнях картофеля, предназначенного на пищевые цели по ГОСТУ.

12. Принцип метода и ход анализа по определению крахмала в картофеле поляриметрическим методом.

13. Задача: рассчитать сбор крахмала при урожайности клубней картофеля 270 ц/га, если содержание крахмала составляет 20%.

Работа 6. Семинар: «Питания растений и качество с/х продукции».

Семинар проводится по всем вопросам, освещенным в разделе 2.

Раздел 3. Почва как источник питания растений.

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

Работа 7. Задачи агрохимического обследования почв, отбор и подготовка почвенных проб для анализов.

Отбор и подготовка почвенных образцов к анализу.

Агрохимическое обследование почв хозяйств обычно проводят 1 раз в 5 лет. Хозяйство заключает договор с агрохимической службой станции на обследование своей почвы.

В полевых севооборотах Нечерноземной зоны 1 смешанный образец чаще всего берут с 5-7 га. в овощных севооборотах, в многолетних плодовых и ягодных насаждениях смешанный образец отбирают с площади 1 – 2 га.

отбор почвенных образцов проводят тростевым буром или лопатой со всей глубины пахотного слоя (0 – 20, 20 – 40 см). Среднюю пробу составляют из нескольких разовых проб. Для получения среднего образца желательно отобрать возможно больше индивидуальных (разовых) проб одинаковой массы в разных местах участка. в зависимости от конструкций бура 1 см образец составляют из 10 – 20, при отборе лопатой – из 5 – 10 индивидуальных образцов взятых на типичной для данного участка площадке. Индивидуальные образцы или в шахматном порядке на расстоянии 8 – 12 м. на посевах 1 половину образцов берут из рядков или гребней другую из междурядий. Образцы не следует отбирать непосредственно после внесения органических и минеральных удобрений извести, на краю полей и на бывших местах расположения штабелей навоза, торфа скирт соломы или сена. Следует учитывать изменение содержания подвижных элементов питания в течении вегетационного периода. Каждый смешанный образец массой 300 – 400 г. упаковывают в матерчатые или полимерные мешки и маркируют. На этикетке указывают адрес хозяйства, номер севооборота, поля, образца, тип почвы, глубину отбора, возделываемую культуру, время взятия образца, а также фамилию техника отбравшего образцы.

Подготовка образцов к анализу.

Доставленные в лабораторию образцы необходимо быстро подготовить к анализу или хранению.

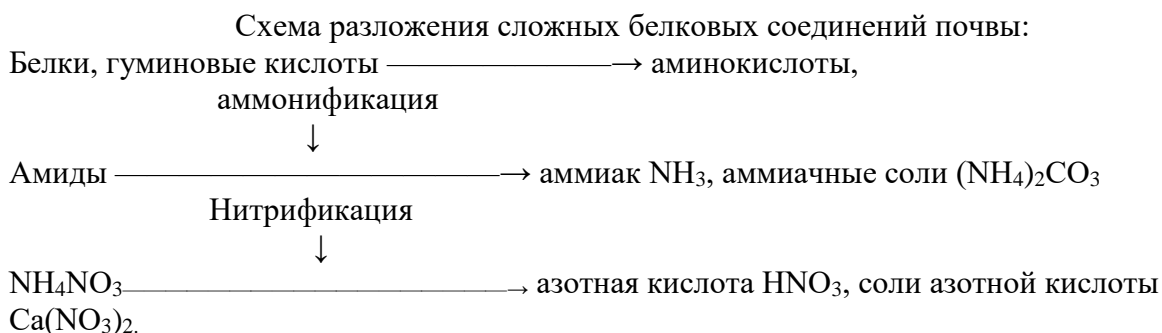
Почвенные образцы при подготовке к анализу доводят до воздушно-сухого состояния в сушильном шкафу или сушильной камере при температуре 40 – 45⁰С и размалывают на почвенной лабораторной мельнице. Небольшие партии образцов почвы растирают в ручную пестиком в фарфоровой ступке. После размола почву просеивают через сита диаметром 1 мм. При определении общего азота и гумуса перед размолом из почвы удаляют растительные остатки. Не выбранные мелкие корневые волоски после размола удаляют наэлектризованной стеклянной или эбонитовой палочкой.

*Работа 8-9. Определение гидролизуемого азота в почве по Корнфилду (гидролиз).
Определение нитратного (N-NH₃) и аммонийного азота (N-NH₄) в почве.*

Определение легкогидролизуемого (щелочногидролизуемого) азота по Корнфилду.

Азот в почве, главным образом, содержится в составе органического вещества почвы. Для характеристики азотного режима почв и уровня обеспеченности культур азотом определяют содержание гумуса по методу Тюрина. Этот показатель отражает общий уровень потенциального плодородия и обеспеченности почвы азотом. Второй показатель – легкогидролизуемый азот по Корнфильду, служит ближайшим резервом питания растений после минерализации гумуса. Это аминокислоты, аминоксахара, амиды и

другие несложные азотсодержащие соединения, получающиеся при разложении белков, гуминовых веществ.



Наиболее доступные для питания растений являются соли аммония (NH₄⁺) и соли азотной кислоты (NO₃⁻).

Таблица 6 – Группировка почв по содержанию гумуса и легкогидролизуемого азота.

Класс	Обеспеченность	Гумус по Тюрину, %	N легкогидролизуемый по Корнфилду, мг/100г почвы	Потребность в азотных удобрениях
1	очень низкая	до 2,0	0-4	очень высокая
2	низкая	2,1-4,0	4-8	высокая
3	средняя	4,1-6,0	8-16	средняя
4	повышенная	6,0-8,0	16-20	средняя
5	высокая	8,1-10,0	20-30	низкая
6	очень высокая	более 10	более 30	отсутствует

Значение легкогидролизуемого азота по Корнфилду используют для установления обеспеченности почвы подвижным азотом и потребности в азотных удобрениях.

Принцип метода

Метод основан на гидролизе органических соединений почвы раствором щелочи. В результате подвижный азот выделяется из почвы в виде аммиака, который улавливается борной кислотой.

Ход анализа.

1. Навеску воздушно-сухой массой 2г помещают во внешнюю часть чашки Конвея.
2. Во внутреннюю часть чашки наливают 2 мл борной кислоты и добавляют 2-3 капли комбинированного индикатора Гроака.
2. Затем осторожно, во внешнюю часть чашки приливают 5 мл 1 н NaOH не допуская смешивания с почвой (чашку держим наклонно).
3. Закрывают чашку крышечкой (смазав ее вазелином) и осторожно в течении одной минуты круговыми движениями смешиваем почву с раствором щелочи.
4. Далее чашку помещают в термостат на 48 часов при t= 28⁰C. В течении указанного времени происходит выделение из почвы аммиака, который поглощается раствором борной кислоты.

5. Далее, проводят титрование аммиака, связанного борной кислотой во внутренней части чашки, раствором H_2SO_4 до перехода зеленой окраски раствора в малиновую. С целью поправки на чистоту реактивов (возможно загрязнение аммиаком) проводят «холостое» определение.

Вычисление результатов:

$$N \text{ мг/кг} = \frac{(V - V_1) * T * 0,28 * 1000}{n},$$

где V – объем H_2SO_4 пошедший на титрование, мл;

V_1 – «холостое» титрование, мл;

T – титр раствора H_2SO_4 (ИМ);

0,28 – масса азота, 1 мг соответствует 0,01 м H_2SO_4 мг;

1000 – пересчет в кг (если 100 – пересчет в г);

n – навеска почвы, г

Ионометрический экспресс – метод определения нитратного азота ($N - NO_3$) в почве

Принцип метода.

Метод основан на измерении активности нитрат- иона ионселективным электродом в солевой суспензии 1%-ного раствора алюмокалиевых квасцов при соотношении почва : раствор = 1 : 2,5.

Ход анализа.

1. Навеску почвы массой 20 г помещают в конические колбы, приливают 50 мл 1% раствора алюмокалиевых квасцов и перемешивают на встряхивателе (ротаторе) в течении 3-5 минут.
2. Полученную суспензию переносят в стаканчик и определяют нитратным ионселективным электродом активность иона нитрата (2,5-4,3).
3. Вычисление результатов. По величине pNO_3 содержание нитратного азота определяем используя таблицу (находим в мг/кг).

Задача №6

Каков будет прогнозируемый урожай озимой пшеницы, если в почве содержится: азота – 10 мг/100 г, фосфора – 8 мг/100 г, калия – 7 мг/100 г.

Решение:

N – 100 мг/100 г – средняя обеспеченность почвы по азоту (2-3 класс)

для перевода из одних единиц в другие существуют переводные коэффициенты:

$$\text{мг/100 г} * 10 = \text{мг/кг}$$

$$\text{мг/кг} * 3 = \text{кг/га}$$

$$\text{мг/100 г} * 30 = \text{кг/га}$$

1. Определяем запасы питательных элементов на одном га:

$$\text{- по азоту} \quad 10 \text{ мг/100 г} * 30 = 300 \text{ кг/га,}$$

$$\text{- по фосфору} \quad 8 \text{ мг/100 г} * 30 = 240 \text{ кг/га,}$$

$$\text{- по калию} \quad 7 \text{ мг/100 г} * 30 = 210 \text{ кг/га.}$$

2. Находим количество усвояемых азота, фосфора и калия из имеющихся запасов почвы. Для этого используем коэффициенты использования питательных элементов из почвы, КИП (приложение Б):

- по азоту 23 – 25 %
- по фосфору 6 – 10 %
- по калию 5 – 12 %

Количество усвояемых форм азота фосфора и калия составляет:

по азоту:

$$300 - 100\% \quad x = \frac{300 * 25}{100} = 75 \text{ кг/га}$$

x – 25 %

по фосфору:

$$240 - 100\% \quad x = \frac{240 * 10}{100} = 24 \text{ кг/га}$$

x – 10 %

по калию:

$$210 - 100\% \quad x = \frac{210 * 10}{100} = 210 \text{ кг/га}$$

x – 10%

4. Рассчитываем прогнозируемый урожай. для этого используем данные по выносу элементов питания единицей продукции (приложение А):

1 ц. оз. пшеницы выносит:

- азота 3,7 кг
- фосфора 1,3 кг
- калия 2,6 кг

по азоту:

$$3,7\text{кг} - 1\text{ц.} \quad x = \frac{75 * 1}{3,7} = 20\text{ц/га}$$

75кг – x ц

по фосфору:

$$1,3\text{кг} - 1\text{ц.} \quad x = \frac{24 * 1}{1,3} = 19\text{ц/га}$$

24кг – x ц.

по калию:

$$2,6\text{кг} - 1\text{ц} \quad x = \frac{21 * 1}{2,6} = 8\text{ц/га}$$

21кг – x ц

Таким образом, по расчету мы получили 3 возможных урожая - 20 ц/га, 19 ц/га, 8 ц/га, но по закону минимума на почве с данным содержанием элементов питания озимая пшеница может сформировать урожай только 8ц/га. А чтобы получить урожай хотя бы 20 ц/га необходимо дополнительное внесение калийных и фосфорных удобрений

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. В каких формах в почве присутствует азот?
2. Какие соединения азота наиболее доступны для питания растений?
3. Каково содержание гумуса и легкогидролизуемого азота в почве по классам обеспеченности?
4. Какова потребность в азотных удобрениях для каждого класса обеспеченности азотом почвы?
5. На чем основан метод определения легкогидролизуемого азота почвы, ход анализа?
6. В чем сущность метода определения нитратного азота почвы, ход анализа?
7. Каков будет прогнозируемый урожай ячменя, если в почве содержится азота – 16 мг/100 г почвы?

Работа 10. Семинар: «Азот в почве»

Семинар проводится по всем вопросам, освещенным в работах 8-9.

Работа 11. Определение содержания подвижных форм фосфора и калия в почве (по Кирсанову). Значение агрохимических картограмм при планировании удобрений. Решение задач на прогноз урожая.

Определение содержания подвижных форм фосфора и калия в почве.

Недоступные для растений минеральные и органические соединения фосфора переходят в усвояемые очень медленно. Несмотря на большие общие запасы фосфора, усвояемых его соединений в почве содержится очень мало, и, чтобы получить высокий урожай, необходим внесение удобрений.

1. По доступности для растений фосфор делится на 3 группы:
2. Однозамещенные фосфаты кальция $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ и магния $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ растворимые в воде и наиболее доступные для растений.
3. Двухзамещенные фосфаты кальция CaHPO_4 , магния MgHPO_4 и натрия Na_2HPO_4 нерастворимые в воде, но растворяющиеся в слабых кислотах доступны для растений.
4. Трехзамещенные фосфаты кальция $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, алюминия $\text{Al}_3(\text{PO}_4)_2$ и железа $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ нерастворимые в воде и плохо растворимые в слабых кислотах, неусвояемые для большинства культур.

Для суждения о степени обеспеченности растений фосфором на практике большое значение приобрели слабокислые вытяжки (в т.ч. 0,2 М HCl) из почвы, позволяющие извлечь из неё не только водорастворимые соли фосфора, но и часть фосфатов, нерастворяющихся в воде, но являющихся резервом доступного растениям фосфора.

Определение подвижных форм фосфора в почве по методу Кирсанова.

Принцип метода

Метод основан на извлечении фосфора из почвы 0,2 М раствором HCl при соотношении почвы к раствору 1 : 5 с последующим фотоколориметрическим определением элемента на фотоэлектроколориметре (ФЭК).

Ход анализа

1. Навеску почвы 10 г переносят в коническую колбу 100 см³ и приливают 50 мл 0,2 М раствора соляной кислоты HCl.

2. Содержимое колбы взбалтывают на ротаторе в течение 1 мин и оставляют в покое на 15 мин.
3. Полученную суспензию вновь тщательно взбалтывают и фильтруют через двойной складчатый фильтр (первые мутные капли переносят назад на фильтр).
4. Пипеткой отбирают 5 мл прозрачного фильтрата в мерную колбу на 100 см³.
5. Добавляют: 20-30 мл дистиллированной воды, 10 мл молибденово-кислого аммония, 10 мл 27% H₂SO₄, доводят раствор до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.
6. Добавляют 1 каплю хлористого олова SnCl₂, закрывают колбочку крышечкой, встряхивают и оставляют в покое на 10 мин.
7. Плотность полученного раствора определяют на гальванометре фотоэлектроколориметра (ФЭК).
8. Полученное значение переводят по графику и находят концентрацию P₂O₅ в мг/100 г почвы.
9. Вычисление результатов (содержание P₂O₅ в мг/кг почвы) определяют по формуле:

$$P_2O_5(\text{мг/кг}) = \frac{C * V * 10}{V_1 * n},$$

где С – концентрация P₂O₅ в мг/100 г почвы, найденная по графику;
 V – общий объём фильтрата, мл (50);
 V₁ – объём фильтрата в колбе, взятого для колориметрирования, мл;
 10 – пересчет на 1 кг почвы;
 n – навеска почвы, г (10).

Определение легко подвижного калия в почве ионометрическим методом

Наилучшим источником питания растений являются растворимые соли калия. Хорошо используется растениями калий пожнивно-корневых остатков и микроорганизмов после их отмирания. Непосредственным резервом являются обменные катионы и малорастворимые соли. Потенциальным резервом являются полевые шпаты, слюды, первичные хлориты.

Валовой, или общий К, объединяющий в своем составе разные формы калийных соединений, классифицируется следующим образом:

- 1) водорастворимый калий – легко доступный для растений;
- 2) обменный К – хорошо доступный;
- 3) подвижный К – сумма водорастворимого и обменного К;
- 4) необменный гидролизующий К – труднообменный или резервный, извлекаемый из почвы кипящим раствором сильной кислоты (0,2 н или 10% р-ром HCl) – ближайший резерв для питания растений.
- 5) кислоторастворимый калий, объединяющий все предыдущие 4 формы К и извлекаемый сильнокипящим раствором 0,2 н или 10% р-ром HCl.
- 6) необменный К – разница между валовым и кислоторастворимым К. Обменный К определяется по разнице между подвижным и водорастворимым К. Необменный К – по разнице между кислоторастворимым и подвижным.

Содержание в почве подвижного К, являющегося основной формой питания растений, составляет лишь 0,5-2% от валовых запасов K₂O, 9% валового К приходится на необменные формы.

Между формами калия в почве существует подвижное (динамическое) равновесие. Так, по мере потребления растениями подвижного калия запасы его будут пополняться за счет труднообменного, а также калия кристаллической решётки минералов

Принцип метода

Метод основан на извлечении калия из почвы раствором хлористого кальция (CaCl_2) при соотношении почва : раствор = 1 : 5 с последующим измерением концентрации калия с помощью ионоселективного электрода. В качестве вспомогательного электрода используют насыщенный хлорсеребряный электрод.

Ход анализа

1. Навеску почвы 10 г переносят в коническую колбу на 250 см³ и приливают 10 мл 0,02 н раствор хлористого кальция (CaCl_2).
2. Содержимое колбы взбалтывают на ротаторе в течение 5 мин.
3. Полученную суспензию вновь взбалтывают и фильтруют через двойной складчатый фильтр.
4. Цилиндром отбирают 20 мл фильтрата и переносят в стаканчик на 50 мл.
5. Приливают 5 мл 1 н раствора CH_3COONa , перемешивают.
6. В полученный раствор помещают электроды ионометра и проводят измерение. Показания прибора считывают не менее чем через 1 мин после прекращения дрейфа.
7. Значение, полученное на приборе переводят используя калибровочный график.
8. Используя таблицу для перевода величины $K(\text{pSk})$, находят значение K_2O в мг/кг (мг/дм³).

Метод определения подвижного калия по Кирсанову.

Принцип метода.

Метод основан на возбуждении атомов калия при прохождении их в пламени ацетиленового горючего.

Ход работы.

1. В стаканчик на 50 мл приливают 30 – 40 см³ исследуемого раствора (оставшегося после озоления растительного материала).
2. Определение калия проводим на приборе пламенном фотометре (ПФ).
3. Полученные значения на приборе переводят по графику и находят концентрацию K_2O в мг/100 г почвы.
4. Вычисление результатов содержания K_2O (в мг/кг почвы) определяют по формуле:

$$K_2O = \frac{C * V}{m},$$

где C – концентрация K_2O найденная по графику, мг/1000 см³

V – объем вытяжки, см³

m – масса почвы для анализа, г

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. В каких формах в почве присутствует фосфор?
2. Какие формы фосфора наиболее доступны для питания растений?
3. В каких формах калий содержится в почве?
4. Какие формы калия наиболее доступны для питания растений?

5. Почему возникает необходимость определения усвояемых форм фосфора и калия в почве?
6. В чем сущность метода определения подвижных форм фосфора в почве, ход анализа?
7. На чем основан метод извлечения подвижного калия из почвы, ход анализа.
8. Каков будет прогнозируемый урожай картофеля, если в почве содержится азота – 10 мг/100 г, фосфора – 8 мг/100 г, калия – 12 мг/100 г?

Агрохимические картограммы фосфора и калия. использование агрохимических картограмм для планирования урожая и норм внесения удобрений

Агрохимическая почвенная картограмма фосфора (калия) – это план землепользования хозяйства в соответствии с масштабом, на котором в цвете выделены участки полей с различными группами (классами) по содержанию фосфора (калия). Кроме цвета используют кружочки, ромбики, штриховку. Агрохимические картограммы составляют на основе агрохимического обследования полей хозяйства.

Наличие агрохимических картограмм позволяет решить следующие задачи:

1. Установить обеспеченности почвы того или иного участка подвижными формами фосфора, калия, содержание гумуса.
2. Более обосновано подходить к дифференцированному применению удобрений по отдельным полям с учетом плодородия почвы.
3. Рационально размещать те или иные культуры в зависимости от их биологических особенностей на полях с известной степенью обеспеченности элементами питания.

Например, при высокой обеспеченности почвы – норма удобрений будет уменьшена с тем, чтобы полнее использовать плодородие почвы, на бедной же почве норма удобрения возрастает, чтобы не только обеспечить культуру, но и повысить обеспеченность почвы элементами питания.

Валовой запас питательных элементов в почве характеризует лишь ее потенциальное плодородие. Для оценки эффективного плодородия почвы, то есть действительной способности её обеспечивать получение высоких урожаев с/х культур, важное значение имеет содержание питательных элементов в доступных для растений формах.

Таблица 7 – Группировка почв по обеспеченности подвижными формами фосфора и калия по методу Кирсанова.

№ группы (класса)	Содержание, мг/ 100 г почвы		Степень обеспеченности	Цвет на картограмме	Потребность в фосфорных (калийных) удобрениях
	P ₂ O ₅	K ₂ O			
1	0-2,5	0-4,0	очень низкая	красный	очень высокая
2	2,5-5,0	4,0-8,0	низкая	оранжевый	высокая
3	5,0-10,0	8,0-12,0	средняя	желтый	средняя
4	10,0-15,0	12,0-17,0	повышенная	зеленый	средняя
5	15,0-25,0	17,0-25,0			
5	>25,0	>25,0	высокая	синий	низкая
6			очень высокая	фиолетовый	отсутствует

В зависимости от группы (класса) почвы разные сельскохозяйственные культуры требуют различный средний уровень обеспеченности питательными элементами. Средний уровень обеспеченности для зерновых, зерновых бобовых культур и трав характеризуют показатели 3 группы, для более требовательных пропашных культур (кормовая и сахарная

свекла, картофель, кукуруза) показатели 4 группы, а для культур с ещё более высоким выносом питательных элементов (овощные и некоторые технические) – показатели 5 группы (таблица 4).

Таблица 8 – Обеспеченность различных культур питательными элементами в зависимости от группы (класса) почвы.

№ группы	Зерновые, зерновые бобовые, травы	Пропашные	Овощные
1	очень низкая	-	-
2	низкая	очень низкая	-
3	средняя	низкая	очень низкая
4	повышенная	средняя	низкая
5	высокая	повышенная	средняя
6	очень высокая	высокая	повышенная

Данные о содержании подвижных форм питательных элементов позволяют судить о степени обеспеченности ими почвы и потребности в удобрениях, а также корректировать рекомендуемые дозы удобрений под отдельные культуры.

При большей, чем средняя по обеспеченности почвы питательными элементами рекомендуемую дозу удобрений уменьшают, а при меньшей увеличивают.

При разнице в степени обеспеченности на один класс против средней дозы изменяют в 1,25-1,3 раза.

Пример расчёта задач на планируемый урожай.

Задача 7.

Условие: Каков будет прогнозируемый урожай озимой пшеницы, если в почве содержится азота (N) – 10 мг/100 г, фосфора (P₂O₅) – 8 мг/100 г, калия (K₂O) – 7 мг/100 г.

Решение:

1. Определяем запасы питательных элементов на 1 га. Для этого необходимо пользоваться переводными коэффициентами –

$$\begin{array}{l} \text{мг/100} \times 10 \text{ мг/кг} \\ \text{мг/кг} \times 3 \text{ кг/га} \\ \text{мг/100} \times 30 \text{ кг/га} \end{array}$$

Таким образом, запасы питательных элементов в пахотном горизонте почвы составляют:

$$\begin{array}{l} \text{По N} - 10 \text{ мг/100 г} \times 30 = 300 \text{ кг/га} \\ \text{P}_2\text{O}_5 - 8 \text{ мг/100 г} \times 30 = 240 \text{ кг/га} \\ \text{K}_2\text{O} - 7 \text{ мг/100 г} \times 30 = 210 \text{ кг/га} \end{array}$$

2. Находим количество усвояемых NPK из имеющегося в почве. Для этого определяем КИП (коэффициент использования питательных элементов из почвы) из приложения 1.

В нашем случае для озимой пшеницы КИП по N – 25%, P₂O₅ – 10%, K₂O – 10%, отсюда количество усвояемых NPK из имеющегося в почве с учетом КИП составит:

$$\begin{array}{l} \text{По N} - 300 \times 25 : 100 = 75 \text{ кг/га} \\ \text{P}_2\text{O}_5 - 240 \times 10 : 100 = 24 \text{ кг/га} \\ \text{K}_2\text{O} - 210 \times 10 : 100 = 21 \text{ кг/га} \end{array}$$

3. Определяем прогнозируемый урожай. Для этого определяем вынос NPK 1ц основной продукции из приложения 2.

В нашем случае вынос 1ц зерна озимой пшеницы N - 3,7 кг, P₂O₅ – 1,3 кг и K₂O – 2,6 кг.

Отсюда прогнозируемый урожай составит:

По N – 3,7 кг/га – 1 ц/га	
75 кг/га – x ц/га	x = 20 ц/га
P ₂ O ₅ - 1,3 кг/га – 1 ц/га	
24 кг/га – x ц/га	x = 19 ц/га
K ₂ O – 2,6 кг/га – 1 ц/га	
21 кг/га – x ц/га	x = 8 ц/га

По закону минимума на почве с данным содержанием элементов питания без внесения удобрений, возможно, получить только 8 ц/га. Следовательно, чтобы получить урожай озимой пшеницы хотя бы в 20 ц/га необходимо внести калийные и немного фосфорных удобрений.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Что такое агрохимическая почвенная картограмма? На основе чего её составляют?
2. Для какой цели нужны агрохимические картограммы?
3. Какого содержание подвижного фосфора и калия в почве по классам обеспеченности?
4. Какой цвет на картограмме и потребность в удобрениях для каждого класса обеспеченности почвы элементами питания?
5. С какой целью увеличивают или уменьшают норму удобрений в зависимости от обеспеченности почвы элементами питания?
6. Почему разные с/х культуры требуют неодинаковый уровень обеспеченности почвы подвижными веществами? Привести примеры.
7. Для чего нужны данные о содержании подвижных форм питательных элементов в почве?

Работа 12. Семинар: «Фосфор и калий в почве».

Семинар проводится по всем вопросам, освещенным в работе 11.

Раздел 4. Химическая мелиорация почв

Тема 3. Химическая мелиорация почв

Работа 13. Необходимость известкования кислых почв. Ионметрическое определение pH_{KCl} , H_g в почве. Расчет доз внесения извести.

Кислотность почвенная, ее виды и значения. определение обменной кислотности pH_{KCl} , гидролитической кислотности H_g и нуждаемости почв в известковании. Расчет норм внесения извести.

Наиболее вредное влияние на растения оказывает кислотность почв, обусловленная присутствием в них ионов водорода, а также алюминия.

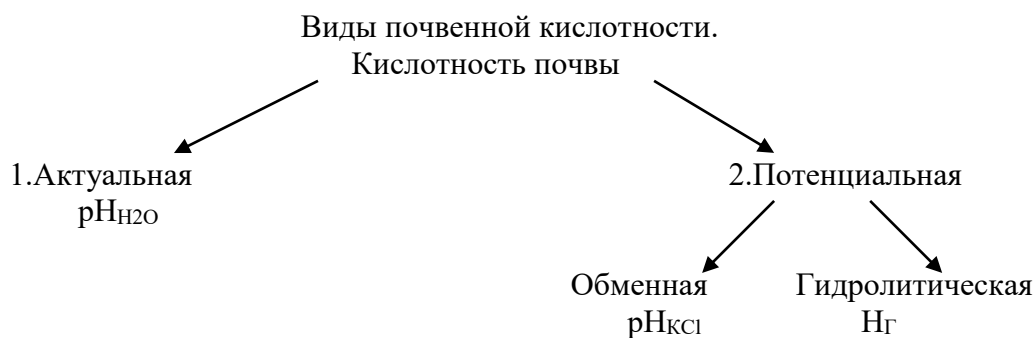
При высокой кислотности почв угнетается рост и развитие сельскохозяйственных растений, подавляется жизнедеятельность почвенных микроорганизмов.

Для выяснения возможности нормального роста на данной почве той или иной культуры и для ориентировочного суждения о необходимости химической мелиорации почв устанавливают реакции почвенного раствора, которая зависит от соотношения в нем концентрации ионов водорода и гидроксида и указывает на степень его кислотности или щелочности.

Для характеристики реакции почв концентрацию водородных ионов в почвенном растворе обычно выражают в условных единицах pH. Символ pH представляет собой отрицательный логарифм концентрации водородных ионов в растворе.

В чистой воде, имеющей нейтральную реакцию концентрации водородных и гидроксильных ионов очень малы и равны $(H^+) = (OH^-) = 10^{-7}$ грамм ионов на 1 л., а $pH = -\lg(H^+) = 7$; $pH > pOH$ – среда кислая; $pH < pOH$ – среда щелочная; $pH = pOH$ – среда нейтральная.

О потребности почв в известковании до известной степени можно судить по растительности. Там, где растут бук, дуб, акация, шиповник, ежевика известкование не нужно. Щавель, осока, хвощ, мох указывает на кислую реакцию почвы и потребность ее в извести.



Актуальная кислотность – это наличие в почвенном растворе катионов водорода H^+ и определяется при взаимодействии почвы с водой.

Потенциальная кислотность – связана с обменнопоглощенными катионами водорода и алюминия в ППК и определяется в солевой вытяжке.

Обменная кислотность (pH_{KCl}) проявляется при обработке почвы физиологически нейтральной солью KCl. pH_{KCl} показывает степень кислотности почвы и нуждаемость почвы в основаниях. По обменной кислотности можно определить примерные нормы извести с учетом механического состава почвы.

Таблица 4 – В зависимости от величины рН различают реакцию почв:

рН	Реакция почв	Цвет на картограмме	Нуждаемость в CaCO ₃
до 4	очень сильноокислая	красный	очень сильная
4,1 – 4,5	сильноокислая	оранжевый	сильная
4,6 – 5	среднеокислая	желтый	средняя
5,1 – 5,5	слабоокислая	зеленый	слабая
5,6 – 6,0	близкая к нейтральной	синий	почти не нуждаются
6 - 7	нейтральная	фиолетовый	не нуждаются

Гидролитическая кислотность (Н_Г) проявляется при обработке почв гидролитическая щелочной солью CH₃COONa, которая способна вытеснить все катионы водорода и алюминия, находящиеся и в почвенном растворе и ППК, т.е. Н_Г – это сумма актуальной и потенциальной кислотности. Н_Г измеряется в мг-экв. на 100 г. почвы. По гидролитической кислотности рассчитывают точные дозы извести.

Определение обменной кислотности.

Принцип метода.

Потенциометрический метод определения реакции (рН) почв сводится к измерению электродвижущей силы (ЭДС), которая возникает при опускании в почвенную суспензию двух различных электродов: измерительного и электрода сравнения.

Вытяжку готовят при взаимодействии почвы с водой (водная вытяжка) – актуальная кислотность или 1 М раствора KCl (солевая вытяжка) – обменная кислотность при соотношении почвы к раствору 1:2,5.

Ход анализа.

1. В стаканчик на 50 мл помещают навеску почвы 20 г
2. Приливают цилиндром 50 мл 1 н раствор хлористого калия (KCl)
3. Взбалтывают стеклянной палочкой почвенную суспензию и оставляют в покое на 4 часа
4. Определяют рН на рН-метре

Полученные данные на рН-метре, записывают в тетрадь. По величине рН определяют реакцию данной почвы.

Определение гидролитическое кислотности почвы.

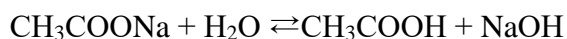
Визуальное определение по растительности и рН не дают точного представление о величине всей почвенной кислотности и не позволяют с достаточной точность установить степень потребности почвы в известковании.

Для этого необходимо установить способность почвы к взаимодействию с углекислым кальцием (CaCO₃), являющимся основным материалом для известкования кислых почв.

Способность почвы к взаимодействию с CaCO₃ в лабораторных условиях установить сложно, т.к. эта соль трудно растворима. В лаборатории гидролитическую кислотность почв определяют, путем обработки ее раствором гидролитически щелочной солью – уксуснокислого натрия (CH₃COONa).

Результаты этого определения дают представление о способности кислых почв в взаимодействии с CaCO_3 .

При взаимодействии раствора CH_3COONa с водой образуется слабо диссоциирующая кислота и сильная щелочь:



которая вытесняет из почвы гораздо большее количество ионов водорода, чем нейтральные соли.

Принцип метода

Метод основан на обработке почвы 1 М раствором CH_3COONa при соотношении почва : раствор – 1:2,5 с последующим определением кислотности в полученной суспензии по величине рН.

Ход анализа

1. В коническую колбу на 250 см³ помещают навеску почвы 20 г
2. Приливают цилиндром 50 мл 1 н раствора CH_3COONa
3. Полученную суспензию взбалтывают на ротаторе в течении 1 часа
4. Содержимое колбы переносят в стаканчик на 50 мл и определяют рН на Рн-метре с точностью до сотых долей
5. Величину гидролитической кислотности находят по величине рН пользуясь данными таблицы

Таблица 5 – Перевод рН ацетатной вытяжки в единицы гидролитической кислотности мг-экв. на 100 г почвы

рН суспензии	Сотые доли рН									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
6,0	17,3	16,9	16,6	16,2	15,8	15,5	15,2	14,9	14,5	14,2
6,1	13,9	13,6	13,3	13,1	12,8	12,5	12,2	12,0	11,7	11,5
6,2	11,2	11,0	10,8	10,5	10,3	10,1	9,84	9,64	9,44	9,23
6,3	9,04	8,83	8,65	8,45	8,28	8,11	7,92	7,76	7,59	7,41
6,4	7,28	7,11	6,97	6,81	6,69	6,53	6,38	6,25	6,11	5,98
6,5	5,85	5,73	5,61	5,48	5,37	5,25	5,14	5,03	4,92	4,82
6,6	4,71	4,61	4,52	4,42	4,32	4,23	4,14	4,05	3,96	3,82
6,7	3,79	3,71	3,63	3,56	3,48	3,40	3,33	3,26	3,19	3,13
6,8	3,05	2,99	2,92	2,86	2,80	2,74	2,68	2,62	2,57	2,52
6,9	2,46	2,41	2,35	2,31	2,25	2,21	2,16	2,11	2,07	2,02
7,0	1,98	1,94	1,90	1,86	1,82	1,78	1,74	1,70	1,67	1,63
7,1	1,60	1,56	1,53	1,50	1,46	1,43	1,40	1,37	1,34	1,31
7,2	1,28	1,26	1,23	1,20	1,18	1,15	1,13	1,10	1,08	1,06
7,3	1,03	1,01	0,99	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,85
7,4	0,83	0,81	0,80	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,70	0,68
7,5	0,67	0,66	0,64	0,63	0,61	0,60	0,59	0,58	0,56	0,55
7,6	0,54	0,53	0,52	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44
7,7	0,43	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,37	0,36
7,8	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,31	0,31	0,30	0,29	0,29
7,9	0,28	0,28	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23
8,0	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Расчет нормы внесения извести.

При расчете нормы извести на основании гидролитической кислотности надо перейти от единиц в которых измеряется кислотность почвы к количеству извести, требующейся для ее нейтрализации.

1. Расчет ведут по формуле:

$$D_{CaCO_3} = H_r \times 1,5 \text{ (т/га)}$$

С/х культуры по разному относятся к кислотности почвы, поэтому в данную формулу вводятся поправочные коэффициенты:

- культуры первой группы – капуста, люцерна, свекла - 1,2 ($H_r \times 1,5 \times 1,2$)
 - культуры второй группы - пшеница, ячмень, зернобобовые и бобовые травы - 1 ($H_r \times 1,5 \times 1$)

- культуры третьей группы - рожь, гречиха, просо - 0,75 ($H_r \times 1,5 \times 0,75$)

- культуры четвертой группы – картофель, лен - 0,5 ($H_r \times 1,5 \times 0,5$)

Различные известковые удобрения содержат разное количество углекислого кальция, частиц крупнее 1 мм, обладают неодинаковой нейтрализующей способностью, имеют неодинаковую влажность. Все это необходимо учитывать при установлении более точных вносимых норм известковых удобрений.

2. Расчет ведет по формуле:

$$N_{\text{известки}} = \frac{D_{CaCO_3} * 1000000}{(100 - B) * (100 - П) * K}, \text{ т/га}$$

где $N_{\text{известки}}$ – норма известкового удобрения, т/га

D_{CaCO_3} – норма чистого и сухого углекислого кальция, рассчитанная по гидролитической кислотности, т/га

В – влажность удобрения, %

П – количество примесей и недействительных частиц крупнее 1 мм, %

К – содержание действующего вещества, %

Для известкования кислых почв используют твердые известковые породы – известняк, доломит, мел и мягкие известковые породы – известковые туфы (ключевая известь), гажа (озерная известь), мергель, торфотуф, природная доломитовая мука.

Основное действующее вещество известковых пород CaCO_3 (85-90%) и MgCO_3 (до 10-15% MgO). Доломиты содержат до 54% CaCO_3 и 46 % MgCO_3 . Из твердых известковых удобрений производят известковые удобрения – известняковую и доломитовую муку, жженую и гашеную известь.

Полные нормы извести вносят в почву сразу или в несколько приемов. При внесении нормы за один прием достигается более быстрая и полная нейтрализация кислотности всего пахотного слоя почвы на длительный срок. Внесение полной нормы извести особенно важно при возделывании на кислых почвах культур, чувствительных к кислотности.

Если хозяйство не может внести на всю площадь кислых почв сразу полную норму извести, то можно использовать половинную норму, с тем чтобы провести известкование на вдвое большей площади.

Полную и половинные нормы извести заделывают осенью под вспашку зяби плугом с предплужником.

Известь применяют для нейтрализации физиологической кислотности минеральных удобрений. Установлено, что для нейтрализации кислотности 100 г NH_4NO_3 требуется 75 кг CaCO_3 , на 100 кг $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 120 -170 кг CaCO_3 , 100 кг NH_4Cl – 140 кг CaCO_3 , на 100 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ – 80 кг CaCO_3 . При этом предотвращается подкисление почвы и повышается эффективность удобрений

Работа 14. Семинар: «Кислотность почвы и известкование кислых почв».

Семинар проводится по всем вопросам, освещенным в разделе 4

Раздел 5. Минеральные удобрения. Азотные удобрения. Фосфорные удобрения. Калийные удобрения.
Тема 3. Удобрения и их применение.

Работа 15. Распознавания минеральных удобрений по качественным реакциям, изучение их свойств. Знакомство с государственными стандартами на удобрения (основные ГОСТы на удобрения).

Виды и формы удобрений. Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям.

Для правильного, научно обоснованного применения каждого из удобрений в конкретных условиях необходимо своевременно и тщательно вести учет их свойств, которые студенты изучают при проведении качественного анализа.

Кроме того, умение проводить качественное определение удобрений может предотвратить досадные ошибки, которые имеют место при хранении удобрений в хозяйстве без соответствующих документов.

Виды и формы удобрений

Азотные удобрения:

1. Аммиачные: хлористый аммоний (NH_4Cl , 26% N) сульфат аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 20-21% N).
2. Аммиачно-нитратные: аммиачная селитра (NH_4NO_3 , 34% N).
3. Нитратные: натриевая селитра (NaNO_3 , 16% N), калиевая селитра (KNO_3 , 13% N), кальциевая селитра ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, 15-16% N).
4. Амидные: мочевины ($\text{Co}(\text{NH}_2)_2$, 46% N)
5. Жидкие азотные удобрения: безводный аммиак (NH_3 , 83% N), аммиачная вода (NH_4OH , 12-16% N).

Азотные удобрения хорошо растворимы в воде, поэтому в зоне под яровые культуры их вносят весной под культивацию, а также в качестве подкормки озимых.

Фосфорные удобрения:

1. Однозамещенная форма фосфорных удобрений (легкорастворимая форма): суперфосфат простой ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4$, 20-22% P_2O_5 , суперфосфат двойной ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, 40-44% P_2O_5).

2. Двухзамещенная форма фосфорных удобрений: обесфторенный фосфат (CaHPO_4 , 20-22% P_2O_5), преципитат, томасшлаки, фосфат шлаки.

3. Трехзамещенная форма фосфорных удобрений (трудно растворимая форма): фосфоритная мука ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, 19 – 25% P_2O_5).

Фосфорные удобрения вносят осенью под зяблевую вспашку, а также в рядки при посеве семян в виде суперфосфатов.

Калийные удобрения:

1. Калий хлористый (KCl , 56-60% K_2O).

2. Сульфат калия (K_2SO_4 , 45% K_2O).

3. Калиймагнезия ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$, 29% K_2O).

4. Калийная соль ($\text{KCl} + \text{NaCl}$, 40% K_2O).

5. Сильвинит ($\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, 13% K_2O).

Калийные удобрения вносят осенью под зяблевую вспашку.

Внешний вид удобрений

Удобрения внимательно осматривают и устанавливают цвет, строение, запах, гигроскопичность, влажность и другие особенности.

По цвету удобрения делятся на белые (азотные, известковые), красноватые (калийные), серо-голубые (фосфорные).

По строению различают кристаллические (хлористый калий), гранулированные (аммиачная селитра, суперфосфаты), порошковидные (фосфоритная мука, известь).

По гигроскопичности удобрения делятся на высоко гигроскопические (слабо сыпучие) – азотные, низко гигроскопические (хорошо сыпучие) - калийные.

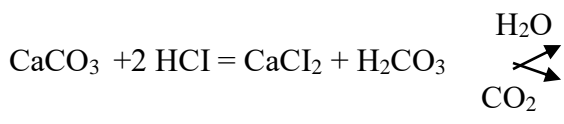
Растворимость удобрений в воде

По растворимости в воде удобрения делятся на две группы: полностью или заметно растворимые – азотные и калийные и нерастворимые или плохо растворимые – фосфорные и известь.

Растворимость определяют путем помещения в пробирку 1-2г удобрения и взбалтывают с 10-15мл дистиллированной воды. Если в пробирке образовался прозрачный раствор – удобрение растворимо, если получилась муть - удобрение плохо растворимо.

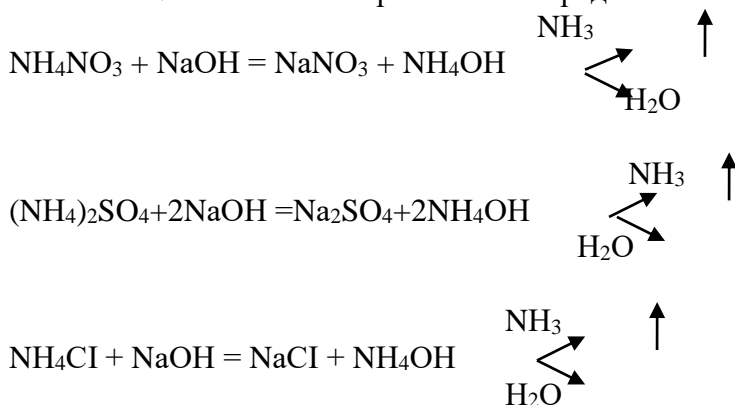
Взаимодействие удобрений с кислотой

В фарфоровую чашу помещают немного удобрения и осторожно приливают несколько капель 1% HCl или CH_3COOH и делают заключение: если удобрение вскипает (на поверхности появляются пузырьки) – это известковые удобрения



Взаимодействие удобрений со щелочью

К водному раствору удобрения в пробирке добавляют два раза меньший объем 10% KOH или NaOH. После встряхивания определяют наличие запаха аммиака.



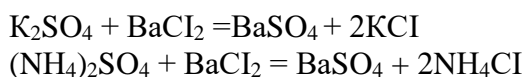
Запах аммиака, выделяющегося из раствора, указывает на наличие в удобрении азота в аммиачной форме (NH_3).

Взаимодействие удобрений с дифениламином

В фарфоровую чашку помещаем немного удобрений и добавляем несколько капель дифениламина. Если произошло посинение, значит, удобрение содержит группу NO_3 (NaNO_3 , NH_4NO_3 , KNO_3).

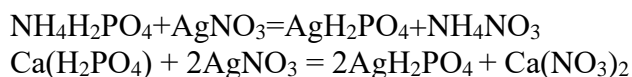
Взаимодействие удобрений с раствором хлористого бария

К водному раствору удобрения в пробирке добавляют несколько капель 5% раствора BaCl_2 . Белый обильный осадок, нерастворимый в слабой кислоте указывает на присутствие в удобрении группы SO_4^{2-} .

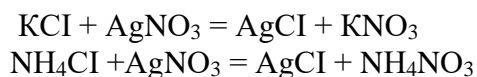


Взаимодействие удобрений с раствором азотнокислого серебра

К водному раствору удобрений в пробирке приливают 2-3 капли 1-3% раствора AgNO_3 и содержимое пробирки встряхивают. Пожелтение жидкости или выпадение желтого осадка говорит о наличии в удобрении хорошо доступных растением фосфатов H_2PO_4 , а в комплексных и НРО:



Выпадение белого творожистого осадка, нерастворимого в 5% растворе HNO_3 показывает, что в удобрении присутствуют соли Cl^- .



Определение кислотности удобрений

В водный раствор удобрения в пробирке опускают синюю или красную лакмусовую бумагу. Если обе не изменили цвет – реакция нейтральная; синяя бумага стала фиолетовой – реакция щелочная, красный – кислая.

После проведения качественных реакций, результаты заносят в таблицу 1.

Таблица 9 – Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям

Внешний вид, цвет, запах	Растворимость в воде	Проба на угле	Реакция с кислотой	Реакция с дифениламином	Реакция с $BaCl_2$	Реакция с $AgNO_3$	Кислотность удобрения	Название удобрения	Формула удобрения

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы виды и формы азотных, фосфорных и калийных удобрений?
2. Как различают удобрения по цвету, строению, гигроскопичности, растворимости в воде?
3. С какой целью необходимо проводить качественное определение удобрений?
4. Качественные реакции удобрений, взаимодействие:
 - а) с кислотой
 - б) со щелочью
 - в) с дифениламином
 - г) с хлористым барием
 - е) с раствором азотнокислого серебра
 - ж) определение кислотности удобрений

Работа 16. Контрольная работа и опрос по распознаванию минеральных удобрений и их свойств.

Контрольная работа и опрос проводится по вопросам, освещенным в разделе 5.

Раздел 6. Комплексные удобрения. Микроудобрения.

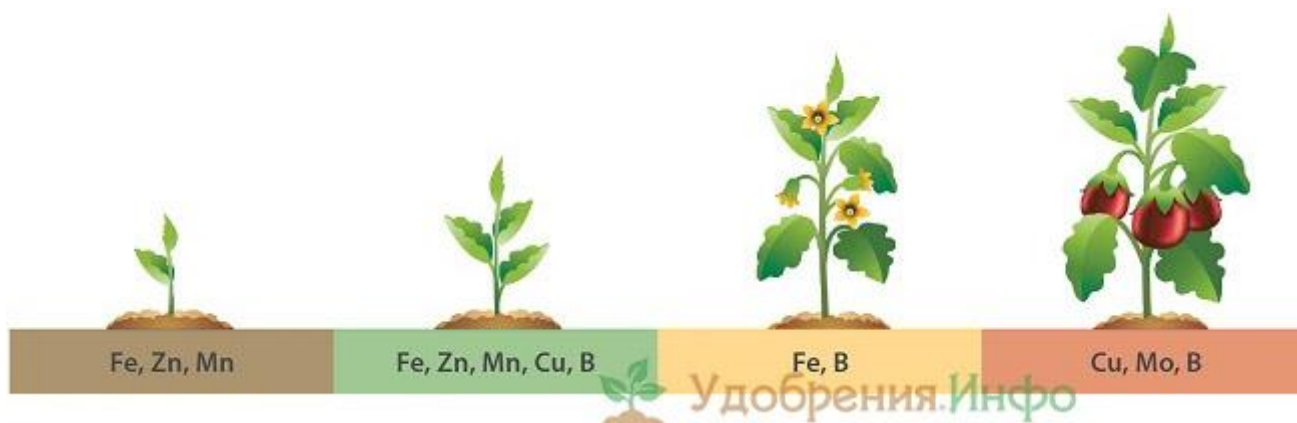
Тема 3. Удобрения и их применение.

Работа 17. Комплексные и микроудобрения, их классификация. Изучение свойств, коллекция. Эффективность применения под сельскохозяйственные культуры.

Микроудобрения – это комплексы или моно-подкормки, которые содержат в своем составе микроэлементы, приведенные в доступную для растений форму. Данные элементы можно найти и в макроудобрениях, но там они часто находятся в трудно усваиваемой форме, и плохо переходят в почвенный комплекс

Поэтому микроэлементы часто применяют отдельно, что позволяет точно дозировать их, давая растению необходимое питание в определенный момент времени, не отравляя его избытком химикатов. А это вполне может случиться, ведь в состав этих микроподкормок входят металлы, кислоты, сульфаты, и многие другие вещества, внесение которых требует четкой дозировки.

Классификация микроудобрений по видам обычно проводится по действующему веществу, которое является основой их состава. Но, также существуют комплексные микроудобрения, в которые включено несколько элементов. Они оказывают многостороннее воздействие на растения, и избавляют садоводов от необходимости составлять сложный коктейль из микроэлементов, подбирая мизерные дозировки вручную.



В приведенном ниже перечне перечислены самые распространенные хелатные микроудобрения (находящиеся в легко доступной для растений форме), которые многие десятилетия применялись как на полях крупных агрохолдингов, так и в частных хозяйствах, и имеют большую практику применения.

Данный тип микроудобрений применяется чаще всего на заболоченных почвах, и торфяниках, так как без меди получение высоких урожаев на таких землях, которые обычно имеют щелочную или нейтральную реакцию, практически невозможно. Особенно необходимо применение медных микроподкормок для зерновых культур, при возделывании их на данной почве. Производство медных удобрений чаще всего ведется из промышленных отходов. Они подразделяются на следующие виды:

Сульфат меди (медный купорос). Это удобрение выпускают в виде соляных кристаллов темно-голубого цвета. Применяют для предпосевной обработки семенного материала, и листовых подкормок. Часто используют как жидкое микроудобрение, так как эти кристаллы великолепно растворяются в воде. Вносят сульфат меди один раз в пять лет, примерно 1 грам на 1 м.кв.

Пиритные ограки (колчедан). Внешне данный препарат напоминает золу — это черный порошок мелкого помола, в составе которого есть медь. Но ее не слишком много, поэтому при выборе подкормки, содержащей Cu, желателно отдавать предпочтение медному купоросу.

Борные

Эти хелатные микроудобрения растения потребляют на протяжении всей вегетации, многолетники – на протяжении всего жизненного цикла. Особенно B важен для молодых растений, так как отвечает за активизацию их роста. Удобрения на основе бора делятся на следующие группы:

Борная кислота и бура. В них содержится, соответственно, 37 и 11% бора. Применяются эти средства для замачивания семян перед посевом, а также для подкормок «по листу», в первой половине летнего периода вегетации. Нормы расхода следующие — 4 г на сотку. При замачивании необходимо следовать рекомендациям инструкции по применению данного конкретного агрохимиката, так как количество бора в готовых удобрениях может варьироваться. Применение микроудобрений с таким процентным содержанием B, рекомендуется для бобовых, льна, свеклы, а также большинства корнеплодов.



Борный суперфосфат (простой и двойной). Содержит бора от 0,2 до 0,4%. Данное удобрение вносят под требовательные к бору растения, во время предпосевной перекопки грядки, и в междурядья, в качестве подкормки. Борный суперфосфат отлично подходит для подсолнечника, картофеля и других культур, выращиваемых в промышленном земледелии

Аммиачно-известковая селитра с бором. Этот тук применяют под все культуры, он является универсальной подкормкой. Включение в его состав бора помогает бороться со многими болезнями растений, такими, как сердцевинная гниль, парша, дуплистость корня, суховершинность плодовых деревьев и пятнистость плодов. Также применение микроудобрений (в данном случае В), положительно влияет на вкусовые качества плодов

Молибденовые

Эффективнее всего молибден «работает» на подзолистых и лесных почвах, так он может находиться в их составе в подвижной форме, которая делает его доступным для корней растений. А вот кислые почвы для молибдена настоящая засада — в них он вообще не может проявить свои полезные свойства. Чтобы он снова стал хелатным микроудобрением (легко доступным), кислые почвы перед его внесением известкуют. Иногда известкования почвы бывает достаточно, для того, чтобы высвободить имеющиеся в ней собственные запасы данного микроудобрения.

Раздел 7. Органические удобрения

Тема 4. Органические удобрения

Работа 18. Баланс гумуса в земледелии. Расчет норма внесения органических удобрений.

Расчет норм внесения удобрений.

Существуют несколько способов расчёта норм удобрений. Рассмотрим два из них.

Первый способ: расчёт норм удобрений по поправочному коэффициенту.

Для каждой зон области существуют рекомендуемые нормы NPK под отдельные культуры (таблица.2). А также для каждого класса почвы по обеспеченности питательными элементами существуют поправочные коэффициенты к рекомендуемой норме (таблица 3). Таким образом, норма NPK = рекомендуемая норма * поправочный коэффициент.

Пл ан	Доза фосфорных удобрений в кг/га P ₂ O ₅ при содержании	Дозы азотных удобрений в кг/га азота на почвах с	Дозы калийных удобрений в кг/га K ₂ O при содержании
----------	--	---	--

Пример расчёта:

Планируется получить урожайность озимой пшеницы 30 ц/га на почве с повышенным содержанием N и высоким содержанием P и K.

Определяем рекомендуемую норму по таблице – N 80 P 80 K 80; поправочный коэффициент по обеспеченности – N 0,9 P 0,7 K 0,7

Норма удобрений составит:

$$N=80*0,9=72\text{кг/га.}$$

$$P_2O_5=80*0,7=56\text{ кг/га.}$$

$$K_2O=80*0,7=56\text{ кг/га.}$$

Таблица 10 – Средние оптимальные нормы внесения минеральных удобрений под отдельные культуры на серых лесных и дерново-подзолистых суглинистых почвах. Рязанской области в зависимости от планируемых урожаев и агрохимических показателей почв.

1	в почве подвижного фосфора в мг. на 100г почвы.					содержанием подвижного азот в мг. на 100 г. почвы					в почве подвижного калия в мг. на 100г. почвы.			
	До 2,5	2,5 - 5	5 - 10	10- 15	Более 15	До 2,5	2,5 – 5	5 – 10	10 – 15	Более 15	Меньше 5	5 - 10	10 – 15	Более 15
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

Озимая рожь (по занятым парам)

12-15 30	60	60	40	10	10	40	40	40	30	30	40	40	30
16-20 30	80	60	40	40	10	60	60	60	40	40	60	40	30
21-25 30	x	80	60	40	10	x	60	60	40	40	80	60	40
26-30 40	x	x	80	60	40	x	x	60	60	60	80	60	40

Озимая пшеница (по занятым парам)
Получение планируемых урожаев возможно на почвах с рН больше 5,0

16-20 40	x	80	60	40	10	x	60	60	60	60	60	60	40
21-25 40	x	x	80	60	40	x	x	80	80	60	80	60	60
26-30 40	x	x	x	80	60	x	x	x	80	80	100	80	60
35-40 60	x	x	x	x	60	x	x	x	x	100	x	100	80

Ячмень (возделывается на известкованных почвах с рН больше 5,0)

10-15	x	80	60	40	10	x	40	40	40	40	40	40	30
16-20 30	x	x	60	60	40	x	x	60	60	60	60	40	40
21-25	x	x	80	60	40	x	x	80	80	80	60	60	40
4026-30 60	x	x	x	80	40	x	x	x	90	90	x	80	60
свыше 30 60	x	x	x	x	60	x	x	x	x	90-100	x	100	80

Овес

10-15	40	40	40	10	10	30	30	30	30	30	40	40	не вносят
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--------------

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<u>Картофель</u> (средние и позднеспелые сорта)														
100-130	80	60	40	20	20	60	60	60	60	40	60	60	40	40
130-150	х	80	60	40	20	х	80	80	80	60	80	80	60	60
170-200	х	х	80	60	40	х	х	100	100	80	х	100	80	80
210-250	х	х	80	60	60	х	х	120	120	100	х	120	100	100
<u>Кормовые корнеплоды</u> (возделываются на почвах с рН больше 5,5)														
170-200	х	х	100	80	60	х	х	100	80	80	х	100	80	60-40
210-250	х	х	х	100	80	х	х	х	100	100	х	120	100	60-80
260-230	х	х	х	х	100	х	х	х	х	100	х	150	120	80-100
<u>Кукуруза на силос</u> (возделываются на почвах с рН больше 5,0)														
150-200	х	х	80	60	40	х	х	х	80	80	80	60	60	40
210-270	х	х	х	80	60	х	х	х	100	100	100	80	80	60
280-350	х	х	х	х	80	х	х	х	Х	120	х	100	80	60
<u>Силосные культуры</u> (кроме кукурузы)														

16-20 вносят	60	60	40	10	10	40	40	40	40	40	60	60	не
21-25 40	х	80	60	40	40	х	60	60	60	60	60	60	40
26-30 40	х	х	60	60	60	х	х	80	80	80	80	80	40
свыше 30 60	х 60	х	80	80	60	х	х	90-100	90-100	90-100	х	80	

130-150	100	80	60	40	40	120	120	120	100	80	80	60	40	40
170-200	x	100	80	60	40	x	120	120	120	100	100	80	60	40
210-250	x	x	100	80	60	x	x	120	120	100	120	100	60	60

Таблица 11 – Поправочные коэффициенты к рекомендуемым нормам удобрений

Обеспеченность питательными веществами.	Зерновые, пропашные, травы, лен	Овощные культуры
Азотные удобрения		
Очень низкое	1,2	-
Низкое	1,1	1,2
Среднее	1,0	1,1
Повышенное	0,9	1,0
Высокое	0,8	0,9
Очень высокое	0,7	0,7
Фосфорные и калийные удобрения		
Очень низкое	1,5	-
Низкое	1,2 - 1,3	1,5
Среднее	1,0	1,2 – 1,3
Повышенное	0,7 - 0,8	1,0
Высокое	0,4 - 0,6	0,7 - 0,8
Очень высокое	0,1 - 0,1	0,4 - 0,6

Второй способ: расчет норм удобрений балансовым методом на планируемый урожай с/х культур.

Пример расчета:

Рассчитать норму NPK удобрений под озимую пшеницу с урожайностью 50 ц/га при содержании подвижных элементов в почве: N 16 мг/100г, P₂O₅ – 10, K₂O – 12мг/100г. Планируется внести 20 т/га навоза. Из минеральных удобрений вносят: аммиачную селитру, суперфосфат простой, хлористый калий.

1) Вынос питательных веществ 1 ц продукции зерна озимой пшеницы определяют используя справочные данные (приложение 1). Вынос NPK всем урожаем следовательно составит:

$$N - 3,7\text{кг/ц} \times 50 \text{ ц/га} = 185 \text{ кг/га}$$

$$P_2O_5 - 1,3 \times 50 = 65 \text{ кг/га}$$

$$K_2O - 2,6 \times 50 = 130 \text{ кг/га}$$

2) Для пересчета содержания питательных элементов в почве из мг на 100 г. в кг на га используют переводной коэффициент 30:

$$N - 16 \text{ мг/100г} \times 30 = 480 \text{ кг/га}$$

$$P_2O_5 - 10 \text{ мг/100г} \times 30 = 300 \text{ кг/га}$$

$$K_2O - 12 \text{ мг/100г} \times 30 = 360\text{кг/га}$$

3) Коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений устанавливаются по результатам полевых и производственных опытов (приложение 2).

Следовательно: из почвы для создания урожая с учетом КИП, % будет использовано:

$$N - 480 \text{ кг/га} \times 25\%/100\% = 120 \text{ кг/га}$$

$$P_2O_5 - 300 \text{ кг/га} \times 8\%/100\% = 24 \text{ кг/га}$$

$$K_2O - 360 \text{ кг/га} \times 10\%/100\% = 36 \text{ кг/га}$$

4) Известно, что 1 т. навоза содержит 5 кг N, 2,5 кг P₂O₅, 6 кг K₂O, значит с 20 т. будет внесено:

$$N - 20 \text{ т} \times 5 \text{ кг/т} = 100 \text{ кг/га}$$

$$P_2O_5 - 20 \text{ т} \times 2,5 \text{ кг/т} = 50 \text{ кг/га}$$

$$K_2O - 20 \text{ т} \times 6 = 120 \text{ кг/га}$$

5) С учетом КИУ,% из органических приложений (приложение 3) будет использовано питательных веществ:

$$N - 100 \text{ кг/га} \times 25\%/100\% = 25 \text{ кг/га}$$

$$P_2O_5 - 50 \text{ кг/га} \times 25\%/100\% = 12,5 \text{ кг/га}$$

$$K_2O - 120 \text{ кг/га} \times 50\%/100\% = 60 \text{ кг/га}$$

6) С минеральными удобрениями необходимо внести:

$$N - 185 \text{ кг/га} - (120 \text{ кг/га} + 25 \text{ кг/га}) = 40 \text{ кг/га}$$

$$P_2O_5 - 65 \text{ кг/га} - (24 \text{ кг/га} + 12,5 \text{ кг/га}) = 28,5 \text{ кг/га}$$

$$K_2O - 130 \text{ кг/га} - (36 \text{ кг/га} + 60 \text{ кг/га}) = 34 \text{ кг/га}$$

7) С учетом КИУ,% из минеральных удобрений (приложение 3) будет использовано питательных веществ:

$$N - 40 \text{ кг/га} \times 100\%/50\% = 80 \text{ кг/га}$$

$$P_2O_5 - 28,5 \text{ кг/га} \times 100\%/20\% = 142,5 \text{ кг/га}$$

$$K_2O - 34 \text{ кг/га} \times 100\%/50\% = 68 \text{ г/га}$$

8) Чтобы определить нормы удобрений в физическом весе (ц/га) необходимо количество питательных веществ с минеральными удобрениями с учетом КИУ, % разделить на процент действующего вещества в удобрениях:

$$NH_4NO_3 - 80 \text{ г/га} / 34\% = 2,4 \text{ ц/га}$$

$$Ca(H_2PO_4)_2 - 142,5 \text{ г/га} / 20\% = 7,1 \text{ ц/га}$$

$$KCl - 68 \text{ г/га} / 58\% = 1,2 \text{ ц/га.}$$

Таблица 12 – Расчет норм удобрений на планируемую урожайность озимой пшеницы в 50 ц/га.

Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Вынос питательных веществ на 1 ц. основной продукции, кг	3,7	1,3	2,6
2. Вынос питательных веществ планируемым урожаем, кг с 1 га	185	65	130
3. Содержание подвижных питательных веществ в почве по картограммам, мг /100 г почвы	16	10	12
4. Запасы подвижных питательных веществ в пахотном слое почвы, кг / га.	480	300	360
5. Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы, КИП%	25	80	10
6. Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы с учетом КИП,% кг с 1 га.	120	24	36
7. Будет внесено с 20т органического удобрения, кг на 1 га	100	50	120
8. Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений растениями, КИУ,%	25	25	50
9. Будет использовано питательных веществ из органических удобрений, с учетом КИУ%, кг с 1 га.	25	12,5	60
10. Требуется внести с минеральными удобрениями, кг	40	28,5	34

на 1 га.			
11. Коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений, КИУ %	50	20	50
12. Надо внести питательных веществ с минеральными удобрениями с учетом КИУ%, кг на 1 га	80	142,5	68
13. Форма минеральных удобрений	NH ₄ NO ₃	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	KCl
14. Содержание действующего вещества в удобрениях, %	34	20	58
15. Нормы минеральных удобрений в физическом весе, ц/ га	2,4	7,1	1,2

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие показатели необходимо знать для расчета норм удобрений по поправочному коэффициенту?
2. Как производится расчет норм удобрений балансовым методом?

Раздел 8. Технология хранения, подготовки и внесения удобрений.

Тема 5. Технология хранения, подготовки и внесения удобрений.

Работа 19. Агротехнические требования к хранению удобрений. Машины и механизмы, используемые на складах. Контроль и качество применения удобрений.

Правильная организация хранения, перевозки и внесения удобрений имеет важное значение для снижения потерь и повышения их эффективности.

Минеральные удобрения хранят в специальных складах, построенных по типовым проектам: прирельсовых и пристанских, а также непосредственно в хозяйствах. Хранение минеральных удобрений на открытых, необорудованных площадках приводит к значительным их потерям (до 10—15%) и к ухудшению их качества: отсыреванию, слеживанию, снижению содержания в них питательных веществ. На специально подготовленной асфальтовой или бетонной открытой площадке, от которой обеспечен отвод дождевых, талых и грунтовых вод, допускается хранение в штабелях лишь затаренных в полиэтиленовые мешки удобрений (кроме аммиачной селитры). При этом штабель следует располагать на деревянных поддонах и укрывать сверху брезентом или полиэтиленовой пленкой.

Необходимость складирования удобрений обусловлена сезонностью их применения и неравномерным поступлением в течение года. Типы и размеры складов бывают разными, они рассчитываются на определенную емкость с учетом годовой оборачиваемости удобрений. Прирельсовые и пристанские склады имеют значительно большую разовую емкость, чем склады колхозов и совхозов. Здания складов строят из железобетонных и облегченных деревянных конструкций, а также из кирпича и других местных строительных материалов. Располагают их на расстоянии не ближе 200 м от жилых, общественных и производственных зданий. Емкость прирельсовых и пристанских складов определяется исходя из количества обслуживаемых складом хозяйств, расстояния их от склада и перспективной годовой потребности в удобрениях (на 10—15 лет), а также с учетом минимальных затрат на строительство склада и доставку удобрений в колхозы и совхозы. Годовая оборачиваемость удобрений в прирельсовых складах в зависимости от зональных условий может быть двух-, трех- и четырехкратная.

Например, при перспективной годовой потребности всех хозяйств в минеральных удобрениях 15 тыс. т и трехкратной средней годовой оборачиваемости потребная, емкость склада равняется 5 тыс. т. Размер склада хозяйства зависит от перспективной потребности его в минеральных удобрениях и коэффициента их оборачиваемости. В хозяйствах с перспективной потребностью удобрений менее 1—2 тыс. т целесообразно строить межхозяйственные склады минеральных удобрений (для 2—3 хозяйств). Склады, построенные по типовым проектам, должны отвечать следующим основным требованиям: обеспечение изоляции удобрений от атмосферных осадков, талых и грунтовых вод, создание микроклимата в хранилище (исключающего сквозняки и приток влажного воздуха), возможность механизации работ по разгрузке и погрузке удобрений (вдоль склада должен быть центральный проезд шириной 3 м для свободного передвижения погрузочных и разгрузочных машин). Для выгрузки незатаренных удобрений склад должен иметь приемное устройство, полы в складе должны быть обязательно бетонные или асфальтовые (при хранении удобрений на земляном полу изменяются их физические свойства, они увлажняются, гранулы разрушаются).

Затаренные и незатаренные удобрения хранят в складах отдельно, размещают их по видам и формам в особых отсеках или незатаренные удобрения разделяют переносными щитами. На лицевой стороне отсека (секции) вывешивают этикетку с указанием названия удобрения, содержания в нем питательных веществ, времени получения. Незатаренные удобрения хранят насыпью высотой 2—3 м. Рассыпанные по полу удобрения немедленно убирают.

Затаренные удобрения (кроме аммиачной селитры) укладывают на плоские или стоечные поддоны в три яруса по пять рядов в каждом поддоне (всего 15 рядов). В районах достаточного и избыточного увлажнения затаренные удобрения лучше укладывать на решетчатые настилы и стеллажи. Для обеспечения сохранности упаковки при укладке необходимо соблюдать осторожность. При разрыве упаковки удобрения необходимо немедленно перезатарить.

Аммиачная селитра огнеопасна, поэтому ее хранят в специально оборудованных изолированных секциях или в отдельном складе. Пакеты с аммиачной селитрой лучше всего хранить на стеллажах или на стоечных антикоррозийных поддонах с высотой укладки 10 рядов (в 2 яруса по 5 рядов в каждом поддоне). Расстояние от штабеля до стены должно быть 1 м, между штабелями делают разрыв до 3 м.

Фосфоритную муку и пылевидные известковые удобрения хранят в специальных прирельсовых складах силосного типа. Склады должны иметь надежное весовое оборудование. Удобрения, известковые материалы и другие средства химизации можно отпускать со складов (баз) только по массе. Кладовщик (или начальник склада) ведет точный учет поступления и расходования удобрений и несет ответственность за правильную организацию работ на складе и соблюдение техники безопасности при разгрузке и погрузке удобрений, укладке их в штабеля, подготовке удобрений к внесению и т. д.

Транспортировка минеральных удобрений от завода до прирельсовых складов осуществляется железнодорожным транспортом и от прирельсовых складов до складов хозяйств—автотранспортом. Для снижения потерь минеральных удобрений при перевозке их железнодорожным транспортом и разгрузке вагонов необходимо соблюдать следующее. Для перевозки использовать только исправные вагоны. Затаренные удобрения перевозить в крытых железнодорожных вагонах общего назначения, преимущественно в пакетах на стоечных поддонах, устойчиво размещенных в вагоне, а для пакетной транспортировки удобрений из вагонов необходимо иметь в них широкие дверные проемы. Незатаренные гранулированные удобрения лучше всего перевозить в специализированных саморазгружающихся вагонах или (при перевозке удобрений, не выгружающихся гравитационно) в крытых вагонах общего назначения с самоуплотняющимися дверями или с дверными проемами, оборудованными заградительными щитами. Фосфоритную муку и известь перевозят в железнодорожных цистернах — цементовозах или в специализированных саморазгружающихся вагонах. Недопустимы выгрузка удобрений из вагонов па открытые площадки (кроме удобрений, затаренных в полиэтиленовые мешки или контейнеры), смешивание удобрений между собой и с другими материалами.

Разгрузка вагонов производится по схеме вагон — склад или вагон — автомобиль. При этом используется приемное устройство склада, а при его отсутствии — подкатной транспортер. При выгрузке удобрений из крытого вагона общего назначения в склад применяется машина типа МВС-4. После выгрузки вагонов нужно тщательно их вычистить, собрать остатки и просыпавшиеся удобрения. При перевозке удобрений автотранспортом необходимо использовать специализированные автомашины с закрытым кузовом, а при перевозке обычными автомашинами (особенно незатаренных удобрений) оборудовать кузова верхними непромокаемыми укрытиями. После выгрузки удобрений кузова автомобилей должны быть тщательно вычищены. Подготовка минеральных удобрений к внесению, перевозка их к полю и внесение также должны осуществляться без потерь удобрений. Подготовку удобрений к внесению, их дробление и смешивание производят непосредственно на складе с использованием дробилок и тукосмесительных машин, а при их отсутствии и выполнении этих работ вручную — обязательно на асфальтовой или бетонной площадке.

Доставка удобрений к полю и их внесение могут проводиться по прямоточной и перевалочной технологии. В первом случае их перевозят и вносят в почву одной и той же машиной (разбрасывателями РУМ-3, 1-РМГ-4 и т. д.), во втором — удобрения подвозят к полю автотранспортом и выгружают на специально подготовленные площадки на обочине поля с последующей погрузкой в разбрасыватели.

Для снижения потерь перед вывозкой удобрений из склада в поле необходимо тщательно заделать все щели в кузовах транспортных средств, а выгружать их в поле на подготовленные площадки. При внесении удобрений, особенно авиаметодом, возможны

их потери за счет сноса за пределы удобряемой площади. При использовании центробежных разбрасывателей возможны самоистечение удобрений из бункера при отключенном подающем устройстве, просыпание их в щели, а также неравномерное распределение удобрений по полю, значительно превышающее допустимый показатель (25%), что снижает их эффективность. Потери питательных веществ удобрений, особенно при несоблюдении оптимальных норм, сроков и способов их внесения, могут быть и после внесения удобрений в почву в результате вымывания в нижние горизонты и сноса стоковыми водами.

Для снижения потерь необходимо применять удобрения в соответствии с рекомендациями агрохимслужбы и научных учреждений — не допускать внесения их в осенне-зимний и ранневесенний периоды на избыточно увлажненных почвах и полях с невыровненным рельефом, весеннюю подкормку озимых культур и многолетних трав проводить после схода снега и прекращения поверхностного и внутрипочвенного стока талых вод. Необходимо добиваться максимальной равномерности распределения удобрений по площади центробежными разбрасывателями путем правильной их регулировки и перекрытия смежных проходов, строго контролировать своевременность включения и выключения рабочих органов туковых машин на разворотах. При использовании самолетов важно обеспечить четкую сигнализацию и обозначение границ удобряемой площади и не вносить удобрения в ветреную погоду. Применение авиации для внесения удобрений и ядохимикатов хотя и увеличивает затраты, но крайне необходимо в случаях срочной химической обработки полей или при невозможности использования наземных машин на сильно-переувлажненных полях. Повышенные затраты на применение удобрений и ядохимикатов окупаются при этом дополнительной прибавкой урожая, получаемой в результате соблюдения оптимальных сроков проведения работ. Поэтому внесение удобрений наземными машинами и авиаметодом должны рационально дополнять друг друга. Соотношение объемов работ, выполняемых тем и другим способом, устанавливается исходя из конкретных зональных условий.

Раздел 9. Система применения удобрения в хозяйствах.

Тема 6. Система применения удобрений в хозяйствах.

Работа 20. Расчет доз минеральных удобрений на планируемую урожайность. Составление системы применения удобрений в севообороте. Система применения

удобрений под озимые, яровые зерновые и зернобобовые культуры, пропашные и технические культуры, однолетние и многолетние травы.

Система применения удобрений в полевом севообороте.

Система применения удобрения в севообороте – это план применения удобрений с учетом плодородия почвы, биологических особенностей растений состава и свойств удобрений. При разработке системы удобрений необходимо определить правильное соотношение между отдельными видами и формами удобрений, установить оптимальные дозы, сроки и способы внесения удобрений под отдельные культуры севооборота.

Приемы, способы и сроки внесения удобрений:

1. Основные (допосевное) удобрение – внесение органических и большей части NPK минеральных удобрений от общей нормы. Азотные удобрения вносят весной под культивацию, фосфорные и калийные – осенью под зяблевую вспашку.

2. Припосевное (рядковое, лунковое) удобрение – внесение небольшой дозы NPK минеральных удобрений от общей нормы локально. Доза для зерновых культур до N₁₅P₁₅K₁₅, для пропашных – до N₃₀P₃₀K₃₀. Наибольшее значение при этом способе отводится суперфосфатам (критический период потребления фосфора у растений первые 10 – 14 дней), а также комплексным удобрениям – аммофосу, диаммофосу, нитрофоске, нитроаммофоске и др.

3. После посевное удобрение (подкормка) – подкормка озимых зерновых культур и многолетних трав весной азотными удобрениями, подкормка пропашных культур при междурядной обработке в период вегетации при общей высокой норме удобрений, подкормка плодово-ягодных и долголетних культурных пастбищ.

Таблица 13 – Система удобрения в 9-польном полевом севообороте на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве со средним содержанием подвижного фосфора (III класс) и калия (III класс).

Чередование культур в севообороте	Планируемая урожайность т/га	Норма удобрений, кг/Д.В.				Способы внесения кг/га Д.В.							
		Торфонавозный компост	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Основное			припосевное			подкормка	
						Торфонавозный компост	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅		K ₂ O
1. Од. травы (вика с овсом)	,5	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
2. Оз. пшеница	,0		0	0	0		0	0	0	0	0	0	40
3. Картофель	5,0	0	00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4. Ячмень + травы	,0		0	50	80		0	40	80		0		
5. Травы 1 года	,5		0										30

6. Травы 2 года	,5		0										50
7. Оз. рожь	,0		0	00	00		0	0	00		0		40
8. Кукуруза на силос	5,0	0	0	0	00	0	0	0	00		0		
9. Яровая пшеница	,0		0	0	0		0	0	0		0		

Вопросы для самоконтроля по заданию

1. Что такое система применения удобрений в севообороте?
2. Приемы, сроки и способы внесения удобрений.
3. Как составляется система удобрений под озимые зерновые, яровые зерновые, пропашные культуры и многолетние травы?

Раздел 10. Экология и удобрения.

Тема 7. Экология и удобрения.

Работа 21. Расчет поступления тяжелых металлов (ТМ) в почву с удобрениями

Существуют два направления борьбы с загрязнением тяжелыми металлами. Первый из них – **предотвращение поступления токсикантов в почвенную экосистему**. Однако эта задача выполнима лишь отчасти. В некоторой степени можно снизить темпы загрязнения почв за счет контролируемых источников путем ограничения использования “грязных” осадков сточных вод, органических и минеральных удобрений, химических мелиорантов. Это возможно, хотя и связано с некоторыми финансовыми затратами на обеспечение сельского хозяйства экологически безопасными удобрениями. В то же время снижение потока токсических элементов, связанного с промышленными и транспортными источниками, крайне затруднительно, поскольку связано с изменениями технологии ряда производств.

Второй путь – **борьба с уже существующим загрязнением**. Применительно к тяжелым металлам в этом направлении можно рекомендовать ранее уже рассмотренные варианты, при которых они или будут выводиться за пределы почвенного профиля, или могут быть связаны под действием различных факторов в нерастворимые (недоступные растениям) соединения. В первом случае общее содержание тяжелых металлов в почве снижается до необходимых значений, однако существует некоторая опасность их проникновения в грунтовые воды. Во втором случае валовое содержание ТМ не снижается вовсе, более того, происходит постепенная аккумуляция токсичных элементов в верхнем горизонте (если не устранен источник загрязнения), хотя и в малоподвижном, недоступном растениям состоянии.

Способность почв к связыванию токсикантов может быть усилена с помощью ряда агрохимических и агромелиоративных приемов. Для этой цели используются известкование, внесение органических удобрений, искусственных и природных сорбентов и некоторые другие методы. Все эти приемы, помимо решения главной задачи в данном контексте – снижения токсичности тяжелых металлов, направлены на улучшение таких показателей, как гумусированность, структурное состояние, емкость катионного обмена, реакция среды и пр., что ведет к окультуриванию почв и общему повышению их плодородия. Однако в редких случаях, при крайне высоком уровне загрязнения, могут быть использованы и механические приемы по удалению, засыпке, запахиванию загрязненного слоя.

При планировании мероприятий по рекультивации загрязненных тяжелыми металлами почв необходимо учитывать следующие соображения. Металлы воздействуют на организмы за счет загрязнения ими продуктов питания, а также при вдыхании пыли. Для производства экологически чистой продукции растениеводства и животноводства необходимо, чтобы тяжелые металлы не поступали в растения. Для этого могут использоваться мелиоративные мероприятия, направленные на снижение подвижности токсичных элементов. Если в данном районе отсутствует источник регулярного сильного загрязнения, некоторое увеличение валового содержания тяжелых металлов в почве, происходящее за счет ограничения их выноса за пределы почвенного профиля, компенсируется снижением содержания подвижных форм токсикантов.

Однако в пределах населенных пунктов, где отмечается наибольший уровень поступления тяжелых металлов в почву в результате высокой концентрации промышленных предприятий и автотранспорта, эти мероприятия могут оказаться неприменимыми. Во-первых, в этих районах лишь небольшие территории используются для выращивания сельскохозяйственной продукции, поэтому мероприятия по ограничению доступности металлов для растений на большей площади городского землепользования не столь актуальны. Во-вторых, почвы населенных пунктов, как правило, отличаются от естественных более высоким значением рН, повышенным содержанием гумуса и биогенных элементов. В связи с этим обычные агротехнические мероприятия в данной ситуации бессмысленны, а зачастую и невозможны вследствие особенностей землепользования. В-третьих, в пределах населенных пунктов основная опасность для здоровья населения состоит в увеличении концентрации токсичных

металлов в верхнем слое почвы и, соответственно, в составе вдыхаемой пыли. В связи с этим первым этапом мероприятий, направленных на ограничение подвижности металлов, должно быть исключение влияния источника загрязнения.

Как правило, данное требование трудно выполнимо, поскольку очень часто фон загрязнения в городе складывается за счет целого комплекса источников выбросов, идентификация которых весьма трудна. В то же время вполне доступно ограничить использование для удобрения или планирования территории загрязненных субстратов (компостов из бытового мусора, осадков сточных вод, отходов производства), с применением которых обычно связано резкое и значительное повышение содержания тяжелых металлов в почве и грунтах. Помимо этого необходимый эффект может быть достигнут за счет мероприятий по уходу за территорией (вывоз загрязненного снега и растительного опада), ограничения поверхностного стока с запечатанных территорий (направление его в ливневую канализацию), организации придорожных зеленых полос и др.

Закрепление металлов в поверхностном слое почв достигается за счет агротехнических приемов, разработанных в основном для сельскохозяйственных территорий: известкования, внесения органических удобрений (преимущественно торфа), минеральных сорбентов (цеолиты) и некоторых других. В то же время данные приемы в зеленых зонах городов и населенных пунктов применимы только на стадии их закладки, что значительно ограничивает сферу их применения. В связи с этим здесь применимы только те технологии, которые способствуют активизации естественных почвенных процессов и повышают устойчивость растительности к загрязнению. Их можно условно разделить на две группы: стимулирующие и предохраняющие мероприятия по предотвращению загрязнения в условиях города.

К первым можно отнести применение удобрений (минеральных и органических) и, при необходимости, полив, которые способствуют увеличению биомассы биоценоза, повышению проективного покрытия, снижению фитотоксичности металлов за счет биологического разбавления и улучшения общего состояния травянистого покрова, древесных и кустарниковых насаждений.

К предохраняющим следует отнести мероприятия, направленные на снижение вытаптывания, механического нарушения растительности и 10б почвенного покрова, а также ухудшения водного режима, ведущих к появлению переуплотненных и пылящих участков. Наличие таких участков в сухое и жаркое время года ведет к повышению содержания пыли в приземной атмосфере и, соответственно, к попаданию тяжелых металлов в органы дыхания. Избежать развития подобных процессов можно за счет организации сети пешеходных дорожек, при необходимости установки ограждений, организации мест сбора мусора, ликвидации несанкционированных парковок автотранспорта и других организационных и административных мероприятий.

Как показывают результаты ряда исследований, в городских почвах, равно как и на сельскохозяйственных угодьях, выявляются участки, имеющие чрезвычайно высокий уровень загрязнения, при котором мероприятия по ограничению подвижности металлов, имеющие приоритет при химических мелиорациях загрязненных металлами почв, становятся неприемлемыми. Причиной этого является достижение ими предела фитотоксичности, при котором происходит угнетение и гибель как травянистой (при меньших концентрациях металлов), так и древесной растительности (при больших концентрациях металлов). В этом случае единственным эффективным мероприятием является выемка загрязненного грунта, вывоз и его размещение на специально оборудованных площадках. Такие мероприятия имеют очень высокую стоимость, что, однако, не является допустимым основанием для задержки их осуществления. Таким образом, мероприятия, рекомендуемые к применению на загрязненных тяжелыми металлами почвах, можно разбить на две группы.

Первая группа мероприятий рекомендуется для земель, находящихся в пределах населенных пунктов и не используемых в сельскохозяйственных целях. При этом на почвах с чрезвычайно высоким уровнем загрязнения система подобных мероприятий включает в себя промывку почв и/или замену загрязненного грунта на привозной. На землях, имеющих невысокую степень загрязнения можно ограничиться мерами по предохранению почв от деградации: созданием и сохранением зеленых зон, газонов и других видов территорий с зеленым покровом.

Вторая группа, используемая на землях сельскохозяйственного назначения, направлена на снижение подвижности тяжелых металлов в почвах. В целом она включает в себя внесение минеральных и органических удобрений, искусственных и природных сорбентов, известкование, глинование и прочие мероприятия, применяемые как по отдельности, так и в комплексе. Однако в каждом конкретном случае рекомендуемые мероприятия по рекультивации и восстановлению загрязненных тяжелыми металлами почв должны быть строго обоснованы как с экономических, так и с научно-теоретических позиций, о чем пойдет речь ниже.

Характеристика приемов, снижающих токсичность тяжелых металлов в почвах

Среди подобных приемов наиболее распространенным является известкование, тем более, что на сельскохозяйственные земли этот прием оказывает многостороннее положительное действие, чаще всего завершающееся не только улучшением агрохимических свойств почвы, но и повышением ее продуктивности.

Известкование

Защитное действие извести на почвах, имеющих высокий уровень содержания токсичных элементов, проявляется в виде позитивных изменений в почвенной системе на разных уровнях – химическом, физическом и биологическом и выражается следующими закономерностями:

- известковые материалы образуют с катионами тяжелых металлов труднорастворимые соли: $M^{2+} + CaCO_3 \rightarrow MCO_3 + Ca^{2+} \downarrow$;
- при нейтрализации почвенной среды увеличивается катионообменная емкость почвы, возрастает прочность металлоорганических комплексов, усиливаются некоторые физико-химические и химические процессы, способствующие сорбции металлов и, следовательно, увеличивается специфическое и неспецифическое поглощение тяжелых металлов;
- нейтральная, или близкая к нейтральной реакция среды стимулирует активность почвенной микрофлоры, способной включать катионы 108 тяжелых металлов в состав своей биомассы. Если процесс образования органического вещества идет интенсивнее минерализации, происходит долговременное закрепление токсичных элементов;
- поступающий в почву в результате известкования кальций улучшает физические свойства почв: способствуя коагуляции почвенных коллоидов, он укрепляет структуру почвы, улучшает водопроницаемость и водоудерживающую способность;
- кальций и другие катионы, содержащиеся в известковых материалах, являются антагонистами катионов тяжелых металлов при поступлении в растение.

Согласно результатам многочисленных исследований, растения, выращенные на известкованном фоне, имеют более низкий уровень содержания тяжелых металлов, чем на неизвесткованном. По данным ВИУА, увеличение значения рН на 1,8-2 единицы снижает подвижность кадмия в 4-8 раз, свинца – в 3-6 раз. Установлено, что уровень рН, обеспечивающий наименьшую растворимость тяжелых металлов, равен 6,5.

Тем не менее, при планировании мероприятий по химической мелиорации загрязненных почв необходимо принимать во внимание свойства металлов, почв и выращиваемых культур.

Свойства металлов

Влияние реакции среды на подвижность отдельных тяжелых металлов очень сильно различается. Например, подвижность хрома и молибдена, в отличие от других металлов, при взаимодействии с известью будет однозначно увеличиваться, что необходимо принимать во внимание при известковании почв с высоким содержанием данных металлов.

Снижение подвижности других металлов при известковании тоже достаточно различно. Если в отношении свинца, меди, никеля и других малоподвижных металлов известкование является весьма действенным приемом, то в отношении кадмия, как показывают экспериментальные данные, результаты не столь однозначны.

Как правило, фитотоксический эффект при внесении агрономически обоснованной дозы извести (5 т/га) снимается практически в любом случае, однако уровень содержания металлов (особенно кадмия) в растениях, все-таки может превышать санитарно-гигиенические нормативы. В этих случаях прибегают к повышенным нормам извести: используют в 2, 3 и более раз превышающие нормы, рассчитанные по полной гидролитической кислотности (10, 15, 20 т/га), хотя и это может оказаться недостаточно эффективным приемом.

Свойства почв

Одним из важных свойств почвы является ее буферность: способность сопротивляться внешним воздействиям, в частности, подкислению. В наибольшей степени этой способностью обладают почвы с тяжелым гранулометрическим составом и высоким содержанием гумуса. Однако буферность почвы противостоит также и нейтрализующему воздействию (то есть, известкованию) и это надо учитывать при определении доз извести, необходимых для химической мелиорации загрязненных тяжелыми металлами почв.

Для снижения подвижности металлов в кислой дерново-подзолистой песчаной и супесчаной почве, как правило, достаточно дозы извести, рас- 5 т/га). Если почва имеет~считанной по гидролитической кислотности (тяжелосуглинистый и глинистый гранулометрический состав, доза должна быть значительно выше.

При загрязнении почв тяжелыми металлами выше ПДК можно вырастить гигиенически чистую продукцию, изменяя рН среды. При этом, однако, они указывают, что известкование агрономически целесообразными дозами (5 т/га) снимает лишь фитотоксический эффект, но уровень загрязнения продукции все еще остается недопустимым. При внесении в почву кадмия на уровне ПДК (3 мг/кг) гигиенически безопасная продукция не была получена даже при дозе извести 25 т/га (почва дерново-подзолистая слабокультуренная тяжелосуглинистая).

Использование известкового материала не дало необходимого эффекта в отношении кадмия. Для детоксикации доз свинца, превышающих 110 250 мг/кг, потребовалось внесение 20 т/га извести (почвы также дерново-подзолистые тяжелосуглинистые). Таким образом, при высоком уровне загрязнения на почвах с тяжелым гранулометрическим составом и слабокислой или близкой к нейтральной реакцией среды известкование мало эффективно.

Свойства культур

Растения обладают различной реакцией на известкование, особенно сверхвысокими дозами, какие обычно рекомендуются для мелиорации загрязненных металлами почв. Известно, например, что при корневом питании кальций является антагонистом калия. В связи с этим при недостатке данных элементов в почве некоторые культуры могут страдать. В частности, к чувствительным к известкованию культурам относятся картофель и лен.

Кроме того, известкование может дать различные результаты при использовании под разные культуры. Так, например, при изучении действия извести на поступление кадмия в растения, проводимом в микрополевым опыте, обнаружилось, что при известковании по полной гидролитической кислотности на тяжелосуглинистой почве произошло существенное снижение содержания элемента в сене клевера – в 2,1 раза. На других культурах – ячмене, картофеле, свекле – наблюдалась лишь тенденция к снижению.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что известкование не является универсальным приемом. В ряде случаев для полной детоксикации тяжелых металлов необходимо внесение сверхвысоких доз известкового материала, что не всегда экономически оправдано и, кроме того, у некоторых культур может вызвать отрицательную реакцию.

Известкование нецелесообразно на слабокислых и нейтральных почвах, а также на почвах тяжелого гранулометрического состава. При известковании необходимо обследование почв на предмет содержания в них повышенных количеств хрома и молибдена. Эти элементы более подвижны в нейтральной и слабощелочной среде, чем в кислой и известкование почв, имеющих повышенные концентрации данных элементов, может сделать их непригодными для выращивания сельскохозяйственных культур.

В случаях, когда известкование оказывается недостаточно эффективным, следует прибегать к другим приемам.

Список литературы

1. Минеев, Василий Григорьевич. Агрохимия [Текст] / Минеев, Василий Григорьевич. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Изд-во МГУ; КолосС, 2004. - 720 с. - (Классический университетский учебник).
2. Муравин, Эрнст Аркадьевич. Агрохимия [Текст] : учебник для подготовки бакалавров по направлению "Агрономия" / Муравин, Эрнст Аркадьевич, Ромодина Людмила Васильевна, Литвинский, Владимир Анатольевич. - М. : Академия, 2014. - 304 с. - (Бакалавриат).
3. Соловьев, А. В. Агрохимия и биологические удобрения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Соловьев А.В., Надежкина Е.В., Лебедева Т.Б. – Электрон. текстовые дан. - М.: Российский государственный аграрный заочный университет, 2011. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Минеев, Василий Григорьевич. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века. Кн.3. Агрохимия в России на рубеже в XX -XXI столетий [Текст] / Минеев, Василий Григорьевич. - М. : Изд-во МГУ, 2010. - 800 с.
5. Минеев, Василий Григорьевич. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века. Кн. 2. Развитие агрохимии в XX столетии / Минеев, Василий Григорьевич. - М. : Изд-во МГУ, 2006. - 795 с.
6. Минеев, Василий Григорьевич. История и состояние агрохимии на рубеже XXI века. Кн.1. Развитие учения о питании растений и удобрении земель от Древнего мира до XX столетия / Минеев, Василий Григорьевич. - М. : Изд-во МГУ, 2002. - 616 с.
7. Ефимов, Виктор Никифорович. Пособие к учебной практике по агрохимии [Текст] : учебное пособие по агрономич. спец. / Ефимов, Виктор Никифорович, Горлова, Марина Леонидовна, Лунина, Наталья Федоровна. - 3-е изд. ; перераб. и доп. - М. : КолосС, 2004. - 192 с. : ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений)
8. Практикум по агрохимии / под ред. В. Г. Минеева. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Изд-во МГУ, 2001. - 689 с.
9. Мамонтов, В. Г. Практикум по химии почв [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Мамонтов, А.А. Гладков. – Электрон. текстовые дан. - М. : Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – Режим доступа: <http://znanium.com/>

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

Кафедра селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии

**Методические указания для выполнения самостоятельной работы по
дисциплине «Биохимия растений» для студентов
технологического факультета.**

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение


Рязань – 2021 г.

Антипкина Л.А. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Биохимия растений». Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение. - Рязань: РГАТУ, 2021. – 16 с.

Рецензент: кандидат с.-х. наук, доцент кафедры агрономии и агротехнологий Ступин А.С.

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии (протокол № 9а от 31 мая 2021 г.).

Зав. кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии



_____ Фадькин Г.Н.

Методические указания утверждены учебно-методической комиссией технологического факультета, протокол № 10а от 31 мая 2021 года.



Председатель учебно-методической комиссии _____ Однодушнова Ю.В.

Введение

Самостоятельная работа студента является одной из важнейших составляющих образовательного процесса.

Планирование СРС осуществляется преподавателем на основе требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки (специальности);
- рабочего учебного плана по направлению подготовки (специальности) ;
- характеристики профессиональной деятельности;
- программа учебной дисциплины; нормативы времени на проведение СРС.

Цель методических указаний – помочь студентам организовать самостоятельную работу в освоении основ физиологии растений, обратить внимание на наиболее сложные вопросы курса, имеющие важное значение для последующей профессиональной подготовки.

Методические указания составлены с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего образования для направления подготовки 35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение и рабочей программы дисциплины для студентов очной и заочной форм\ обучения.

1. Цель и задачи самостоятельной работы студентов

Целью самостоятельной работы студентов (СРС) является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа студента направлена на решение следующих задач:

- формирование навыков самообразования;
- развитие познавательной активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирование самостоятельности мышления;
- развитие исследовательских умений;
- формирование потребностей в непрерывном образовании.

Программа данного курса предусматривает углубленное изучение актуальных проблем физиологии и биохимии растений, последних достижений науки и возможностей их использования в практической работе. Задача студента не только запомнить процессы жизнедеятельности растительного организма. Их параметры в норме и при повреждающих воздействиях, но и научиться применять эти знания для решения практических задач.

2. Виды самостоятельной работы и формы контроля

2.1. Подготовка рефератов

Форма отчета: защита рефератов.

Темы рефератов:

1. Роль минеральных и органических удобрений на накопление каротина в моркови.
2. Изменение содержания клейковины у сортов яровой пшеницы в зависимости от условий возделывания в Рязанской области.
3. Изменение содержания витамин С в яблоках в зависимости от климатических условий.
4. Роль микроэлементов в изменении качества и продуктивности картофеля.
5. Влияние азота, фосфора и калия на изменение содержания крахмала и продуктивность картофеля.
6. Роль экологических фактов на изменение содержания качества сахарной свеклы.
7. Влияние обеспеченности гороха серой, фосфором и калием на продуктивность и содержание белка.
8. Причины накопления нитратов в растениях и плодах томата.
9. Влияние органических удобрений на качество и продуктивность плодов огурца.
10. Влияние минеральных удобрений на качество и продуктивность плодов огурца.
11. Влияние азотных удобрений на качество и продуктивность моркови.
12. Влияние удобрений на пивоваренные свойства ячменя.
13. Сравнительная характеристика различных видов капусты на содержание витаминов.
14. Зависимость качества лука от сортовых особенностей сырья.
15. Влияние органических и минеральных удобрений на качество и продуктивность лука.
16. Влияние калийных удобрений на качество и продуктивность картофеля.
17. Изменение качества сена в зависимости от условий и сроков заготовки.
18. Изменение качества моркови в результате различного хранения.
19. Характеристика различных сортов томатов по качеству и продуктивности.
20. Влияние климатических факторов на белковость зерна яровой пшеницы.

Студенту необходимо рассмотреть химический состав сельскохозяйственных растений и вещества, которые определяют качество урожая тех или иных культур (белки в пшенице, сахароза в сахарной свекле, крахмал в картофеле и т.д.), биохимические процессы, при которых образуются и накапливаются эти вещества в урожае. Рассмотреть влияние внешних условий, изменяющих интенсивность и направленность

биохимических процессов в растении, что позволит получить высокие урожаи лучшего качества.

2.2 Подготовка к экзамену

Вопросы к экзамену

1. Объекты и методы биохимии растений. Связь биохимии растений с другими биологическими и сельскохозяйственными науками.
2. Основные открытия и достижения биохимиков в 19-м и в первой половине 20-го века, связанные с изучением молекулярных механизмов генетических процессов, фотосинтеза, дыхания, биоэнергетических процессов и выделившие биохимию из общего комплекса естественных наук. Молекулярные концепции жизнедеятельности различных организмов.
3. Основные направления развития современной биохимии растений. Применение достижений биохимии в промышленности, медицине, сельском хозяйстве.
4. Значение биохимии растений для изучения химического состава сельскохозяйственных растений и получения высококачественной, экологически чистой растительной продукции.

Строение, свойства и биологические функции основных органических веществ растений.

1. Общая характеристика, классификация и роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества растительной продукции.
2. Классификация моносахаридов, их свойства и функции в организме.
3. Оптическая изомерия моносахаридов. Образование циклических форм моносахаридов и особенности написания их циклических формул.
4. Основные производные моносахаридов и их значение для растений, человека и животных. Альдоновые, альдаровые и уроновые кислоты. Спирты и гликозиды. Фосфорнокислые эфиры, дезокси- и аминопроизводные моносахаридов.
5. Биохимическая характеристика олигосахаридов. Строение, свойства и биологические функции сахарозы, мальтозы, целлобиозы, β -левулина.
6. Биохимическая характеристика полисахаридов: крахмала, полифруктозидов, целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ, камедей и слизей. Состав крахмала, гемицеллюлоз, пектиновых веществ у различных растений.
7. Содержание сахаров и полисахаридов в растительной продукции (зерне злаковых и зернобобовых культур, семенах масличных растений, клубнях картофеля и корнеплодах, овощах, плодах и ягодах, вегетативной массе кормовых трав).
8. Строение, свойства, классификация и роль аминокислот в обмене азотистых веществ растительного организма. Протеиногенные ами-

нокислоты. Понятие о незаменимых аминокислотах, биохимические основы их промышленного получения.

9. Строение, свойства и функции нуклеотидов. Образование из нуклеотидов фосфорнокислых производных, коферментных группировок и нуклеиновых кислот. Нуклеозиды.

10. Строение и биологическая роль ДНК. Правила Чаргаффа. Способ упаковки ДНК в хромосомах. Понятие о генетическом коде, его свойства и кодонах. Биохимический механизм репликации ДНК и возникновения генетических мутаций. Ферменты, катализирующие синтез ДНК.

11. Основные типы РНК, строение и их биологические функции. Основные этапы синтеза РНК. Процессинг и сплайсинг РНК-транскриптов.

12. Синтез белка и его регуляция.

13. Полипептидная теория строения белков. Участие пептидов и белков в обмене веществ организмов.

14. Структуры белков. Физико-химические свойства и функции белков в растительном организме.

15. Классификация белков. Аминокислотный состав белков: способы оценки и пути улучшения их биологической ценности.

16. Содержание и состав белков в зерне злаковых и зернобобовых культур, семенах масличных растений, клубнях картофеля и корнеплодах, вегетативной массе кормовых трав, овощной и плодово-ягодной продукции. Значение клейковинных белков в формировании технологических свойств зерна.

17. Основные разновидности липидов и их значение для растений, животных и человека. Строение и функции простых липидов - жира и воска. Понятие о незаменимых жирных кислотах.

18. Числа жиров и их использование для оценки качества растительных масел. Содержание липидов в растительной продукции.

19. Классификация растительных масел в зависимости от состава жирных кислот и по способности к высыханию.

20. Строение и функции основных групп фосфолипидов (фосфатидил-этанол-аминов, фосфатидилхолинов, фосфатидилсеринов, фосфатидилглицеринов, фосфатидилинозитов) и гликолипидов.

21. Важнейшие представители стероидных липидов и их роль в организмах.

22. Роль витаминов в обмене веществ организмов, их значение в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных.

23. Классификация витаминов. Биологическая роль витаминов - ретинола, кальциферола, токоферола, филлохинона, тиамина, рибофлавина, пиридоксина, кобаламина, никотиновой, пантотеновой, фолиевой, аскорбиновой кислот, биотина, цитрина, S-метилметионина.

24. Понятие об антивитаминах и механизм их действия.

25. Содержание витаминов в растительных продуктах и их возможные потери при уборке, хранении и переработке.

Ферменты и биохимическая энергетика

1. Строение и свойства ферментов.
2. Механизм и кинетика ферментативных реакций, понятие о константе Михаэлиса. Единицы активности ферментов.
3. Изоферменты и их биологическая роль.
4. Влияние температуры, реакции среды, концентрации субстрата на активность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.
5. Основы современной классификации ферментов. Принципы регуляции ферментативных реакций.
6. Аллостерические ферменты и их роль в обмене веществ организмов.
7. Регуляция действия индуцибельных ферментов. Механизм гормональной регуляции. Образование зимогенов.
8. Использование ферментных препаратов в сельском хозяйстве.
9. Особенности функционирования биоэнергетических систем. Принципы расчёта изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии в ходе биохимических превращений. Экзергонические и эндергонические реакции. Сопряжённые реакции синтеза веществ.
10. Макроэргические соединения, их основные типы и роль в процессах обмена веществ организмов.
11. Роль АТФ как универсального переносчика энергии в организмах, пути ее образования.
12. Общие пути превращения энергии в растительном организме.

Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ.

1. Образование продуктов световой стадии фотосинтеза. Особенности ассимиляции диоксида углерода у C_3 - и C_4 - растений.
2. Биохимический механизм дыхательных реакций, основные продукты гликолиза и цикла Кребса.
3. Реакции окислительного фосфорилирования и их значение для энергетики растительного организма.
4. Биохимические превращения, лежащие в основе фотодыхания.
5. Пентозофосфатный цикл и его биологическая роль.
6. Синтез и превращения моносахаридов (глюкозы, фруктозы, маннозы, галактозы, рибозы, ксилозы, арабинозы, эритрозы, глицеринового альдегида, диоксиацетона).
7. Биохимические реакции синтеза и распада сахарозы, крахмала, полифруктозидов, целлюлозы и гемицеллюлоз, пектиновых веществ. Ферменты, катализирующие эти реакции, их значение в формировании качества растительной продукции.

6. Механизмы образования глицерина, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.
7. Синтез и распад жиров, фосфолипидов, гликолипидов, стероидных липидов.
8. Окисление глицерина и его использование для синтеза углеводов.
9. Механизмы α -окисления и β -окисления жирных кислот.
10. Глиоксилатный цикл и его биологическая роль. Образование углеводов из продуктов глиоксилатного цикла.
11. Характеристика ферментов, катализирующих синтез и превращения липидов. Особенности биodeградации жирных кислот с разветвлённой углеродной цепью и их экологические последствия. Энергетика обмена липидов.
12. Пути образования аминокислот в растительных клетках; ферменты, катализирующие эти реакции.
13. Распад и превращения аминокислот в ходе реакций дезаминирования и декарбоксилирования.
14. Превращения кетокислот и окисление аминов.
15. Ассимиляция растениями нитратного азота, причины накопления нитратов в растительной продукции и возможные пути их снижения.
16. Биохимические механизмы связывания избыточного аммонийного азота.
17. Механизмы образования амидов и реакции орнитинового цикла. Ассимиляция растениями амидной формы азота при некорневой подкормке.
18. Биохимические реакции включения в синтез аминокислот молекулярного азота в процессе азотфиксации.
19. Ферменты, катализирующие распад нуклеиновых кислот, нуклеотидов и белков. Основные группы протеолитических ферментов и их значение в формировании качества растительной продукции.
20. Связь обмена азотистых веществ с обменом углеводов и липидов.
21. Биохимические реакции синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, их фосфатных производных, продукты их распада и их влияние на организм человека и животных. Превращение рибонуклеотидов в дезоксирибонуклеотиды.

Вещества вторичного происхождения.

1. Общая характеристика вторичных метаболитов растений.
2. Фенольные соединения и их функции в растительном организме. Важнейшие представители оксибензойных и оксикоричных кислот и их значение в формировании качества растительной продукции.
3. Основные группы флавоноидных соединений - катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, флаваноны, флавоны и флавонолы.
4. Флавоноидные гликозиды, обладающие Р-витаминной активностью.
5. Строение галловых, эллаговых и конденсированных форм дубильных веществ и лигнина и их содержание в растительных продуктах.

6. Состав растительных меланинов и возможный механизм их образования.
7. Классификация терпеноидных соединений. Состав и свойства эфирных масел, их содержание в плодах и овощах и использование в производстве пищевых и парфюмерных продуктов.
8. Важнейшие представители алифатических и циклических монотерпенов - мирцен, линалоол, гераниол, цитронеллол, α - и β -цитраль, ментол и карвон, лимонен, α -терпинеол, пинен, камфен, борнеол, камфора.
9. Строение, свойства и биологические функции сесквитерпенов, ди-, три-, тетра- и политерпенов.
10. Строение, свойства, классификация и значение алкалоидов в формировании качества растительной продукции. Биохимическая характеристика алкалоидов - производных пиридина и пирролидина, хинолина и изохинолина, индола, пурина, тропана, ароматических соединений.
11. Строение, свойства, классификация, значение гликозидов в формировании качества растительной продукции, производстве пищевых продуктов и лекарственных средств. Биохимическая характеристика важнейших О-гликозидов - амигдалина, пруназина, вицианина, линамарина, ванилина, глюконастурцина, арбутина, сердечных и флавоноидных гликозидов, сапонинов.
12. Особенности строения S- и N-гликозидов.
13. Состав и строение гликоалкалоидов картофеля.
14. Влияние природно-климатических факторов, орошения, режима питания растений на накопление алкалоидов и гликозидов в растительной продукции.

Биохимические основы формирования качества растительной продукции.

1. Химический состав зерна злаковых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки.
2. Состав и биологическая ценность белков зерна. Химический состав и качество клейковины пшеницы. Влияние клейковинных белков на свойства клейковины. Характеристика по количеству и качеству клейковины сильной, средней и слабой пшеницы.
3. Состав минеральных веществ зерна.
4. Изменение содержания углеводов, липидов, витаминов, азотистых веществ и качества клейковины при созревании зерна.
5. Влияние природно-климатических факторов, орошения и режима питания растений на формирование качества зерна.
6. Биохимические изменения в морозобойном и суховейном зерне, при стекании зерна и его повреждении клопом-черепашкой, при прорастании.
7. Химический состав зерна зернобобовых культур: особенности состава белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ.
8. Биохимические процессы при созревании зерна.

9. Влияние природно-климатических факторов, орошения и режима питания растений на накопление белков и углеводов в зерне зернобобовых культур.
10. Химический состав семян масличных растений.
11. Биохимические процессы при созревании семян масличных культур.
12. Влияние природно-климатических факторов, орошения и режима питания растений на накопление и качественный состав масла в семенах масличных растений.
13. Химический состав клубней картофеля, его изменение при созревании. Особенности распределения химических веществ в различных частях клубней.
14. Формирование кулинарных и технологических свойств клубней картофеля.
15. Влияние природно-климатических факторов и режима питания растений на качество клубней картофеля.
16. Химический состав корнеплодов. Особенности распределения сахаров, азотистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов.
17. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов.
18. Влияние природно-климатических факторов, орошения и режима питания растений на накопление сахаров, витаминов и азотистых веществ в корнеплодах.
19. Оптимизация условий сахаронакопления в корнеплодах сахарной свёклы.
20. Химический состав кормовых трав и его изменение под влиянием природно-климатических факторов, орошения и режима питания растений.
21. Изменение содержания белков, углеводов, липидов, органических кислот, витаминов и минеральных веществ в вегетативной массе бобовых и злаковых трав в процессе их роста и развития.
22. Химический состав овощей. Особенности строения овощей и распределения в них основных химических веществ.
23. Биохимические процессы в созревающих овощах. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств овощей при созревании и под влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений.
24. Факторы, снижающие накопление в овощах нитратов

Форма контроля: сдача экзамена.

2.3 Подготовка к контрольной работе.

Контрольная работа по теме: «Биохимические основы формирования качества урожая сельскохозяйственных культур»

Форма контроля: выполнение письменной контрольной работы по изучаемой теме.

2.4 Подготовка к коллоквиуму.

1. Ферменты. Белки: строение, свойства, обмен в растениях
2. Углеводы, липиды: строение, свойства, обмен в растениях.
3. Вещества вторичного синтеза

Вопросы к коллоквиуму см. вопросы к экзамену.

Форма отчета: текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа на вопрос.

2.5 Проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, другой учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники и др.).

Форма контроля: выполнение письменной контрольной работы по изучаемой теме, сдача коллоквиума, экзамена.

2.6 Конспектирование обязательной литературы к лабораторным занятиям.

Вопросы:

1. Содержание и свойства белков важнейших сельскохозяйственных растений (зерновых, зернобобовых, масличных культур, картофеля, кормовых трав, овощей, плодов, ягод).
2. Получение искусственных ферментных препаратов и их использование в сельскохозяйственном, фармакологическом и перерабатывающем производстве и очистке природной среды от химических загрязнителей.
3. Условия выращивания, влияющие на накопление углеводов в растениях.
4. Фенольные вещества растений – катехины, флавоны и антоцианы. Свойства и функции в растительном организме.
5. Дубильные вещества, лигнин, меланины: строение, свойства, биологическая роль, основные пути синтеза и содержание в растениях.
6. Биохимические основы формирования качества урожая сельскохозяйственных культур

Форма контроля: конспект, выполненный по теме, изучаемой самостоятельно.

2.7 Написание реферата.

Форма контроля: подготовленный и представленный реферат.

Требования к оформлению реферата.

Общий объем реферата – 15 – 20 страниц печатного текста или 25 страниц рукописного. Реферат должен быть выполнен на одной стороне листа формата А4 (210 x 297 мм) через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, шрифт - Times New Roman, размер 14, полужирный шрифт не применяется. Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Абзацы в тексте начинают отступом справа, равным 1,25 мм.

Разрешается вписывать в текстовые документы, изготовленные машинописным способом, отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнить иллюстрации черными

чернилами, пастой или тушью. Не допускается произвольное сокращение слов.

Нумерация страниц и приложений, входящих в состав реферата, должна быть сквозная. Номера страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц работы. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

Основная часть работы может делиться на следующие структурные элементы: разделы, подразделы. Разделы работы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами и записные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Все таблицы, схемы и графики должны быть пронумерованы. В конце реферата указывается список использованной литературы. В тексте даются ссылки на использованные источники литературы.

2.8 Проведение тестирования (см. ФОСы)

Тестирование по курсу «Физиология и биохимия растений».

Форма контроля: тестирование.

3. Список литературы

Основная литература

1. Новиков, Николай Николаевич. Биохимия растений [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по направлениям "Агрохимия и агропочвоведение, "Агрономия", "Садоводство", "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Новиков, Николай Николаевич. - М. : КолосС, 2012. - 679 с. : ил.
2. Кузнецов, В. В. Физиология растений [Электронный ресурс] : в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — Электрон. текстовые данные. - 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 437 с. — (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/>
3. Кузнецов, В. В. Физиология растений [Электронный ресурс] : в 2 т. Том 2 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — Электрон. текстовые данные. - 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 459 с. — (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/>
4. Рогожин, В.В. Биохимия растений. [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. текстовые дан. — СПб. : ГИОРД, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58741> — Загл. с экрана.
5. Рогожин В.В. Биохимия растений [Электронный ресурс] : учебник/ Рогожин В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ГИОРД, 2012.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15920>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Дополнительная литература

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по агроном. специальностям / Под ред. Третьякова Н.Н. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : КолосС, 2005. - 656 с.
2. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений [Текст] : Учебник / Под ред. Н.Н.Третьякова. - М. : Колос, 2000. - 640 с.
3. Андреев В.П. Лекции по физиологии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Андреев В.П.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2012.— 299 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20552>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Рогожин В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рогожин В.В., Ргожина Т.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ГИОРД, 2013.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20185>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Кошкин, Евгений Иванович. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур [Текст] : учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Агрономия", "Садоводство", "Агрохимия и

- почвоведение" по программам магистратуры / Кошкин, Евгений Иванович. - М. : Дрофа, 2010. - 638 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
6. Кузнецов, Владимир Васильевич. Физиология растений [Текст] : учебник для студентов вузов / Кузнецов, Владимир Васильевич, Дмитриева, Галина Алексеевна. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2006. - 742 с. : ил.
 7. Практикум по физиологии растений : Учеб. пособие для студ. вузов по агроном. спец. / Под ред. Н.Н.Третьякова. - 4-е изд. ; перераб. и доп. - М. : КолосС, 2003. - 288 с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
 8. Якушкина, Наталия Ивановна. Физиология растений [Текст] : учебник для студентов вузов по спец. 032400 "Биология" / Якушкина, Наталия Ивановна, Бахтенко, Елена Юрьевна. - М. : ВЛАДОС, 2005. - 463 с. - (Учебник для вузов).

Введение	3
1. Цель и задачи самостоятельной работы студентов	4
2. Виды самостоятельной работы и формы контроля	5
3. Список литературы	14

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Технологический факультет

Кафедра агрономии и агротехнологий

Методические указания для выполнения

самостоятельной работы на тему: «Защита культурных растений от сорняков.

Описание биологических особенностей отдельных агропроизводственных групп»

для студентов

**по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
профиль «Агроэкология»**

Рязань 2021 г.

Составители: к. с.х. н. Потапова Л.В.,

к. с.х. н. Лукьянова О.В.

Рецензент профессор

кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии

Ушаков Р.Н.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры
общего земледелия и растениеводства. Протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Зав.кафедрой, профессор



Виноградов Д.В.

Методические указания рассмотрены и утверждены учебно-методической
комиссией по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и
агрочвоведение

Протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Председатель учебно- методической комиссии



Однoдушнoвa Ю.В.

Тема: биологические особенности отдельных агропроизводственных групп сорных растений

Задачи:

- на основании классификации сорных растений дать общую характеристику агробиологических групп;
- привести латинское название сорных растений;
- определить семейство сорного растения.

Процесс выполнения самостоятельной работы направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-6 готовностью составить схемы севооборотов, систем обработки почвы и защиты растений, обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур .

. Материалы и оборудование:

- 1.Методические указания для выполнения лабораторной работы.
- 3.Гербарий сорных растений.
- 4.Альбом наиболее распространенных сорных растений.
- 5.Тетрадь для расчетов и записей.

Порядок выполнения работы.

Работа выполняется с использованием гербария, атласов, плакатов и учебных пособий, заполняется таблица 1.

Таблица 1-Биологические особенности, классификация сорных растений и меры борьбы с ними

№	Русское название	Латинское название	Семейство	Общие биологические особенности и меры борьбы с ними
1	2	3	4	5
1. Непаразитные сорные растения				
1.1. МАЛОЛЕТНИЕ				
Эфемеры				
1	Звездчатка-мокрица			
Яровые ранние				
	Горец вьюнковый Горец птичий Дымянка лекарственная Марь белая Овсяг пустой Плевел опьяняющий Редька дикая Подмаренник цепкий			
Яровые поздние				
	Щирица запрокинутая Просо куриное Щетинник зелёный Щетинник сизый Галинсога мелкоцветная			
Озимые				
	Костёр ржаной Костёр полевой Метлица полевая			

Зимующие			
Клоповник сорный Пастушья сумка Ярутка полевая Живокость полевая Василёк синий Трёхрёберник непахучий			
Двулетние			
Донник белый Липучка обыкновенная			
1.2. МНОГОЛЕТНИЕ			
Мочковатая корневая система			
Лютик едкий Подорожник большой			
Стержневая корневая система (стержнекорневые)			
Полынь горькая Одуванчик лекарственный			
Корнеотпрысковые			
Бодяк полевой Осот полевой Вьюнок полевой Сурепка обыкновенная Молочай прутьевидный			
Корневищные			
Пырей ползучий Хвощ полевой Тысячелистник обыкновенный			
2. Паразитные сорные растения.			
Корневые паразиты			
Заразиха подсолнечниковая			
Стеблевые паразиты			
Повилика клеверная			
Полупаразиты			
Погремок большой			
3. Карантинные			
Амброзия полыннолистная Амброзия многолетняя Горчак ползучий Повилика (все виды) Паслён колючий			

Форма отчета. После заполнения таблица проверяется преподавателем.

Контрольные вопросы.

1. Понятие о сорной растительности, засорителях и агрофитоценозах.
2. Вред, приносимый сорняками.
3. Биологические особенности сорных растений.
4. Классификация сорных растений.
5. Различия в биологии групп малолетних и многолетних сорняков.

Библиографический список.

1.Основная литература:

1. Земледелие [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования / под ред. проф. Г. И. Баздырева. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 608 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). С.93-184.
2. Баздырев, Г.И. Земледелие [Электронный ресурс]: учебник / под ред. проф. Г. И. Баздырева. - 2014. - Режим доступа: [http://www. znaniium.com](http://www.znaniium.com)

2. Дополнительная литература:

1. Васильев, И.П.Земледелие: практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.П. Васильев [и др.]. - 2014. - Режим доступа: <http://www. znaniium.com>
- 2.Васильев, И.П. Земледелие: практикум [Текст]: учебное пособие / И.П. Васильев [и др.]. - Москва: ИНФРА-М, 2013. - 424 с. С.100-243

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет имени
П. А. Костычева»

Кафедра селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела, и
экологии

Методические указания
для практических работ по дисциплине
«Сельскохозяйственная экология»
для студентов технологического факультета. Направлению подготовки
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Рязань 2021 г.

Сельскохозяйственная экология: методические указания по изучению дисциплины и выполнению практических работ

Разработчик профессор кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела, и экологии Левин В.И.

Рецензент: д.с.-х.н., профессор Крючков М.М.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «31» мая 2021 г., протокол № 9а

Зав. кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела, и экологии Фадькин Г.Н.

Методические указания одобрены учебно-методической комиссией технологического факультета «31» мая 2021 г., протокол № 10а

Председатель учебно-методической комиссии Однодушнова Ю.В.

Работа № 1

Тема: «Оценка взаимодействия макро-микроэлементов в почве и растениях»

Цель данной работы: На основе взаимодействия между макро- и микроэлементами определить эффект антагонизма или синергизма от совместного использования различных агрохимикатов.

Общие сведения:

По данным агрохимического обследования, в России почв с низкой и средней обеспеченностью микроэлементами около 30 млн. га, из них по содержанию бора – 37,3%, молибдена – 85,5 %, меди – 64,9%, цинка – 94%, кобальта – 86,9%, марганца – 52,5 %.

Чтобы достигнуть максимального плодородия почв, необходимо научиться управлять процессами превращения и передвижения питательных элементов в почве, а также обменом веществ между почвой и растением.

К питательным элементам растений относят: углерод (С), кислород (О), водород (Н), азот (N), фосфор (Р), калий (К), серу (S), кальций (Ca), марганец (Mn), железо (Fe), бор (В), молибден (Mo), магний (Mg), цинк (Zn), медь (Cu), хлор (Cl). В небольших количествах растения усваивают также натрий (Na), кобальт (Co), кремний (Si), алюминий (Al), ванадий (V) и другие химические элементы.

К макроэлементам относят: С, О, Н, Р, К, S, Ca, Mg. Они идут на построение основной массы растений и их растения потребляют в больших количествах.

Микроэлементы Fe, В, Mo, Mn, Zn, Cu, Co растения усваивают мало. Эти элементы участвуют в регулировании биохимических процессов в клетках растений. Физиологическое и агрономическое значение имеет не валовое содержание микроэлементов, а их «подвижные» формы в почве. В общем виде для каждого элемента различают четыре уровня концентраций: дефицит элемента, когда организм страдает от недостатка; оптимальные; терпимые; губительные.

Эффективность применения микроудобрений зависит от типа почвы, наличия подвижных форм микроэлементов в ней и видовых особенностей растений (табл.1.19).

Микроудобрения применяют при подсевной обработке семян и некорневой подкормке растений (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 - Культуры и почвы, для которых эффективно применение микроудобрений

Микроэлемент	Культура	Почва
Бор	Сахарная свекла, лен, бобовые, семенники трав, корнеплоды	Серая лесная, выщелоченный чернозем
Молибден	Однолетние многолетние бобовые	Серая лесная, выщелоченные и оподзоленный чернозем
Марганец	Зерновые, сахарная свекла	Чернозем выщелоченный и оподзоленный
Цинк	Кукуруза, люцерна, зерновые	Чернозем карбонатный
Кобальт	Зернобобовые	Серая лесная, выщелоченный чернозем

Существуют комплексные формы микроудобрений, содержащие несколько микроэлементов в более доступной для растений хелатной формы (акварин, кристалон).

Таблица 2 - Дозы и способы внесения микроудобрений (Литвак Ш.И., 1990)

Культура	Элементы	Внесение в почву, кг/га д.в.		Обработка семян г/т д.в.	Некорневая подкормка, г/га
		До посева	При посеве		
Зерновые колосовые	B	-	0,2	30-40	20-30
	Cu	0,5-1	0,2	170-180	20-30
	Mn	1,5-3	0,5	80-100	15-25
	Zn	1,2-3	-	100-150	20-25
	Mo	0,6	0,2	50-60	100-150
Свекла, все виды	B	0,5-0,8	0,15	120-160	25-35
	Cu	0,8-1,5	0,3	80-120	70
	Mn	2-5	0,5	90-100	20-25
	Zn	1,2-3	0,5	140-150	55-65
	Mo	0,5	0,15	100-150	100-200
Зернобобовые	B	0,3-0,5	-	20-40	15-20
	Cu	-	-	120-160	20-25
	Mn	1,5-3	-	100-120	-
	Zn	2,5	0,5	80-100	17-22
	Mo	0,3-0,5	0,06	150-160	25-30
Овощные и картофель	B	0,4-0,8	-	100-150	-
	Cu	0,8-1,5	-	-	20-25
	Mn	2-5	-	100-150	-
	Zn	0,7-1,2	-	-	-
	Mo	-	-	80-100	30-150
Бобовые травы	B	0,5-0,6	-	20-40	25-35
	Cu	3	1,5	150-160	20-35
	Mn	1,5-3	-	50-70	-
	Zn	1,3	-	100-120	55-65
	Mo	0,2-0,3	-	100-120	150-250
Злаковые травы	B	0,5-0,6	-	-	25-35
	Cu	0,8-1,5	-	-	25-35
	Zn	0,7-1,2	-	100-120	55-65
	Mo	0,2-0,3	-	150-200	150-250
	Лен	B	0,3-0,5	0,1	50-60
	Cu	1-6	-	100-120	-
	Mn	3	-	80-100	30
	Zn	3,5	-	-	-
	Mo	3	-	150-160	150-250

Некорневые подкормки микроэлементами совмещают с азотными подкормками, обработкой гербицидами, фунгицидами и инсектицидами. Наиболее эффективна обработка семян микроэлементами при их инкрустировании и дражировании. Раствор для обработки семян должен содержать два- три микроэлемента, наиболее дефицитных для возделываемой культуры. Средством восполнения недостатка микроэлементов в почве и растениях могут служить биологические активные препараты (таблица 3).

Таблица 3 - Биологически активные препараты для обработки семян и посевов зерновых, зернобобовых и крупяных культур

Наименование препарата	Макро- и микроэлементы	Нормы расхода		Прибавка урожайности, ц/га
		Обработка семян, л/т	Опрыскивание вегетирующих растений, л/га	
Гумат калия (7,5%)	Гуминовые кислоты – 32%, K ₂ O – 10%, фульвокислоты – 4%, Mn, Zn, Co, Cu, Mo	0,5	0,25	3,6-5,5
Гумат калия жидкий торфяной	Аминокислоты, углеводы, карбоновые кислоты, гумата калия, N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Fe, Zn, Cu, Mn, B, Mo	0,2	0,4	3,5-5,2
Дарина – 21 модификация	N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, B, Mn, Zn, Co, Cu, Mo	0,1-0,2	2	3-5
Теллура «М» Теллура «Био»	Гуминовые кислоты, гуматы торфа, биогумус, N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Mn, Zn, Co, Cu, Mo	0,2	1,5	3,7-4,5
Гумат «Плодородие»	Гуминовые и фульвокислоты, Ca, Mg, Na, Mn, Co. Реагент – едкий натр.	0.625	0.5	1.6-3
МиБАС	Cu – 2,5-3,9%, Zn – 2,8-3,9%, Co – 2,6-3,5%, на лигнинной основе	4	4	3-4
Альбит	Полигидроксимасляная кислота	0,03-0,05	0,03	3-6
Биосил	Тритерпеновые кислоты	0,05	0,04	3-5
Нарцисс	Хизотан (50%), янтарная (30%) и глютаминовая (20%) кислоты	0,1-0,2	0,08	1-1,6
Флоргумат	Гуминовые кислоты, N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, S, B, Mo, Mn, Zn, Cu, Co, Fe.	0,3-0,5	0,6-1	3-6
Сейбит	Гумат натрия, полимерный пленкообразователь, комплексное жидкое удобрение	1,88	1,3	3-5,7
Гумат натрия «Сахалинский»	Гумат натрия	5	5	3-6
Гумат натрия	Гуминовые кислоты	0,25	0,5	2,2-4,1

Растения по требовательности к микроэлементам подразделяются на три группы (Васильев И.П. и др., 2005): 1) культуры невысокого выноса

микроэлементов со сравнительно высокой усваивающей способностью (зерновые и зернобобовые, кукурузы, картофель); 2) культуры повышенного выноса микроэлементов с высокой и средней усваивающей способностью: корнеплоды, овощи, травы (бобовые, злаковые, разнотравье), подсолнечник, сады, виноградники; 3) культуры большого выноса микроэлементов: все перечисленные выше растения при высокой культуре земледелия.

Эффективность применения микроудобрений на дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почвах в многолетнем стационаре ВНИИА показана в таблице 4.

Таблица 4 - Средняя прибавка урожайности от микроудобрений, ц/га

Культура	B	Mo	Zn	Cu	Co	Mn
Пшеница, ячмень	1,4	2,1	2,5	3,7	2,7	1,9
Кукуруза (зерно)	-	1,3	5,2	-	-	2,8
Кукуруза (з.м.)	50,7	49,2	43,8	50,1	40	38,5
Картофель	20,1	20,2	23,8	12,7	17,9	27,7
Сах. Свекла	32,1	22,7	32,8	13,9	29,6	27,6
Лен (соломка)	3,6	1,2	4,6	0,9	2,7	2,6
Горох (зерно)	2,8	2,7	3	3	2,7	-
Мн. Травы (з.м.)	25,4	46	17,9	32	33,9	22
Клевер (семена)	0,5	0,5	-	0,4	-	-

На этом стационаре, при средней продуктивности севооборота за две ротации по фону 54-57,2 ц/га з.е. в год (в зависимости от NPK), прибавка составила от внесения молибденсуперфосфата, 1,7-2,6 ц/га з.е., борсуперфосфата и кобальтсуперфосфата – 2,4-2,6 ц/га з.е.

Пример выполнения работы.

На основе анализа типов почвообразования и поведения микроэлементов требуется установить характерные типы почв и указать микроэлементы, дефицит которых должен компенсировать микроудобрениями.

Исходные данные (таблица 5).

Таблица 5 - Главные типы почвообразовательных процессов и тенденции поведения в них микроэлементов

Климатическая зона	Почвообразовательные процессы	Характерные типы почв	Поведение микроэлементов в верхнем слое	
			Накопление	миграция
1	2	3	4	5
Холодная северная	Оподзоливание		Co, Cu, Mn, Ni, Ti, V, (в иллювмально м горизонте)	B, Ba, Br, Cd, Cr, J, Li, Mn, Rb, Se, Sr, V, Zn,
Прохладная и умеренная гумидная	Ферраллитизация (аллитизация)		Co, Mn, Mo, V (в глеевом горизонте)	B, Ba, Br, Cu, J, Se, Sr
Теплая с сухими сезонами. Гумидная тропическая	Латеритизация		B, Ba, Cu, Co, Cr, Ni, Sr, Ti, V	-
Теплая умеренная и сухая тропическая	Сиаллитизация		B, Ba, Cu, Mn, Se, Sr	-
интразональные	Осолонцевание		B, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Se,	-

			Zn, v	
	Гидроморфизм		B, Ba, Co, Cu, J, Mn, Mo, Se, Sr, V, Ni, Zn (в органогенном горизонте)	

Решение.

- 1) Для каких почв характерны почвообразовательные процессы, указанные в таблице 5; впишите в графу 3 таблицы 5 соответствующие названия почв;
- 2) Недостаток каких микроэлементов (B, Co, Cu, Mn, Mo, Zn), заметно участвующих в физико-биохимических процессах, вероятно, придется восполнять микроудобрениями в каждой группе и установить группу культур, для которых оптимизация микроэлементов наиболее эффективна.

Исходные данные (таблица 6).

Таблица 6 - Оптимальное содержание микроэлементов в почвах по группам сельскохозяйственных культур

Группа культур	Оптимальное содержание, мг/кг почвы				
	Mn	Zn	Co	Cu	B
	10	2	1	1,5	0,3
	20	5	3	4	0,5
	40	10	5	7	1

Решение.

- 1) Лимитирующее влияние микроэлементов необходимо устранять прежде всего, если в почве их валовое содержание (мг/кг) составляет: Mn - 150; Zn – 10; Cu – 0,1; B – 0,5.
- 2) Для каких групп культур оптимизация микроэлементов наиболее эффективна.

Пример выполнения работы .

Требуется сделать анализ взаимодействовать макро-и микроэлементов в растениях. Исходные данные (таблица 7).

Таблица 7 - Антагонизм и синергизм макро- и микроэлементов в растениях (Кабата-Пендиас А., Пендиас Х., 1989)

Макроэлемент	Антагонизм с макроэлементами	Синергизм
Ca	Al, B, Ba, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, F, Fe, Li, Mn, Ni, Pb, Sr, Zn	Cu, Mn, Zn
Mg	Al, Ba, Be, Cr, Mn, F, Zn,	Al, Zn

	Ni*, Co*, Cu*, Fe*	
P	Al, As, B, Be, Cd, Cr, Cu, F, Fe Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Si, Sr, Zn	Al, B, Cu, F, Fe, Mn, Mo, Zn
K	Al, B, Hg, Cd, Cr, F, Mn, Mo, Rb	-
S	As, Be, Fe, Mo, Pb, Se	F**, Fe
N	B, F, Cu	B, Cu, Fe, Mo
Cl	Br, J	-

*Примечание: *-для микроорганизмов, **- совместное загрязнение вызывает повреждение для растений*

Во взаимодействии между химическими элементами возникает антагонизм, когда совместное физиологическое действие меньше одного или нескольких элементов, взятых в отдельности, а также синергизм, когда их совместное действие больше. Такое взаимодействие можно связать со способностью одного элемента ингибировать или стимулировать поглощение других элементов растениями (табл. 1.25).

Решение.

- 1) Потеря каких макроэлементов в результате деградации почв ослабляет антагонистическое действие с такими тяжелыми металлами, опасны для здоровья человека, как Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Sr, Zn?
- 2) Назовите 5-6 макроэлементов, наиболее часто выступающих антагонистами макроэлементов.

Контрольные вопросы:

1. Какие микроэлементы наиболее эффективно действуют на фотосинтетические процессы, происходящие в растениях.
2. Назовите макроэлементы обеспечивающие формирование генеративных органов и повышающих засухоустойчивость растений.
3. Объясните понятие «положительный/отрицательный синергизм» и «эффект аддитивности». Приведите примеры.
4. Что Вы понимаете под «валовым содержанием» и «подвижными формами макро- и микроэлементов», и их участие в формировании урожая.
5. Как меняется подвижность химических элементов в почве и доступность для растений в зависимости от кислотности почвенной среды.

Тема: «Экологическая оценка опасности загрязнения пахотных почв пестицидами»

Цель данной работы:

Определить степень загрязнения пахотных почв пестицидами. Установить прогноз загрязнения в зависимости от доз применения средств защиты растений.

Общие сведения:

Современные пестициды - это хлорорганические пестициды (галоидопроизводные полициклических и ароматических углеводородов, углеводородов алифатического ряда); фосфорорганические (сложные эфиры фосфорных кислот, производные карбаминовой, тио- и дитиокарбаминовой кислот) и азот-содержащие пестициды (производные мочевины, гуанидина, фенола). Пестициды делятся на инсектициды, предназначенные для уничтожения вредных насекомых; фунгициды, служащие для борьбы с фитопатогенными грибами; гербициды, позволяющие уничтожать сорняки; родентициды, употребляемые против грызунов; нематоциды, токсичные для червей из класса нематод.

Пестициды классифицируют по составу и химическим свойствам, способности к биоаккумуляции, устойчивости к разложению, токсичности. Современная шкала экотоксикологической оценки пестицидов включает критерии:

- токсиколого-гигиенические (оценка по нормативам, воздействие на органолептические свойства, летучесть, токсичность для животных и человека, способность к кумуляции в их организме);
- эколого-агрехимические (персистентность в почве, миграция по почвенному профилю, транслокация в растения, фитотоксическое действие через почву, реакция на действие инсоляции);
- экотоксикологические (коэффициент избирательности действия)
(Лозановская И. Н. и др., 1998).

С экологической точки зрения имеются различные формы воздействия пестицидов (Рамад Ф., 1981). Демоэкологическая категория форм воздействия выражается совокупностью нарушающих воздействий на уровне популяций отдельных видов, чувствительных к какому-либо фитосанитарному веществу. Она проявляется в вымирании определенной части особей. Биоценотическая связана с уменьшением численности популяции вследствие уничтожения пестицидами тех растений или животных, которые служат им пищей. Экологические последствия могут проявляться также в росте численности той или иной популяции за счет исчезновения конкурирующего вида, имеющего аналогичные требования к пищевым ресурсам.

Пестициды очень токсичны, что вызывает ряд проблем в области общественной гигиены. Загрязнение пестицидами растительной и животной продукции (овощей, фруктов, молока, масла, мяса) привело к тому, что пришлось установить максимальный порог концентрации вещества, допустимый в продуктах питания. Все уровни, установленные ВОЗ, ниже 1 млн^{-1} .

Основная причина накопления остаточных количеств пестицидов в продуктах — нарушение правил и регламентов использования препаратов. Примерно 70% применяемых соединений попадает в организм человека с мясом, молоком, яйцами и 30% — с растительной пищей. Растения по степени накопления остаточных количеств хлорорганических пестицидов в продуктивных органах располагаются в ряд: морковь > петрушка > карто-фель > свекла > многолетние травы > томат > кукуруза > капуста

белокочанная. При распаде пестицидов в растениях могут образовываться метаболиты, вступающие в реакции нитрозирования.

Хлорорганические препараты диоксинового синтеза, находящиеся в почве, могут попадать в цепи питания человека и животных. Особо опасны для человека тетразамещенные диоксины-2,3,7,8-ТХДД (тетрахлордibenзо-п-диоксин), входящие в состав пестицидов комплексного действия. Период полураспада диоксинов в почве - 10 лет, в воде -1-2 года. Диоксины - яды беспорогового действия, поэтому они не должны содержаться в продуктах питания, питьевой воде, воздухе.

Для экологической оценки пестицидов используется ВДК_п – временная допустимая концентрация пестицида в продуктах питания (мг/кг), которая определяется по формуле

$$\text{ВДК}_п = 1,3\text{ЛД}_{50} + 0,76, \quad (1.19)$$

где ЛД₅₀ - летальная доза пестицида (мг/кг), вызывающая при введении в организм гибель 50% особей. ВДК_п устанавливают на основе экспериментальных данных о токсичности и характере действия пестицида на организм. Эти данные получают, вводя изучаемый пестицид в организм (белых мышей, крыс) путем вдыхания, введения в желудок, нанесения на кожу.

В полевых условиях отбор образцов почвы, воды, растительного сырья на содержание пестицидов должны осуществляться в соответствии с требованиями руководства (Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде, 1983), а их анализ на содержание остаточных количеств производится с использованием газожидкостной или жидкостной хроматографии (Определение пестицидов в сельскохозяйственных культурах, почвах и воде, 1995).

Степень опасности пестицида С_п, (баллы) устанавливается по выражению

$$С_п = (К_ч + К_п) - 1, \quad (1.20)$$

где К_ч - класс опасности пестицида для человека в баллах (табл. 1.40, графа 2); К_п - класс опасности для природы в баллах (таблица 8, графа 3).

Таблица 8 - Класс опасности некоторых пестицидов (в баллах)

Пестициды	Класс опасности для	
	человека, К _ч	окружающей среды, К _п
	Высокоопасно	
Антио, 25% КЭ	2	4
ГХЦГ, 12% дуст	2	2
Золон, 35% КЭ	2	3
ПХК, 50% КЭ	2	1
Хлорофос, 80% СП	2	3
	Чрезвычайно	
Гранозан, 2% дуст	1	1
Бордоская жидкость, 1% С	2	3
Сера коллоидная, 80% СП	4	4
ЦИНЕБ, 80% СП	2	2
	Опасно	
Бетанал, 16% КЭ	3	3
ТХА, 90% РП	3	3
Эптам, 72% КЭ	3	3
Би-58, 40% КЭ	2	4
Каратэ, 5% КЭ	2	2

Фастак, 10% КЭ	2	2
Фурадан, 35% ТП	1	2
ТМТД, 80% СП	2	2
Арцерид, 60% СП	3	3
	Умеренно	
Скор, 25% КЭ	4	4
Бетанал АМ, 82% КЭ	3	3
Лонтрел, 30% ВР	4	4
Фюзилад С, 12,5% КЭ	4	4

Средневзвешенная степень опасности ассортимента пестицидов (C_{cp}) определяется по формуле

$$C_{cp} = \frac{C_{i1} \cdot m_1 + C_{i2} \cdot m_2 + \dots + C_{in} \cdot m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}, \quad (1.21)$$

где C_{i1}, \dots, C_{in} – степень опасности i -го пестицида в баллах; m_1, m_2, \dots, m_n – масса i -го внесенного пестицида (кг).

Усредненная нагрузка токсикантов на площадь, то есть экотоксикологическая доза ($D_{п}$, кг/га), вычисляется по выражению

$$D_{п} = \sum_i^n m_i / F, \quad (1.22)$$

где $\sum m_i$ – общая масса внесенных пестицидов в кг, F – площадь, га.

Прогноз загрязнения (P_3 , условные кг/га) вычисляется по формуле

$$P_3 = D_{п} / (C_{cp} \cdot u), \quad (1.23)$$

где u – способность почвы к самоочищению в баллах: $u < 0,2$ – очень слабая; $u = 0,2-0,4$ – слабая; $u = 0,41-0,6$ – умеренная; $u = 0,61-0,8$ – интенсивная; $u > 0,8$ – очень интенсивная. Параметр u отражает интенсивность деструкции пестицидов в зависимости от почвенно-климатических условий. Он изменяется от 0,1 балла для сухих степей и солончаков до 1 балла для окультуренных черноземов в зоне достаточного увлажнения.

Агроэкоотоксикологический индекс (A_u) основывается на принципе ферментативной реакции, которая может использоваться при интерпретации деструкции пестицидов в биологических средах и вычисляется по формуле

$$A_u = \frac{10 \cdot \ddot{I}_{\varphi} \cdot (1 + \ddot{I}_{\varphi})^3}{(1 + \ddot{I}_{\varphi})^4 + 5000}. \quad (1.24)$$

По агроэкоотоксикологическому индексу (A_u) загрязнение территории пестицидами подразделяется на четыре класса: $A_u < 1$ – малоопасное; $A_u = 1-4$ – среднеопасное; $A_u = 5-7$ – повышенной опасности; $A_u > 7$ – высокоопасное.

Пример выполнения работы:

. Требуется определить класс опасности загрязнения темносерой лесной почвы пестицидами при возделывании сахарной свеклы Льговская-52.

Исходные данные (табл. 1.41). Параметр $u = 0,6$.

Решение.

1. По формуле (1.20) устанавливаем степень опасности пестицида (C_n).

При этом значения класса опасности пестицида для человека ($K_ч$) находим по таблице 8 (графа 2), а для природы (K_n) в графе 3.

2. Используя формулу (1.21) и данные таблицы 9 (графа 6), вычисляем средневзвешенную степень опасности для 1 варианта (площадь сахарной свеклы 180 га) и отдельно для 2 варианта (площадь сахарной свеклы 180 га).

3. Масса каждого внесенного пестицида (m_1, m_2, \dots, m_i) находится перемножением площади посева на расход пестицида (таблица 9, графа 5), а общая масса пестицидов ($\sum m_i$) по вариантам устанавливается путем суммирования инсектицидов, фунгицидов и гербицидов. В итоге получаем $\sum m_i = 16\,048,8$ кг (1 вариант); $\sum m_i = 944,2$ кг (2 вариант).

4. Значения средневзвешенной степени опасности ассортимента пестицидов (C_{cp}) определяем по формуле (1.21): для 1 варианта $C_{cp} = 4,21$; для 2 варианта $C_{cp} = 5,35$.

5. Экотоксикологическая доза (D_n , кг/га) вычисляется по формуле (1.22), которая равна 89,2 кг/га (1 вариант) и 5,24 кг/га (2 вариант).

6. Прогноз загрязнения почвы пестицидами вычисляем по формуле (1.23):

$$P_3 = 89,2 / (4,21 \cdot 0,6) = 35,2 \text{ усл.кг/га (1 вариант);}$$

$$P_3 = 5,24 / (5,35 \cdot 0,6) = 1,6 \text{ усл.кг/га (2 вариант).}$$

7. Агрэкотоксикологический индекс (A_u), вычисленный по формуле (1.24), составляет 9,7 (1 вариант) и 0,06 (2 вариант). Сравнивая полученные индексы с их нормативными значениями, приходим к выводу, что 1 вариант химической защиты сахарной свеклы высокоопасен ($A_u > 7$), а второй вариант экологически малоопасен ($A_u < 1$).

Таблица 9 - Химические средства защиты растений при возделывании сахарной свеклы

Химические вещества	Препаратная форма	Расход пестицида, кг/га	Кратность обработки	Химических средств на 1 га	Общая масса пестицидов в кг
1	2	3	4	5	6
1 вариант (F = 180 га)					
Инсектициды					
Антио	25% КЭ	1,6	1	1,6	288
ГХЦГ	12% дуст	20	1	20	3600
Золон	35% КЭ	3,5	1	3,5	630
ПХК	50% КЭ	3	2	6	1080
Хлорофос	80% СП	2	2	4	720
Фунгициды					
Гранозан	2% дуст	0,06	1	0,06	10,8
Бордоская жидкость	1% С	8	1	8	1440
Сера коллоидная	80% СП	6	1	6	1080

Цинеб	80% СП	4	1	4	720
Гербициды					
Бетанал	16% КЭ	8	1	8	1440
ТХА	90% РП	20	1	20	3600
Эптам	72% КЭ	8	1	8	1440
Итого					16,048,8
2 вариант (F = 180 га)					
Инсектициды					
Би-58	40% КЭ	0,9	1	0,9	162
Каратэ	5% КЭ	0,15	1	0,15	27
Фастак	10% КЭ	0,1	1	0,1	18
Фурадан	35% ТП	0,21	1	0,21	37,8
Фунгициды					
ТМТД	80% СП	0,036	1	0,036	6,4
Арцерид	60% СП	2	1	2	360
Скор	25% КЭ	0,4	1	0,4	72
Гербициды					
Бетанал АМ	82% КЭ	0,33	1	0,33	59,4
Фюзилад С	12,5% КЭ	1	1	1	180
Лонтрел	30% ВР	0,12	1	0,12	21,6
Итого					944,2

Примечание: В настоящее время химические средства защиты растений по 1 варианту практически не используются, а применение дуста запрещено.

Для снижения пестицидной нагрузки на агроэкосистемы важно использовать интегрированную систему защиты растений, включающую все доступные формы подавления вредных организмов: механические, физические, биологические, биоценоотические, агротехнические и химические способы. При этом должна преследоваться цель не полного уничтожения вредителей и сорняков, а поддержание их численности на уровне, который не приведет к ощутимым экономическим потерям (Прил. 8-10).

С целью экологизации защиты растений все возрастающее внимание уделяется микробиологическим средствам (созданным на основе бактерий, грибов, вирусов и актиномицетов), которые в состоянии стать в определенной мере альтернативой пестицидам химического синтеза, превосходя последние по экологическим, экономическим и социальным показателям.

Против болезней растений наиболее часто применяют биопрепараты на основе бактерий *Pseudomonas fluorescens* (планриз или ризоплан), *Pseudomonas aureofaciens* (агат-25К, эль-1, циркон, новосил, биосил, иммуноцитифит, псевдобактерин-2, крезацин, альбит, эпин-экстра, лариксин), *Bacillus subtilis* (бактофит, фитоспорин); для борьбы с насекомыми биопрепараты на основе *Bacillus thuringiensis* (*H-1*)subsp. *thuringiensis* (битоксибациллин, бактокулицид, бикол, энтобактерин); против грызунов на основе бактерии *Salmonella enteritidis* var. *Issatschenko* (бактороденцид).

Биопрепараты грибного происхождения (гриб рода *Trichoderma lignorum*): например, триходермин используется против болезней растений; боверин против колорадского жука. Препараты на основе антибиотиков (продуктов жизнедеятельности микроорганизмов): фитобактериомицин, фитолавин-300 (на основе актиномицетов рода *Actinomycetes* sp.) применяются для защиты растений от бактериальных и грибных болезней.

Контрольные вопросы:

1. Назовите альтернативные приемы и методы защиты растений химическим средствам.
2. Микробиологические препараты которые используются в борьбе с бактериальными, грибными болезнями и в борьбе с насекомыми.
3. Агротехнические и биологические приемы защиты растений по подавлению сорняков в фитоценозах.
4. Чему отдается предпочтение при использовании химических защиты посевов сельскохозяйственных посевов культур по подавлению болезней и вредителей или достижению порога вредности.
5. В каких случаях, в организме теплокровных ,может образовываться ведущий к образованию онкозаболеваний метаболит –нитрозоамин.

Работа № 3

Тема : «Почвенная кислотность, ее виды и влияние на почвенное плодородие»

Наиболее вредное влияние на растения оказывает кислотность почв, обусловленная присутствием в них ионов водорода, а также алюминия.

При высокой кислотности почв угнетается рост и развитие сельскохозяйственных растений, подавляется жизнедеятельность почвенных микроорганизмов.

Для выяснения возможности нормального роста на данной почве той или иной культуры и для ориентировочного суждения о необходимости химической мелиорации почв аспиранты устанавливают реакции почвенного раствора, которая зависит от соотношения в нем концентрации ионов водорода и гидроксида и указывает на степень его кислотности или щелочности.

Для характеристики реакции почв концентрацию водородных ионов в почвенном растворе обычно выражают в условных единицах рН. Символ рН представляет собой отрицательный логарифм концентрации водородных ионов в растворе.

В чистой воде, имеющей нейтральную реакцию концентрации водородных и гидроксильных ионов очень малы и равны $(H^+) = (OH^-) = 10^{-7}$ грамм ионов на 1 л., а $pH = -\lg(H^+) = 7$; $pH < pOH$ – среда кислая; $pH > pOH$ – среда щелочная; $pH = pOH$ – среда нейтральная.

О потребности почв в известковании до известной степени можно судить по растительности. Там, где растут бук, дуб, акация, шиповник, ежевика известкование не нужно. Щавель, осока, хвощ, мох указывает на кислую реакцию почвы и потребность ее в известии.

Актуальная кислотность – это наличие в почвенном растворе катионов водорода H^+ и определяется при взаимодействии почвы с водой.

Потенциальная кислотность – связана с обменнопоглощенными катионами водорода и алюминия в ППК и определяется в солевой вытяжке.

Обменная кислотность (pH_{KCl}) проявляется при обработке почвы физиологически нейтральной солью KCl . pH_{KCl} показывает степень кислотности почвы и нуждаемость почвы в основаниях. По обменной кислотности можно определить примерные нормы известии с учетом механического состава почвы.

Гидролитическая кислотность (H_2) проявляется при обработке почв гидролитически щелочной солью CH_3COONa , которая способна вытеснять все катионы водорода и алюминия, находящиеся и в почвенном растворе и ППК, т.е. H_2 – это сумма актуальной и потенциальной кислотности. H_2 измеряется в мг-экв. на 100 г почвы. По гидролитической кислотности рассчитывают точные дозы известии.

Определение обменной кислотности

Потенциометрический метод определения реакции (рН) почв сводится к измерению электродвижущей силы (ЭДС), которая возникает при опускании в почвенную суспензию двух различных электродов: измерительного и электрода сравнения.

Вытяжку аспиранты готовят при взаимодействии почвы с водой (водная вытяжка) – актуальная кислотность или 1 М раствора КСl (солевая вытяжка) – обменная кислотность при отношении почвы к раствору 1:2,5.

Ход работы:

1. В стаканчик на 50 мл помещают навеску почвы 20 г
 2. Приливают цилиндром 50 мл 1 н раствор хлористого калия (КСl)
 3. Взбалтывают стеклянной палочкой почвенную суспензию и оставляют в покое на 4 часа
 4. Определяют рН на рН-метре
- Полученные данные на рН-метре, записывают в тетрадь. По величине рН определяют реакцию данной почвы.

Определение гидролитической кислотности почвы.

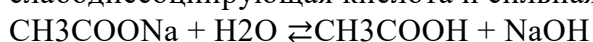
Визуальное определение по растительности и рН не дают точного представления о величине всей почвенной кислотности и не позволяют с достаточной точностью установить степень потребности почвы в известковании.

Для этого необходимо установить способность почвы к взаимодействию с углекислым кальцием (CaCO₃) являющимся основным материалом для известкования кислых почв.

Способность почвы к взаимодействию с CaCO₃ в лабораторных условиях установить сложно, т.к. эта соль трудно растворима. В лаборатории гидролитическую кислотность почв определяют путем обработки их растворимой гидролитически щелочной солью уксуснокислого натрия (CH₃COONa).

Результаты этого определения дают представление о способности кислых почв в взаимодействию с CaCO₃.

При взаимодействии раствора CH₃COONa с водой образуется слабодиссоциирующая кислота и сильная щелочь:



которая вытесняет из почвы гораздо большее количество ионов водорода, чем нейтральные соли.

Метод основан на обработке почвы 1 М раствором CH₃COONa при соотношении почва : раствор – 1:2,5 с последующим определением кислотности в полученной суспензии по величине рН.

Ход работы

1. В коническую колбу на 250 см³ помещают навеску почвы 20 г
2. Приливают цилиндром 50 мл 1 н раствора CH₃COONa
3. Полученную суспензию взбалтывают на ротаторе в течении 1 часа
4. Содержимое колбы переносят в стаканчик на 50 мл и определяют рН на Рн-метре с точностью до сотых долей
5. Величину гидролитической кислотности находят по величине рН, пользуясь данными таблицы

Работа № 4

Тема : «Агроэкологические последствия водной эрозии почв».

Цель данной работы: Выявить Агроэкологические последствия водной эрозии почв и определить потребность в органических удобрениях для компенсации утраченного плодородия.

Общие сведения:

Продуктивность эродированных почв тесно взаимосвязана с распределением плодородия почв по профилю. Особенно резко снижается продуктивность подзолистых, дерново-подзолистых, коричневых и подзолисто-желто-земных почв, плодородие которых определяется, в основном, производительной способностью аккумулятивных горизонтов.

Ведущая роль в стабилизации плодородия смытых почв принадлежит органическим удобрениям, потребность которых рассчитывается на бездефицитный баланс гумуса (D_6 , т/га) в севообороте:

$$D_6 = U_n \cdot K_o \cdot K_r \cdot K_y - (3 \cdot K_m \cdot y + P_r), \quad (1.9)$$

где U_n — планируемая урожайность в т/га; K_o — коэффициент накопления пожнивно-корневых остатков (см. табл. 1.7); K_r — коэффициент накопления сухого вещества и его гумификации (см. табл. 1.8); K_y — коэффициент снижения урожайности на почвах разной степени смытости (см. табл. 1.9 и 1.10); 3 — запасы гумуса в пахотном слое почвы (т/га); K_m — коэффициент минерализации гумуса (таблица 14); y — коэффициент уменьшения потерь гумуса в результате применения почвозащитных обработок: $y = 0,8$ — плоскорезная обработка, $y = 0,77$ — минимальная обработка, $y = 1$ — отвальная вспашка (Володин В. М. и др., 1990); P_r — годовые потери гумуса от эрозии почв (т/га), устанавливаемые по формуле:

$$P_r = \frac{(M_t + M_n) \cdot F_y \cdot \tilde{A}}{100 \cdot F}, \quad (1.10)$$

где M_t и M_n — соответственно смыв почвы от стока талых и ливневых вод в т/га, определяется по формулам (1.1) и (1.2); F_3 — площадь эродированных земель, га; \tilde{A} — содержание гумуса в пахотном слое (%); F — площадь рабочего участка, га.

Таблица 10 - Коэффициенты накопления пожнивно-корневых остатков при различной урожайности основной продукции (Рекомендации для исследования баланса и трансформации органического вещества, 1984)

Культура	Урожайность, ц/га	K_o	Урожайность, ц/га	K_o	Урожайность, ц/га	K_o
Озимая пшеница	До 25	1,6	26-35	1,4	36-46	1,2
Озимая рожь	До 20	1,8	21-30	1,5	31-40	1,3
Яровая пшеница	До 20	1,6	21-30	1,4	31-40	1,3
Ячмень	До 25	1,3	26-35	1,1	36-45	1
Овес	До 20	1,6	21-30	1,3	31-40	1,1
Просо	До 15	1,8	16-25	1,4	26-35	1,3
Гречиха	До 9	2,7	10-17	1,9	18-25	1,7
Горох	До 15	1,5	16-23	1,2	24-30	1
Сахарная свекла	До 250	0,09	251-350	0,08	351-450	0,07

Картофель	До 100	0,22	101-150	0,17	151-200	0,15
Овощи	До 100	0,2	101-150	0,16	151-200	0,15
Кормовые корнеплоды	До 200	0,09	201-300	0,08	301-400	
Кукуруза на силос	До 250	0,18	251-350	0,16	351-450	0,15
Однолетние травы (сено)	До 25	1,4	26-35	1,2	36-45	1,1
Многолетние травы	До 30	2	31-40	1,7	41-50	1,6
Конопля	До 8	0,18	—	—	—	—

Примечание: При определении накопления пожнивно-корневых остатков от культур, возделываемых на зеленый корм, зеленую массу следует перевести на урожай воздушно-сухой массы (сена). Например, если урожай зеленой массы составляет 200 ц/га при содержании сухого вещества в нем 20%, то урожай сена будет $(200 \cdot 20) / 100 = 40$ ц/га.

Таблица 11 - Коэффициенты накопления сухого вещества и иго гумификации (Рекомендации для исследования баланса и трансформации органического вещества, 1984)

Источник органического вещества	Коэффициенты	
	содержания сухого вещества в корневых и пожнивных остатках культур и в органических удобрениях	Гумификации сухого органического вещества
Многолетние травы первого года пользования на сено	0,5	0,2
Многолетние травы первого года пользования на зеленый корм	0,15	0,2
Многолетние травы 2-3 года пользования на сено	0,2	0,2
Многолетние травы 2-3 года пользования на зеленый корм	0,3	0,2
Однолетние травы на сено	0,4	0,2
Однолетние травы на зеленый корм	0,1	0,2
Зерновые и зернобобовые	0,8	0,2
Картофель, корнеплоды, сахарная свекла	0,1	0,07
Кукуруза на силос и зерно	0,07	0,15
Подстилочный навоз, помет, торфонавозный компост, твердая фракция жидкого навоза	0,25	0,2
Бесподстилочный навоз	0,04	0,1
Люпин	—	0,25
Солома зерновых	—	0,1
Сидеральные культуры	—	0,04
Пропашные	—	0,07
Силосные	—	0,15

Таблица 12 - Коэффициенты снижения урожайности культур на почвах различной степени эродированности (K_y) в лесостепи (Иванов В. Д., Герасименко В. П., 1994)

Культура	Коэффициенты снижения урожайности культур на смытых почвах по сравнению с несмытыми		
	слабосмытая	среднесмытая	сильносмытая
Черноземные почвы			
Озимая рожь	0,83	0,63	0,6
Озимая пшеница	0,73	0,63	0,47
Яровая пшеница	0,79	0,62	0,48
Ячмень	0,83	0,7	0,5
Горох	0,93	0,83	0,55
Гречиха	0,29	0,19	0,07
Овес	0,85	0,71	0,54
Просо	0,62	0,37	0,22
Подсолнечник	0,85	0,63	0,31
Кукуруза (зерно)	0,84	0,66	0,5
Кукуруза (зеленый корм)	0,81	0,62	0,48
Сахарная свекла	0,71	0,54	0,25
Картофель	0,71	0,44	0,21
Кормовые травы (сено)	0,89	0,8	0,64
Серые лесные почвы			
Озимая пшеница	0,81	0,6	0,44
Яровая пшеница	0,75	0,64	0,41
Ячмень	0,79	0,67	0,49
Озимая рожь	0,83	0,68	0,46
Горох	0,86	0,65	0,41
Овес	0,75	0,62	0,32
Кукуруза (зерно)	0,76	0,6	0,47
Кукуруза (зеленый корм)	0,72	0,46	0,25
Сахарная свекла	0,76	0,65	0,37
Подсолнечник	0,88	0,6	0,31
Картофель	0,67	0,58	0,2
Кормовые травы	0,7	0,54	0,36

Таблица 13 - Коэффициенты снижения урожайности сельскохозяйственных культур на почвах различной степени эродированности (K_v) в европейской части России (Методическое пособие и нормативные материалы, 2001).

Культура	Коэффициенты снижения урожайности с.-х. культур на смытых почвах по сравнению с несмытыми		
	слабосмытая	среднесмытая	сильносмытая
Озимая пшеница	0,85-0,9	0,5-0,6	0,3-0,35
Озимая рожь	0,85-0,9	0,55-0,65	0,35-0,4
Яровой ячмень	0,8-0,85	0,45-0,55	0,3-0,4
Овес	0,8-0,85	0,55-0,6	0,35-0,45
Кукуруза (зерно)	0,8-0,85	0,6-0,7	0,15-0,25
Горох, вика	0,85-0,95	0,7-0,8	0,5-0,6
Сахарная свекла, картофель	0,8-0,9	0,3-0,4	0,1-0,15
Подсолнечник	0,7-0,8	0,4-0,5	0,2-0,3
Вико-овсяная смесь	0,85-0,9	0,65-0,7	0,35-0,45
Суданская трава	0,8-0,9	0,55-0,6	0,3-0,4

Многолетние травы	0,9-0,95	0,85-0,9	0,6-0,75
-------------------	----------	----------	----------

Таблица 14 - Коэффициенты минерализации гумуса (Рекомендации для исследования баланса и трансформации органического вещества, 1984)

Группа культур; агрофон	Почвы				
	серые лесные	темно-серые лесные и чернозем оподзоленный	чернозем оподзоленный	чернозем типичный	чернозем обыкновенный
Зерновые и однолетние травы	0,011	0,009	0,008	0,007	0,008
Зернобобовые	0,009	0,007	0,006	0,005	0,006
Многолетние травы	0,008	0,006	0,005	0,005	0,005
Пропашные	0,016	0,015	0,014	0,014	0,014
Черный пар	0,018	0,017	0,016	0,016	0,016

Пример выполнения работы:

Требуется рассчитать баланс гумуса серой лесной разносмытой почвы в зернопаропропашном севообороте и определить потребность в органических удобрениях. *Исходные данные.* Рабочий участок — склон южной экспозиции. Севооборот — пар черный — озимая пшеница — сахарная свекла — ячмень. Данные по смыву почв от стока талых и ливневых вод в севообороте взяты и раздела 1.1 и приведены в табл. 1.12 (графа 5 и 6). Запасы гумуса в слое почвы 0-20 см: несмытые— 81,2 т/га; слабосмытые— 62,4 т/га; среднесмытые— 52,2 т/га; сильносмытые— 31,4 т/га. Планируемая урожайность условиях серой лесной несмытой почвы: озимая пшеница — 3,6 т/га; сахарная свекла — 32 т/га; ячмень — 2,5 т/га.

Решение. Рассчитываем по формуле (1.10) годовые потери гумуса в результате эрозии (таблица 15, графа 7).

Таблица 15 - Пример расчета потерь гумуса в результате смыва серой лесной почвы в зернопаропропашном севообороте

Агрофон, культура, площадь, Fга	Смытость почвы	Содержание гумуса, %	Площадь смытых почв, га	Смыв почвы весенний, т/га	Ливневой смыв, т/га	Годовые потери гумуса от эрозии, т/га
Пар 224	Несмытые	3,2	50	2,3	0,8	0,022
	Слабосмытые	2,3	45	12,1	4,2	0,075
	Среднесмытые	1,8	59	37	12,7	0,236
	Сильносмытые	1	70	73,8	25,5	0,31
Озимая Пшеница 220	Несмытые	3,2	51	1,7	0,1	0,013
	Слабосмытые	2,3	49	8,7	0,7	0,048
	Среднесмытые	1,8	55	26,5	2,2	0,129
	Сильносмытые	1	65	53	4,3	0,169
Сахарная свекла	Несмытые	3,2	45	2,3	0,5	0,019
	Слабосмытые	2,3	42	12,1	2,8	0,068
	Среднесмытые	1,8	52	37	8,6	0,203

210	Сильносмытые	1	71	73,8	17,3	0,308
Ячмень	Несмытые	3,2	47	2,3	0,1	0,017
	Слабосмытые	2,3	46	12,1	0,7	0,063
215	Среднесмытые	1,8	56	37	2,2	0,184
	Сильносмытые	1	66	73,8	4,3	0,24

Расчет потребности в органических удобрениях производится по форме табл. 1.13. Находим урожайность на разносмытых почвах. Для этого из табл. 1.9 заносим в графу 4 табл. 1.13 значения коэффициентов K_y и перемножаем их на урожайность в условиях несмытой почвы (графа 3). По табл. 1.7 устанавливаем коэффициенты K_0 (графа 5) и перемножая K_0 на урожайность, вычисляем запасы пожнивно-корневых остатков (графа 6). Из табл. 1.8 в графу 7 вписываем значения коэффициентов K_r . Умножая K_r на запасы пожнивно-корневых остатков, находим величины приходной части гумуса (графа 8).

Расходная часть гумуса устанавливается с учетом запасов гумуса в пахотном слое почвы. Запасы гумуса приведены в графе 9.

Учитывая коэффициенты минерализации гумуса (графа 10), находим величину минерализации гумуса (графа 11). Почвозащитные обработки уменьшают минерализацию гумуса. Коэффициенты снижения потерь гумуса (γ) в результате применения шадящих обработок почвы приведены в графе 12, а величины минерализации гумуса с учетом γ – в графе 13.

В целом расход гумуса (графа 15) складывается из потерь на минерализацию (графа 13) и потерь гумуса в результате эрозии (графа 14). Дефицит гумуса равен разности приходной (графа 8) и расходной (графа 15) его частей, а гектарная потребность в органических удобрениях вычисляется путем деления дефицита гумуса (0,37 т/га) на коэффициент гумификации, например, бесподстилочного навоза ($K_r = 0,1$), то есть $0,37 : 0,1 = 3,7$ т/га.

Общая площадь севооборота — 869 га; средняя — 217 га. Поэтому потребность в органических удобрениях на бездефицитный баланс гумуса в севообороте равна $3,7 \cdot 869 = 3215$ т. На 1 га средней площади поля приходится по $3215 / 217 = 14,8$ т/га, а на 1 га площади черного пара — $3215 / 224 = 14,4$ т/га.

Внесение органических удобрений в севообороте планируется в черном пару, где потери гумуса равны его минерализации и эрозии. Здесь компенсационная норма органических удобрений составляет $1,1 / 0,1 = 11$ т/га. За вычетом компенсационной нормы (11 т/га) из средней на площадь пара (14,4 т/га), на накопление гумуса пойдет 3,4 т/га органических удобрений.

Работа № 5

Тема: «Антропогенное загрязнение почв»

Цель данной работы:

Определить критерии уровня загрязнения почв и использовать их в практической работе агроэколога.

Задание: на основе исходных данных, приведенных в таблице 5 по вариантам:

1. рассчитать Z_c -индекс;
2. установить категорию загрязнения почв класса экологической опасности;
3. при защите контрольной работы ответить на вопросы, приведенные в конце;

Общие сведения

- При ингредиентном загрязнении токсикантом оценка уровня загрязнения осуществляется по критерию ПДК;

- При ингредиентом загрязнении несколькими токсикантами оценка уровня загрязнения осуществляется по критерию Zc
- В случае комплексного загрязнения применяется комплексная (табл.2) с учетом класса опасности химических веществ.

Понятие ПДК

ПДК – предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в ОПС. Это максимальное содержание ЗВ(примеси),отнесенная к единице объема или веса компонента ОПС, которая при периодическом воздействии или на протяжении длительного времени не оказывает вредного воздействия на ОПС, человека и его потомство.

Для конкретных компонентов ОПС измеряется: в почве мг(мкг)/кг ; Сани тарно-гигиеническое нормирование учитывает 4 основных показателя Вредоносности ЗВ.

- Транслакационный (от лат trans – сквозь, через и lasatio)- опасность перехода загрязняющих веществ из ОПС в растения и другие биологические объекты;
- Миграционные воздушный – опасность перехода загрязняющих веществ в водную среду;
- Общесанитарный – влияние ЗВ на здоровье человека, активность и продуктивность биоты, самоочищающую способность компонентов ОПС при прямом контакте.

Задание для выполнения работы:

На основе исходных данных (таблицы 5) ,определить категорию загрязнения и класс экологической опасности

В зависимости от опасности химических веществ выделяется три класса (ГОСТ 7.4.1.02-83. Охраны природы. Почвы), приведенные в таблицах 16 и 17.

Таблица 16 - Показатели и нормы для классов опасности

Показатель	Нормы для классов опасности		
	1-го	2-го	3-го
Токсичность, ЛД ₅₀	До 200	От 200 до 1000	Свыше 1000
Персистентность ¹ в почве ,мес	Св. 23	От 6 до 12	Менее 6
ПДК в почве, мг/кг	Менее 0,2	От 0,2 до 0,5	Свыше 0,6
Миграция	Мигрирует	Слабо мигрирует	Не мигрирует
Персистентность в растениях, мес	3 и более	От 1 до 3	Менее 1
Влияние на пищевую ценность сельскохозяйственной продукции	сильное	Умеренное	нет

Талица 17 - Класса опасности тяжелых металлов

1 класс- особотоксичные	2 класс - токсичные	3 класс- слаботоксичные
-------------------------	---------------------	-------------------------

Кадмий(Cd)	Бор(B)	Барий(Ba)
Мышьяк(As)	Кобальт(Co)	Ванадий(V)
Ртуть(Hg)	Медь(Cu)	Вольфрам(W)
Свинец(Pb)	Молибден(Mo)	Марганец(Mn)
Селен(Se)	Никель(Ni)	Стронций(Sr)
Цинк(Zn)	Сурьма(Sb)	
	Хром(Cr)	

Значение ПДК от отдельным элементам и химическим соединением приведены в табл 1. В случае загрязнения почвы несколькими химическими элементами применяется комплексные показатели – индекс химического загрязнения почв, который определяется по формуле Саета :

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_c - (n-1)$$

где n- число определяемых ингредиентов; K_c – коэффициент концентрации элемента, определяемый отношением его содержания в почве к фоновой концентрации $K_c = C_i/C_f$.

В зависимости от значения Z_c выделяется четыре категории загрязнения почв (таблица 18).

Таблица 18 - Категории загрязнения почв

Значения Z_c	Менее 16	16-32	33-128	Более 128
Категории загрязнения	I	I	II	IV
Класс экологической опасности	H	P	K	B

Таблица 19 - Предельно допустимые концентрации химических веществ в почвах и допустимые уровни их содержания по показателям вредности

Наименование вещества	ПДК, мг/кг с учетом фона (кларка)	Показатели вредности			
		транслокационные	Миграционный водный	Миграционный воздушный	Общесанитарный
Подвижные формы					
Медь	3,0	3,5	72	-	3,0
Никель	4,0	6,7	14	-	4,0
Цинк	23	23	20	-	37
Кобальт	5,0	25	>1000	-	5,0
Фтор	2,8	2,8	-	-	-
Хром	6,0	-	-	-	6,0
Водорастворимые формы					
Фтор	10	10	10	-	25
Валовое содержание					

Сурьма	4,5	4,5	4,5	-	50
Марганец	1500	3500	1500	-	1500
Ванадий	150	170	350	-	150
Марганец+ванадий	1000+100	1500+150	2000+200	-	1000+100
Свинец	30	35	260	-	30
Мышьяк	2,0	2,0	15	-	10
Ртуть	2,1	2,1	33,3	2,5	5,0
Свинец+ртуть	20+1,0	20+1,0	30+2,0	-	30+2,0
Медь*	55	-	-	-	-
Никель*	85	-	-	-	-
Цинк*	100	-	-	-	-
Хлористый калий					
Нитраты					
Бензапирен (БП)				1000	
Бензол	560	1000	560	-	5000
Толуол	130	180	130	-	225
Альфа-метил-стирол	0,02	0,2	0,5	-	0,02
(Изопропенил-бензол)	0,3	3,0	10	0,3	50
Стирол	0,3	0,3	100	0,3	50
Формальдегид	0,5	3,0	100	0,5	50
Кислоты (ОРТО, мета - , -пара)	0,1	0,3	100	0,1	50
Сернистые соединения :	7,0	-	-	0,4	1,0
*Сероводород (H ₂ S)	0,3	0,3	100	0,4	160
*Элементарная сера	0,4	160	140	-	160
* серная кислота	160	180	360	-	160
Отходы флотации угля	160	180	380	6000	160
	3000	9000	300		3000
Комплексные гранулированные удобрения					
Жидкие комплексные удобрения	120	800	120	800	800
	80	>800	80	>800	800

Таблица 20 - Критерий экологической оценки состояние почв

Показатели	Экологическое бедствие (Б)	Чрезвычайная экологическая ситуация(К)	Удовлетворительная ситуация
ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ			

Площадь выведенных из с.х. оборота земель вследствие их деградации, %	Более 50		
Уничтожение гумусового горизонта	A+B	30...50	До 5
Увеличение плотности почвы по отношению к равновесной, %	Более чем на 40	$A_{max} (A_1)$	До 0,1 A
Повышение уровня грунтовых вод, % от критического значения	Более 50	На 30...40	До 10
Радиоактивное загрязнение, Ки/км ² :		25...50	Менее 5
цезий- 137	Более 40		До 1
стронций-90	Более 3	15...40	До 3
плутоний (сумма изотопов)	Более 0,1	1...3	-
Мощность экспозиционной дозы на уровне 1м от поверхности почвы, мкР/ч	Более 400	Более 0,1	
Потери гумуса в пахотных почвах за 10 лет (относительные), %	Более 25	200...400	До 20
Увеличение содержания легкорастворимых солей, г/100 г почвы	Более 0,8	10...25	Менее 1
Увеличение доли обменного натрия, % от емкости катионного обмена	Более 25	0,4...0,8	До 0,1
Превышение ПДК химических веществ: I класса опасности (включая бенз(а)пирен диоксины)	Более чем в 3 раза	15...25	До 5
II класс опасности	Более чем в 10 раз	В 2...3раза	Менее ПДК
III класс опасности (включая нефть и нефтепродукты)	Более чем в 20 раз	В 5...10раз	Менее ПДК
Суммарный показатель химического загрязнения (Zс)	Более 128	В 10...20раз	Менее ПДК
Снижение уровня активности микробной массы	100 раз	32...128	Менее 16
Фитотоксичность почвы (снижение числа проростков), % к фону	Более 200	В 50...100	До 5 раз
Дополнительные показатели			
Доля загрязнения основной с.х. продукции, % проверенной	Более 50	25...50	До 5
Число яиц гельминтов 1 кг почвы	Более 100	10...100	Отсутствие
Число патогенных микроорганизмов в 1 кг почвы	Более 10 ⁻⁶	10 ⁻⁵ 10 ⁻⁶	Менее 10 ⁻⁴
Коли-титр (для почвы – наименьшая масса почвы в г, в которой содержится одна кишечная палочка)	Менее 0,001	0,01...0,001	Более 1
Генотоксичность почвы (рост числа мутаций по сравнению с контролем)	Более 1000	100...1000	Более 2

Относительная опасность загрязняющих веществ (А) представляет собой величину обратную предельно допустимой концентрации (ПДК):

$$A = \frac{1}{\text{пдк}}$$

Контрольные вопросы

1. Дайте определение ПДК ЗВ в почве.
2. Назовите размерность ПДК ЗВ в почве.
3. Назовите основные показатели вредности ЗВ и дайте их характеристику
4. Какие критерии оценки применяются при ингредиентном загрязнении одним ЗВ, несколькими ЗВ, комплексном загрязнении?
- 5 По какой формуле определяется Zc-индекс? от значения Zc?
- 6 Какие категории загрязнения выделяются в зависимости
7. Назовите основные ТМ второго и третьего классов опасности первого.
8. Дайте понятие относительной опасности загрязняющих веществ оценки
9. Какие показатели используются в качестве основных при комплексной экологической ситуации?
10. Какие показатели используются в качестве дополнительных при комплексной оценке экологической ситуации?

Таблица 21 - Варианты контрольного задания по оценке антропогенного загрязнения почв

ЗВ	Фоновая концентрация ЗВ*	Концентрация загрязняющих веществ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fe	100	150	300	500	700	350	1000	1500	1800	2000	2200	2400	2500
Zn	50	30	35	50	75	45	100	120	150	170	180	200	220
Cu	20	40	50	75	10	150	90	200	250	270	300	330	350
Hg	5	10	150	20	50	30	7	40	50	60	70	80	90
Mn	850	600	700	1000	1500	900	1600	2000	2200	2500	2700	3000	3300
Pb	10	20	30	50	75	100	120	150	200	220	250	270	
Co	8	25	40	50	80	100	140	210	250	270	300	330	350
As	0.5	1	2	3	5	7	10	15	20	25	30	35	40
Cd	0.8	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Cr	200	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Ni	2.5	2	3	4	5	10	15	20	25	27	30	35	40
Sn	2.5	25	20	10	5	4	2	3	15	17	27	30	33

*приведены условные значения фоновой концентрации для учебных целей.

Работа № 6

Тема: «Прогноз загрязнения почв агрохимическими средствами»

Цель данной работы:

Определить изменение уровня загрязнения почвы тяжелыми металлами при внесении в нее минеральных удобрений и химических средств защиты растений

Общие сведения:

Применение органических и минеральных удобрений — важное условие повышения урожайности культур. Азотные минеральные удобрения выпускают и используют в твердом и жидком видах. По форме азота **твердые азотные удобрения** подразделяют на

- аммонийные (NH₄): сульфат аммония, хлорид аммония;
- аммонийно-нитратные (NH₄NO₃): аммиачная селитра, сульфат-нитрат аммония;
- нитратные (NO₃): натриевая селитра, кальциевая селитра;
- амидные (NH₂): карбамид (мочевина), цианамид кальция.

Из **жидких азотных удобрений** применяют аммиачные (NH₃), в которых азот находится в виде водного и безводного аммиака. **Фосфорные удобрения** представлены суперфосфатом и двойным суперфосфатом, а также сложными соединениями: аммофос, диаммофос, нитроаммофоска, карбоаммофоска. **К калийным удобрениям** относят хлорид калия, сульфат калия, природные калийные соли (сильвинит). Сырье для получения минеральных удобрений (фосфориты, апатиты, калийные соли), как правило, содержит большое количество токсичных примесей. Серьезную опасность представляют тяжелые **металлы**, которые в удобрениях составляют значительные количества (таблица 22).

В суперфосфате содержится (мг/кг): Co (1-9), Ni (7-32), Си (**4-79**), РЬ (7-92), Cd (50-170), Zn (50-1430), Cr (66-243), As (1,2-2,2), W (**20-180**). В фосфогипсе присутствует до 2% стронция и около 0,5% фтора. В фосфорных удобрениях содержатся токсичные соединения фтора.

Таблица 22 - Сельскохозяйственные источники загрязнения почв тяжелыми металлами, мг/кг сухой массы

Элемент	Сточные воды	Известняки	Фосфорные удобрения	Азотные удобрения	Калийные удобрения	Органические удобрения	Пестициды
Cd	2-1500	0,04-0,1	0,1-170	0,05-8,5	0,2-1	0,3-0,8	—
Co	2-260		1-12	5,4-12	—	0,3-24	—
Cr	20-40600	10-15	66-245	3,2-19	0,25	5,2-55	—
Cu	50-3300	2-125	1-300	1-15	—	2-60	12-60
Hg	0,1-55	0,05	0,01-1,2	0,3-2,9	0,075	0,09 —	0,8-42
Mn	60-3900	40-1200	40-2000	—	—	30-550	—
Ni	16-5300	10-20	7-38	7-34	—	7,8-30	—
Pb	50-3000	20-1250	7-225	2-27	4-12	6,6-15	60
Sr	40-360	610	25-500	—	—	80	—
Zn	90-49000	10-450	50-1450	1-42	—	15-250	1,3-26
F	2-740	300	8500- 38	—	—	7	18-46

Калийные удобрения одержат балластные элементы (Cl, Na), которые, накапливаясь, могут снижать плодородие почв. В сапропеле содержание кадмия составляет 50- 100 мг/кг сухой массы.

Активные загрязнители — сточные воды, содержащие в больших количествах хром, цинк, никель, марганец.

Негативное воздействие тяжелых металлов увеличивается в ряду: Zn- Ni-Cr-Co-Cu-Pb-Hg. Установлено, что на почвах, загрязненных тяжелыми металлами, наблюдается снижение урожайности: зерновых на 20-30%, сахарной свеклы — на 35, картофеля — на 47 и бобовых — на 40%.

Физиологически кислые минеральные удобрения, подкисляя почву, тем самым мобилизуют и токсичные элементы, переводят их из недоступной в доступную для растений форму.

Возможны следующие позитивные и негативные действия агрохимических средств на почву:

- подкисление и подщелачивание почвенного раствора;
- усиление или ослабление физико-химического и химического поглощения катионов и анионов;
- изменение концентрации ионов в почвенном растворе;
- изменение подвижности тяжелых металлов и других токсичных химических элементов;
- изменение концентрации микроэлементов в доступной для растений форме;
- усиление минерализации органического вещества;
- усиление гумификации;
- изменение биологической фиксации молекулярного азота атмосферы клубеньковыми и свободноживущими бактериями;
- изменение общей биологической и ферментативной активности почвы;
- изменение эффективности питательных элементов почвы;
- возникновение антагонизма питательных элементов, что сказывается на их поступлении в растения;
- накопление токсичных элементов и соединений в растениях в количествах, превышающих ПДК и снижение качества продукции;
- усиление миграции элементов питания и увеличение их потерь в окружающую среду.

Пути снижения экологической напряженности состоят в выполнении следующих мероприятий:

- улучшение химического состава минеральных удобрений за счет совершенствования технологии их производства; удобрения и средства защиты растений должны быть экологически безопасными;
- применение оперативных методов определения потребности культур в элементах питания с учетом местных условий и повышение коэффициента использования азота, фосфора и калия почвы и удобрений растениями;
- соблюдение научной технологии использования удобрений с учетом оптимизации корневого питания;
- применение комплекса мероприятий для закрепления минерального азота в органической форме «иммобилизация»; повышение уровня использования биологического азота.

Следует шире применять бактериальные удобрения, что позволит сократить объемы внесения в почву промышленных туков и таким образом заметно снизить химический пресс на окружающую среду (характеристика некоторых бактериальных удобрений приведена в табл. 1.21).

Пример выполнения работы:

Требуется определить приращение поступления тяжелых металлов в почву за счет возрастания доз внесения минеральных удобрений.

Исходные данные приведены в таблицах 23-26.

Таблица 23 - Содержание тяжелых металлов в удобрениях и мелиорантах, мг/кг (Попов В. В., 1991)

Удобрения и мелиоранты	Mn	Zn	Си	Pb	Cd	Ni
Мочевина	2	6	0,8	1,3	0,25	7,6
Суперфосфат простой (гранулированный)	210	19	14,3	42,5	3,5	24,8
Хлористый калий	15	12,3	4,5	12,5	4,25	19,3
Перегной	276	121,7	19,8	9,3	0,2	6,6
Известь	295	21	5,8	37,8	5,5	30

Таблица 24 - Влияние химических веществ на состояние окружающей среды

Показатели	Нормы для классов токсичности		
	1-й класс	2-й класс	3-й класс
	кадмий, свинец, цинк, ртуть, таллий, мышьяк, фтор, бенз(а)пирен, селен	кобальт, никель, медь, хром, бор, молибден, сурьма	марганец, барий, висмут, ванадий, вольфрам, стронций, ацетофенол
Токсичность, ЛД ₅₀	<200	200-1000	> 1000
Персистентность в почве, месяцы	более 12	6-12	Менее 6
Миграция	мигрируют	слабо мигрируют	не мигрируют
Персистентность в растениях, месяцы	более или равно 3	1-3	менее 1
Влияние на пищевую ценность сельскохозяйственной продукции	сильное	умеренное	нет

Примечание: Персистентность — это степень устойчивости вещества к процессу разложения.

Таблица 25 - ПДК потенциально токсичных элементов в почве после применения осадка сточных вод и максимальные ежегодные скорости их накопления (Code, 1993)

Потенциально токсичные элементы	ПДК потенциально токсичных элементов в почве (мг/кг) при pH:				Средние скорости накопления потенциально токсичных элементов за 10 лет, кг/га год
	5-5,6	5,6-6	6,1-7	более 7	
Цинк	200	250	300	450	15
Медь	80	100	135	200	7.5
Никель	50	60	75	110	3

Таблица 26 - Содержание тяжелых металлов (мг/т) в минеральных удобрениях и ПДК тяжелых металлов в почве

Тяжелые металлы	С _{тм} (мг/т) и удобрениях:			ПДК, мг/кг
	азотных	фосфорных	калийных	
Свинец	174,4	138,1	196,5	6
Медь	201,9	1555,1	186,4	3
Цинк	186,4	1230,15	182	23
Кадмий	1,3	2,65	0,6	1
Ртуть	0,43	4,6	0,7	2,1

Пример решения:

1. Отнесите тяжелые металлы табл. 1.36 к классам токсичности согласно табл. 1.37. Для каждого тяжелого металла в пределах класса составьте ранжированный ряд удобрений и мелиорантов по содержанию в них тяжелых металлов, указав в скобках вклад (в %) агрохимикатов в накоплении конкретного металла.

2. Какие удобрения и мелиоранты из табл. 1.36 создают наибольшую угрозу в накоплении тяжелых металлов первых двух классов токсичности, указанных в табл. 1.37?

3. Определите по табл. 1.38, к каким изменениям в способности растений накапливать тяжелые металлы приводит повышение кислотности почв, что наблюдается в результате внесения минеральных удобрений?

4. Для каких тяжелых металлов табл. 1.38 равная степень увеличения кислотности приводит к наибольшему снижению норматива ПДК в почве? Как выявленные особенности связаны со средними скоростями накопления потенциально токсичных элементов в почве?

5. По данным табл. 1.39 установите, на сколько увеличится поступление свинца, меди, цинка, кадмия и ртути (АС_{тм}, кг/га) в почву при возрастании внесения минеральных удобрений с 30 до 180 кг/га при условии, что N : P₂O : K₂O = 1 : 0,8 : 0,6?

6. Как изменятся фоновые значения содержания тяжелых металлов в почве (табл. 1.39) через T лет при условии сохранения полученных оценок в их накоплении? Для этого необходимо:

а) рассчитать вес пахотного слоя почвы (J_п, т/га) по формуле:

$$J_{п} = 10^4 \cdot z \cdot d, \quad (1.16)$$

где z — мощность пахотного горизонта, м (z = 0,2 м); d — плотность сложения почвы, г/см³ (d = 1,2 г/см³);

б) вычислить фоновое содержание тяжелых металлов в почве (Ф_{тм}, кг/га) по формуле $\Phi_{тм} = 10^{-6} \cdot J_{п} \cdot C_{тм}$, (1.17)

где С_{тм} — содержание тяжелых металлов (мг/т) в минеральных удобрениях (табл. 1.39);

в) перевести по каждому тяжелому металлу сумму (Ф_{тм} + T • ΔС_{тм}) в мг/кг по соотношению

$$\frac{\Phi_{\text{ТМ}} + T \cdot \Delta C_{\text{ТМ}}}{j n \cdot 10^{-3}}$$

где $\Delta C_{\text{ТМ}}$ — приращение поступления тяжелых металлов в почву за счет возрастания доз внесения минеральных удобрений (кг/га); T — число прогнозируемых лет.

7. На основе анализа скоростей аккумуляции тяжелых металлов в почве при внесении минеральных удобрений и сравнения полученных прогнозных оценок с ПДК следует установить, контроль за какими тяжелыми металлами в почве является приоритетным?

Контрольные вопросы:

1. Физиологическое воздействие тяжелых металлов на растительный организм.
2. Какие структуры растительной клетки наиболее уязвимы на воздействие тяжелых металлов.
3. Минеральные удобрения с наиболее высоким содержанием тяжелых металлов.
4. Альтернативные (агротехнические, биологические) решения компенсирующие применение минеральных удобрений.
5. Физиологически кислые и щелочные минеральные удобрения, их влияния на почвенно-поглощающий комплекс

Работа № 7.

Тема: «Определение нитратного азота в растительной продукции»

Нитраты – это содержание нитратного азота N-NO₃ (мг/кг) в почве, растениях свыше ПДК. Нитраты не вредны для растений, но вредны для человека и животных потребляющих продукцию с повышенным содержанием N-NO₃, который разрушает эритроциты – красные кровяные тельца крови, несущие гемоглобин.

Ход работы:

1. Измельчают на мелкой терке растительный материал (морковь, картофель, свеклу, яблоко и т.д.)
2. На технических весах в фарфоровой чашке взвешивают 12,5 г измельченного растительного материала
3. Навеску переносят в стаканчик гомогенизатора, а остатки навески смывают из фарфоровой чашки в стаканчик гомогенизатора, используя 50 мл 1 % раствора алюмокалиевых квасцов
4. Содержимое гомогенизируется в течение 2 минут при 6000 об/минут
5. Определение содержания нитратов проводят на нитратомере «Микон-Мин-100».

Контрольные вопросы:

1. ПДК нитратов в различных видах с.-х. продукции.
2. Виды минеральных удобрений способствующие росту нитратов в продукции.
3. Агротехнические приемы оптимизирующие содержания нитратов.
4. Изменения содержания нитратов в растениях по фазам роста и развития.
5. Приемы направленные на уменьшение содержания нитратов в продукции.

Работа № 8.

Тема: «Рост и развитие хлебных злаков при использовании биогумуса»

Биогумус это органический минеральный компонент хорошо сбалансированный по основным макро и микро, элементам и фитогормонам

Его применение, обеспечивает стимуляцию роста и развития растений способствует повышению продуктивности и устойчивости к повреждающим экологическим факторам растений.

Гумус сложный органико-минеральный комплекс содержащий самые различные макро и микро элементы ,а так же фитогормоны .В условиях современного производства гумус получают многие компании сельскохозяйственных предприятий и НИИ и его используют для улучшения минерального питания ,роста и стимуляции развития сельскохозяйственных культур.

Ход работы:

Растильня наполовину заполняется полевой почвой (дернов подзолисты почве) после это в эти растильни вносят соответственно 5;10;20;40 и 80 % биогумуса от объема почвы тщательно все перемешивают. С последующим добавлением дистиллированной воды и получением кашеобразной массы ,на поверхности влажного слоя помещают фильтрованную бумагу и смачивают.

На фильтровальной бумаге равномерно раскладывают по 100 семян (пшеницы ,горох, семена ,овощной культур). Растильни помещают в термостат и проращивают при постоянной температуре 20 С .

По истечению 10- 15 дней снимают показания и результаты заносят в таблицу и с указанием энергии проростания, всхожести и линейных параметров 7-и суточных проростков.

Выводы:

Материалы и оборудование : семена сельскохозяйственных культур , гуматы, растильни, чашки Петри , фильтровальная бумага, дистиллированная вода , термостат.

Работа № 9

Тема: «Определение почвенного плодородия методом биоиндикации по росту растений и окраске почвы»

Цель работы: используя метод биоиндикации по интенсивности развития проростков растений сельскохозяйственных культур на ранних этапах их развития, определить потенциальный уровень плодородия почвы

Одним из главных признаков плодородной почвы является наличие в ней гумусовых веществ, которые обуславливают черную, темно-серую и серую окраски. Помимо этих цветов соединения окислов железа придают почве красноватый и бурый оттенок, от закисей железа формируются голубовато-зеленоватые тона; кремнезем, углекислый кальций, каолинит обуславливают белую и белесую окраску. Эти же тона формируются при наличии в почве гипса и некоторых легкорастворимых солей.

Почву по содержанию гумуса и цвету можно условно разделить на следующие категории по плодородию (таблица 27).

Таблица 27 - категории почв по плодородию

Окраска почв	Содержание гумуса, %	Категории
Очень черная	10-15	Высокогумусная, очень плодородная
Черная	7-10	Гумусная, плодородная
Темно-серая	4-7	Среднегумусная, среднеплодородная
Серая	2-4	Малогумусная, среднеплодородная
Светло-серая	1-2	Малогумусная, малоплодородная
Белесая	0,5-1	Очень малогумусная, очень малоплодородная

Плодородие почвы можно так же определить по продуктивности растений (методом биотестов). Для объективной оценки плодородия почвы надо использовать тесты с разными растениями (не менее трех). Каждый тест проводится в трехкратной повторности, тестовые объекты – семена пшеницы, овса, ячменя, гороха, вики, редиса и др.

Оборудование, материалы

1) пластмассовые или стеклянные стаканчики объемом 100-150 мл;
2) стеклянные трубочки диаметром 0,8 см; 3) фольга; 4) образцы почвы, взятые в разных местах и сильно различающихся по цвету; 5) семена различных растений; 6) чистый промытый и прокаленный песок; 7) образец высокогумусной почвы с известным процентным содержанием гумуса (например, 10 %).

Ход работы

Образцы почв с разным содержанием гумуса рассматривают при разном освещении, сравнивают с эталонным образцом, определяют их категорию согласно вышеприведенной таблице. Затем эти же образцы помещают в пластиковые или стеклянные стаканчики в трехкратной повторности. Контроль – чистый промытый и прокаленный речной песок. Предварительно перпендикулярно дну каждого стаканчика вставляют стеклянную или пластмассовую трубочку, через которую производят полив почвы одинаковым для опытов и контроля количеством воды. Объем почвенных образцов в каждом сосуде – не менее 100-150 г.

За 2-3 дня от опытов (сроки прорастания выясняют заранее) семена пшеницы и других культур замачиваются на сутки в воде, затем раскладывают пинцетом зародышем вверх (в одном направлении) в кювету, на дно которой уложен слой гигроскопической ваты, а сверху – два слоя фильтрованной бумаги.

Проращивание осуществляется при температуре 26-27 °С до размера основной массы проростков 5-6 мм. Отобранные одинаковые проростки высаживают в стаканчики с почвой по 15-20 шт. на одинаковую глубину. После того как проростки вырастут до размера 8-12 см, их осторожно выкапывают из почвы, отмывают, обсушивают. Затем измеряют длину трубчатого листа и корневой системы отдельно и взвешивают. Плодородие почвы определяют по высоте или массе проростков (по отношению к контролю, который принимается за 100 %). Для этого составляется шкала оценок. Почва по плодородию делится на 5 условных категорий:

- 1) очень бедная, малоплодородная – песок (условная оценка – 100%)
- 2) почва бедная, малогумусная, малоплодородная
- 3) среднегумусная, среднеплодородная
- 4) гумусная, плодородная
- 5) очень плодородная для данной местности (например, высокогумусный типичный чернозем, горизонт «А»).

Описание результатов опыта. Например, средняя величина проростков на песке – 5 см(100%), а на очень плодородной почве – 10 см(200%). Промежуточные градации: 1) величина проростков 6см(125%), 2) -7,5 см(150%), 3) около 9см (175%).

Вопросы:

1. Основные экологические факторы почвообразования.
2. Микробиологическая роль почвенной биоты в гумификации почвы.
3. Понятие почвоутомления и причины, обуславливающие данное явление.
4. Роль симбиотических и свободноживущих азотофиксирующих микроорганизмов в почвообразовании и экологические условия, ограничивающие их развитие.
5. Гуминовые и фульвокислоты, строение, свойства, механизм их образования и накопления в почве.

Работа № 10

Тема: «Исключение различных форм агрохимикатов из режима питания на развитие овощных и зерновых культур»

Исключение любого макроэлемента из пищевого режима приводит к нарушению структур и обмена веществ растений, торможению их роста и в последующем – к гибели. Однако видимые повреждения проявляются не сразу и не одновременно. Наиболее быстро сказывается исключение азота и кальция: первого – из-за неспособности к повторному использованию, или реутилизации. К неретулируемы или трудно реутилируемы минеральным элементам относятся также микроэлементы, кроме бора, хлора, йода. Высокой степенью реутилизации отличаются азот, фосфор, сера, калий, в меньшей степени – магний. Поэтому недостаток перечисленных элементов проявляется в длительных опытах (более 2 нед)

Ход работы.

Приготовление питательных смесей. Готовят полную питательную смесь и питательные смеси с исключением азота, фосфора и калия. При исключении из питательной смеси любого элемента, связанные с ним элементы вносят в эквивалентных количествах в виде солей, не содержащих исключаемый элемент. Смесь без азота. В состав смеси азот входит в виде солей $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и KNO_3 . Для того чтобы после исключения его из питательного раствора концентрации калия и кальция сохранялись на прежнем уровне KNO_3 заменяют на KCl , а $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – на $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Смесь без фосфора. Соль KH_2PO_4 замещают солью KCl . Расчеты выполняют по приведенному выше образцу:

$\text{KH}_2\text{PO}_4\text{-K}$	KCl-K
136, 20 г – 39, 10 г	74,60 г – 39,10 г
0, 136 г – x_1 Г,	x_2 Г – 0,04 г,
$x_1 = 39,10 \cdot 0,136 = 0,04$ г	$x_2 = 74,60 \cdot 0,04 = 0,08$ г.
136,20	39,10 .

Итак, вместо 0,136 г $\text{KH}_2 \text{PO}_4$ берут 0,08 г KCl .

Смесь без калия. Соль $\text{KH}_2 \text{PO}_4$ заменяют $\text{NaH}_2 \text{PO}_4 \cdot \text{H}_2 \text{O}$, а соль KNO_3 – NaNO_3 . Вначале по известным пропорциям определяют содержание P в 0,136 г $\text{KH}_2 \text{PO}_4$, затем вычисляют эквивалентное по фосфору количество $\text{NaH}_2 \text{PO}_4 \cdot \text{H}_2 \text{O}$:

$\text{KH}_2 \text{PO}_4 - \text{P}$	$\text{NaH}_2 \text{PO}_4 \cdot \text{H}_2 \text{O} - \text{P}$
136, 20 г – 31, 00 г	138,00 г – 31,00 г
0,36 г – x_1 Г,	x_2 г – 0,031 г
$x_1 = 31,00 \cdot 0,136 = 0,031$ г;	$x_2 = 138,00 \cdot 0,031 = 0,138$ г
136, 20	31,00.

Следовательно, на 1 смеси в берут 0,138 г соли NaH_2PO_4 . Аналогично вычисляем необходимое и эквивалентное по азоту количество NaNO_3 вместо 0,51 г KNO_3 .

Из таблицы известно, что концентрация калия в соли KNO_3 составляет 0,005 г моль/л. Зная, что масса грамм-молекулы NaNO_3 составляет 85 г, необходимое количество этой соли, соответствующее 0,005 г-моль/л Na, будет равно $85 \cdot 5/1000 = 0,425$ г.

Подобным же образом можно проводить расчеты при исключении других катионов и анионов смеси.

В литровую банку наливают 700 мл водопроводной воды, поочередно вводят туда в виде растворов все соли питательной смеси ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ вносят в порошке). После прибавления очередного раствора содержимое сосуда помешивают стеклянной палочкой. После внесения всех солей доливают водой до отметки 850 или 900 мл. Закрывают банку деревянной пробкой, служащей опорой для растения. Высаживают в отверстия пробки одинаково числа выравненных проростков и закрепляют их негигроскопичной ватой.

Корни погружают в раствор, уровень которого должен быть ниже пробки в зависимости от длины корней на 1-5 см. Закрывают корни от света и предохраняют раствор от перегрева, для чего надевают на банку бумажный чехол или помещают ее в холщовый мешок (желательно, чтобы внутренняя сторона его была черная, наружная – белая). Прикрепляют этикетку, на которой простым карандашом обозначают факультет, номер группы, фамилию и вариант опыта.

Питательные растворы ежедневно продувают воздухом через распылители при помощи компрессора или резиновой груши в течение 15-20 мин. По мере убыли питательного раствора за счет транспирации сосуда доливают водой до исходного уровня. Длительность опыта 4 нед.

Визуально оценивают состояние растений отмечая изменения линейных параметров, количество, окраску и форму листьев растений.

Материалы и оборудование. Проростки растений, концентрированные растворы KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, KCl , KH_2PO_4 , NaH_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Литровые стеклянные банки. Бумажные чехлы для банок, шпагат, деревянные пробки, бюретки на 50 мл.выводы

Литература

Основная литература

- 1. Агрэкология. В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.: Под ред. В.А. Черникова, Чекерс А.И.. М., Колос, 2000.
- 2. Сельскохозяйственная экология [Текст] : Учеб. пособие / Под ред. Н.А. Уразаева. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Колос, 2000. - 304 с. : ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).

Дополнительная литература

1. Агролесомелиорация. Под ред. Н.И.Суса. М., Колос, 1966.
- 2. Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе: Сборник научных трудов РГСХА.-Рязань: РГСХА, 2002.- 100с
- 3. Землеустроительное проектирование. Под ред. Ф.А.Удачина. М., Сельскохозяйственная литература. 1962.
- 4. Кирюшин В.И. Экологизация и технологическая политика .-М.: Изд-во МСХА, 2000
5. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. М., Колос, 1996.
- 6. Мажайский Ю.А., В.Ф. Евтюхин, А.В.Резникова Экология агроландшафта Рязанской области. М.:Изд-во Московского университета, 2001 - 95с.
- 7. Химическое загрязнение почв и их охрана. ВО Агропромиздат, 1991.
- 8.Чернышева. А.П. Практикум по лесоводству и защитному лесоразведению. М., Колос. 1967.
- Актуальные проблемы экологии и сельскохозяйственного производства на современном этапе: Сборник научных трудов РГСХА.-Рязань: РГСХА, 2002
- 9. Баранников В.Д., Кириллов Н.К. Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции. - М.: КолосС, 2006. - 352 с.
- 10. Бузмаков В.В. Природопользование и сельскохозяйственная экология.-М.: ТЕХНОГРУПП, 2005
- 11. Уразаев Н.А, А.А.Вакулин, В.И.Марымов и др. Сельскохозяйственная экология, - М.,Колос,2000.
- 12. Химическое загрязнение почв и их охрана. ВО Агропромиздат, 1991.
13. Экологические аспекты мелиорации земель юга Нечерноземья. М.:Изд-во Московского университета, 2003 - 319с.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО УЧЕБНОЙ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ) ПРАКТИКЕ**

**направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
профиль «Агроэкология»**

Рязань 2021

Составители:

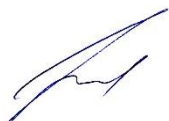
Я.В. Костин, д-р с.-х. наук, профессор
Р.Н. Ушаков, д-р с.-х. наук, профессор
Л.А. Антипкина, к.с.-х.н., доцент
Т.В. Хабарова, к.б.н., доцент
Ю.В. Однодушнова, к. с.-х. н., доцент

Рецензент: **С.В. Митрофанов**, к. с.-х. н., заместитель директора по научной работе ИТОСХ-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «31 » мая 2021 г., протокол № 9а .

Зав. кафедрой доцент кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии

(должность, кафедра)



(подпись)

Фадькин Г.Н.
(Ф.И.О.)

Утверждено учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии



Ю.В. Однодушнова

1.	Цель учебной практики (технологической)	4
2.	Задачи учебной практики (технологической)	4
3.	Место учебной практики (технологической) в структуре ООП	5
4.	Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики (технологической)	5
5.	Организации практики	7
5.1.	Места проведения учебной практики (технологической)	7
5.2.	Методическое и организационное руководство учебной практикой (технологической)	8
6.	Содержание учебной практики (технологической)	8
6.1.	Агрохимия	8
6.2.	Сельскохозяйственная экология	9
6.3.	Методы экологических исследований	11
6.4.	Система удобрений	12
7.	Примерный план и содержание отчета по учебной практике (технологической)	14
8.	Требования по оформлению отчета по учебной практике (технологической)	14
9.	Подведение итогов учебной практики (технологической)	17
	Приложения	18

1. Цель учебной (технологической) практики

Целью учебной (технологической) практики является знакомство с методическими, инструктивными и нормативными материалами, специальными дисциплинами для решения определенных ООП ВО задач в условиях действующих организаций. Основными принципами проведения учебной (технологической) практики обучающихся являются: интеграция теоретической и профессионально-практической, учебной и научно-исследовательской деятельности обучающихся на основе изучения опыта работы одной из профильных организаций.

2. Задачи учебной (технологической) практики

Обобщенная трудовая функция - Организация производства продукции растениеводства.
Трудовая функция - Разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства (код – В/01.6).

- сбор информации, необходимой для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- использование материалов почвенных и агрохимических исследований, справочных материалов для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- организация системы севооборотов с учетом агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов;
- определение соответствия агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур (сортов сельскохозяйственных культур) при их размещении на территории землепользования;
- обоснование выбора сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона;
- разработка рациональной экологически обоснованной системы удобрений с учетом почвенно-климатических условий и рельефа территории для создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы;
- подготовка технологических карт на основе разработанных технологий для организации рабочих процессов;
- способы и порядок уборки сельскохозяйственных культур;
- разработка технологий уборки сельскохозяйственных культур, послепосевной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающих сохранность урожая;
- изучение научно-обоснованных принципов чередования культур;
- составление схемы севооборотов с соблюдением научно-обоснованных принципов чередования культур;
- методы расчета доз удобрений;
- расчет дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов;
- определение общей потребности в удобрениях;
- изучение видов удобрений и их характеристик (состав, свойства, процент действующего вещества);
- правила смешивания минеральных удобрений;
- правила подготовки органических удобрений к внесению;
- приемы, способы и сроки внесения удобрений;
- выбор оптимальных видов удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий;
- составление планов распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных принципов системы применения удобрений и требований экологической безопасности;
- определение объемов работ по технологическим операциям при разработке

технологических карт;

-пользование специальными программами и базами данных при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

3. Место учебной практики (технологической) в структуре ООП

Учебная практика (технологическая) Б2.О.02 (У) включена в Блок 2. Практики обязательной части программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение. Базируется на знаниях, приобретенных на лекциях, лабораторно-практических занятиях и учебных практиках по ботанике, физиологии растений, почвоведении, микробиологии, механизации растениеводства, сельскохозяйственной экологии, земледелии, агрохимии, растениеводстве, радиоэкологии, защиты растений и других дисциплин.

Полученные знания и навыки во время прохождения учебной (технологической) практики необходимы для дальнейшего изучения дисциплин: основы экотоксикологии, системный анализ и моделирование экосистем, оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза и выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения данной производственной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции, установленные программой практики:

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-3УК-1 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. ИД-4УК-1 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. ИД-5УК-1 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
Разработка и реализация проектов	УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-3УК-2 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИД-4УК-2 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1.	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных	ИД-2ОПК-1 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии ИД-3ОПК-1 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области

		технологий	агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии
	ОПК- 2.	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ИД-2ОПК-2 Соблюдает требования природоохранного законодательства Российской Федерации в профессиональной деятельности ИД-3ОПК-2 Использует нормативные правовые документы, нормы и регламенты проведения работ в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии ИД-4ОПК-2 Оформляет специальные документы для осуществления профессиональной деятельности
	ОПК-3.	Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов	ИД-2ОПК-3 Выявляет и устраняет проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов ИД-3ОПК-3 Создает безопасные условия труда, обеспечивает проведение профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний
	ОПК – 5.	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1ОПК-5 Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений ИД-3ОПК-5 Использует классические и современные методы исследования в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (знать, уметь, владеть)	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
ПК-1.	Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования	ИД-1ПК-1 Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии	Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).
ПК-2.	Способен участвовать в проведении почвенных и агрохимических обследований земель, осуществлять анализ, оценку и группировку	ИД-1ПК-2 Демонстрирует знание основных типов почв, их генезиса, классификации, строения, состава и свойств, распознает и анализирует структуру почвенного покрова и дает ей агрономическую оценку	

	почв по их качеству и пригодности для сельскохозяйственных культур, составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы	ИД-2ПК-2 Проводит геологический, геоморфологический и ландшафтный анализ территорий ИД-3ПК-2 Участвует в проведении почвенных и агрохимических обследований земель, осуществляет анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур ИД-4ПК-2 Составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы	
--	--	---	--

5. Организации практики

5.1. Место проведения учебной практики (технологической)

Способ проведения практики: стационарная и выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

Учебная практика проводится в ФГБОУ ВО РГАТУ.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения учебной (технологической) практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения учебной (технологической) практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом учебной (технологической) практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения учебной (технологической) практики могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места учебной (технологической) практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

5.2. Методическое и организационное руководство учебной практикой (технологической)

Методическое и организационное руководство учебной практикой возлагается на преподавателей, ведущих соответствующие дисциплины.

Руководитель практики:

- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед началом учебной практики (инструктаж по технике безопасности);
- обеспечивает контроль за студентами в период практики;
- принимает участия в беседах, совещаниях, консультирует студентов по подготовке отчетов о практике, навещает студентов на местах прохождения практики и сообщает в деканат информацию о ходе работы;
- дает отзывы об их работе, оценивает отчеты студентов о практике, предлагает советы по совершенствованию подготовки студентов.

6. Содержание учебной практики (технологической)

6.1. Агрохимия

Целями учебной практики по дисциплине «Агрохимия» является возможность соединить накопленные теоретические знания с применением их в условиях, приближенных к производственным, что в последствие, поможет студентам справиться с программой производственной практики и подготовиться к самостоятельной работе по избранному направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение профиль «Агроэкология».

Задачами учебной практики являются:

1. Осуществить закладку и проведение полевых опытов на УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ с изучением агрохимических показателей почвы;
2. Овладеть методикой растительной и почвенной диагностики питания растений;
3. Углубить знания по минеральным удобрениям с изучением коллекции и экологических вопросов их применения;
4. Ознакомиться с работой ОАО по агрохимическому обслуживанию землепользователей «Рязаньагрохим».

Форма проведения учебной практики по агрохимии: полевая и лабораторная.

Разделы (этапы) практики:

1. Инструктаж по технике безопасности. Закладка полевых опытов на УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ по изучению агроэкологической оценки внесения минеральных удобрений: отбор почвенных образцов для агрохимических анализов, внесение минеральных удобрений.
2. Диагностика питания растений: визуальная диагностика питания растений, листовая диагностика питания растений на опытах кафедры и в лабораторных условиях.
3. Минеральные удобрения: коллекция разных видов и форм минеральных удобрений; технология хранения, подготовки и внесения различных удобрений. Расчет норм минеральных и органических удобрений.
3. Наблюдением за ростом и развитием растений, отбор растительных образцов для анализа, учет структуры урожая.
4. Проведение анализа почвенных и растительных образцов на ОАО по агрохимическому обслуживанию землепользователей «Рязаньагрохим» и лабораториях кафедры.
5. Посещение ОАО по агрохимическому обслуживанию землепользователей «Рязаньагрохим».

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по агрохимии:

Основная литература

1. Агрохимия : учебник / под ред. В. Г. Минеева. - М. : ВНИИА им. Д. Н. Пряшникова, 2017. - 854 с. - 1500-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.

2. Винаров, А. Ю. Агрохимия: биодобавки для роста растений и рекультивации почв : учебное пособие для вузов / А. Ю. Винаров, В. В. Челноков, Е. Н. Дирина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 146 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11491-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455019>
3. Кидин, В. В. Агрохимия : учебное пособие / В. В. Кидин. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 351 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010009-8 : 850-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.
4. Матюк, Н. С. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии : учебник / Н. С. Матюк, А. И. Беленков, М. А. Мазиров. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1724-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/51938>
5. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии : учебник / Матюк, Николай Сергеевич, Беленков Алексей Иванович, Мазиров Михаил Арнольдович [и др.]. - 2 - е изд., испр. - СПб. : Лань, 2014. - 224 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1724-7 : 826-50. - Текст (визуальный) : непосредственный

Дополнительная литература

1. Беляев, В. Е. Земледелие с основами агрохимии и почвоведения : учебно-методическое пособие / В. Е. Беляев. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2005. — 20 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47214>
2. Ващенко, И. М. Основы почвоведения, земледелия и агрохимии : учебное пособие / И. М. Ващенко, К. А. Миронычев, В. С. Коничев. — Москва : Прометей, 2013. — 174 с. — ISBN 978-5-7042-2487-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26943.html>
3. Исупов, А. Н. Агрохимия : учебное пособие / А. Н. Исупов. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2020. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158579>
4. Муравин, Эрнст Аркадьевич. Агрохимия : учебник для подготовки бакалавров по направлению "Агрономия" / Муравин, Эрнст Аркадьевич, Ромодина Людмила Васильевна, Литвинский, Владимир Анатольевич. - М. : Академия, 2014. - 304 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-0579-2 : 625-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.
5. Соловьев, А. В. Агрохимия и биологические удобрения : учебное пособие / А. В. Соловьев, Е. В. Надежкина, Т. Б. Лебедева. — Москва : Российский государственный аграрный заочный университет, 2011. — 168 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20654.html>
6. Ульянова, О. А. Почвоведение с основами агрохимии : учебное пособие / О. А. Ульянова, Н. Л. Кураченко. — Красноярск : КрасГАУ, 2019. — 263 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149604>

Контрольные вопросы:

1. Виды и формы азотных удобрений
2. Виды и формы калийных удобрений
3. Виды и формы фосфорных удобрений
4. Виды и формы микроудобрений и комплексных удобрений
5. Сроки и способы внесения минеральных удобрений
6. Техника закладки и проведения опытов с удобрениями
7. Принципы построения и проведения комплексного агрохимического окультуривания полей

6.2. Сельскохозяйственная экология

Цели учебной практики по сельскохозяйственной экологии – формирование знаний, умений

направленных по увеличению производства сельскохозяйственной продукции на экологической основе посредством рационального использования потенциальных возможностей почвенного плодородия и продуктивности растений.

Задачи учебной практики: знакомство студентов с принципами группировки земель по их пригодности для сельскохозяйственных культур и оптимизация противоэрозионной организации территории землепользования сельскохозяйственной организации;

- обучение методам проведения растительной и почвенной диагностики, принятию мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений

- проведение экологической экспертизы, растительной и почвенной диагностики

Форма проведения учебной практики по сельскохозяйственной экологии: полевая и лабораторная.

Разделы (этапы) практики:

1. Изучение экологических аспектов применения минеральных удобрений и известкование агроэкосистем их классификация.
2. Изучение почвенно-биотического комплекса (ПБК).
3. Изучение экологических основ сохранения и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов..
4. Техника безопасности с садовым инструментом. Ознакомление с садовым инвентарем и инструментами, брусками, оселками. Ознакомление с образцами срезов, применяемыми при прививках.
5. Знакомство с критериями экологической оценки почв агрофитоценозов.
6. Изучение альтернативных систем земледелия.
7. Изучение принципов экологической экспертизы сельскохозяйственного землепользования.
8. Знакомство с экологически безопасными технологиями возделывания с.-х культур

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по сельскохозяйственной экологии:

Основная литература

1. Демиденко, Г. А. Сельскохозяйственная экология : учебное пособие / Г. А. Демиденко, Н. В. Фомина. — 2-е изд. — Красноярск : КрасГАУ, 2017. — 247 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103803>
2. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология : учебник для вузов / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-5682-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159486>

Дополнительная литература

1. Иванова, Е. П. Практикум по сельскохозяйственной экологии : учебное пособие / Е. П. Иванова. — Усурийск : Приморская ГСХА, 2015. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70631>
2. Сельскохозяйственная экология (в аспекте устойчивого развития) : учебное пособие / составители А. Н. Есаулко [и др.]. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47349.htm>
3. Сельскохозяйственная экология : учебное пособие / составитель М. В. Иванова. — пос. Караваево : КГСХА, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133656>
4. Сельскохозяйственная экология : учебное пособие / составитель М. В. Иванова. — пос. Караваево : КГСХА, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133657>

Контрольные вопросы:

1. Сельское хозяйство в 21 веке. Теоретические, методические и практические аспекты с.-х.

экологии.

2. Экологические проблемы применения минеральных удобрений и средств защиты растений.
3. Почвенно-биотический комплекс – целостная подсистема агроценозов. Почвенно-биотический комплекс основных типов почв Рязанской области (дерново-подзолистых, серых лесных, выщелоченных черноземов, аллювиальных, торфяно-болотные).
4. Экологические ограничения при использовании минеральных и органических удобрений в соответствии с экологическими нормативами.
5. Земельный фонд и сельскохозяйственные угодья России.
6. Особенности проведения агроэкологического мониторинга на мелиорированных и деградированных почвах.
7. Развитие альтернативного земледелия в России и западной Европы.
8. Производство экологически безопасной продукции.

6.3. Методы экологических исследований

Цель учебной практики по методам экологических исследований – закрепление и углубление знаний теоретического курса по физиологии и биохимии растений, приобретение навыков исследовательской работы в изучении важнейших физиологических процессов.

Задачи учебной практики по методам экологических исследований:

- изучение принципов организации экологических исследований;
- изучение полевых и лабораторных методов исследований;
- основные этапы организации экологических исследований;
- оценка стандартных унифицированных методов исследования биосферы и ее компонентов;
- реализация экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур и проведение контроля за качеством продукции;
- проведение экологических обследований земель;
- анализ материалов экологического состояния агроландшафтов.

Разделы (этапы) практики:

Общие экологические методы. Современные методы аналитического контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды. Физико-химические методы определения вредных вещества в экологических исследованиях. Методы контроля за загрязнением природной среды. Методы экологических исследований состояния и качества гидросферы. Контроль загрязнения почв Методы экологического мониторинга Трансформация и миграция веществ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по методам экологических исследований:

Основная литература

1. Дмитренко, Владимир Петрович. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / Дмитренко, Владимир Петрович, Сотникова, Елена Васильевна, Черняев, Александр Владимирович. - СПб. : Лань, 2012. - 368 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1326-3 : 715-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.
2. Жиров, А. И. Прикладная экология. В 2 т. Том 1 : учебник для вузов / А. И. Жиров, В. В. Дмитриев, А. Н. Ласточкин ; под редакцией А. И. Жирова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 355 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06915-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454409>

3. Жиров, А. И. Прикладная экология. В 2 т. Том 2 : учебник для вузов / А. И. Жиров, В. В. Дмитриев, А. Н. Ласточкин ; под редакцией А. И. Жирова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06916-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455498>
4. Ильин, Д. Ю. Методы экологических исследований : учебное пособие / Д. Ю. Ильин, Г. В. Ильина, С. А. Сашенкова. — Пенза : ПГАУ, 2016. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142106>
5. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 543 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10447-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450199>

Дополнительная литература

1. Колесников, Е. Ю. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 469 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09296-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450562>
2. Мананков, А. В. Геоэкология. Методы оценки загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для вузов / А. В. Мананков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07885-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451988>
3. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине Методы экологических исследований для студентов направления подготовки 110100.62 Агрехимия и агропочвоведение : методические указания / составитель Е. П. Иванова. — Уссурийск : Приморская ГСХА, 2014. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70630>
4. Петряков, В. В. Прикладная экология : методические указания / В. В. Петряков. — Самара : СамГАУ, 2019. — 30 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123599>
5. Петряков, В. В. Экологический мониторинг : методические указания / В. В. Петряков. — Самара : СамГАУ, 2019. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123598>
6. Фомина, Н. В. Методы экологических исследований : учебное пособие / Н. В. Фомина. — Красноярск : КрасГАУ, 2018. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130138>
7. Хаустов, А. П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 387 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9103-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450200>

Контрольные вопросы:

Биоиндикационные методы.

Правила техники безопасности и поведение в лабораториях.

Лабораторное оборудование. Техника выполнения лабораторных работ

Современные методы аналитического контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды: химические, физико-химические, физические, биологические и биохимические.

Особенности глобальных, региональных и локальных исследований состава и свойств компонентов воздуха

Методы оценки влияния хозяйственной деятельности

6.4. Система удобрений

Цель - освоение применения систем удобрений в хозяйстве, научиться определять оптимальные нормы удобрений на основе результатов опытов и балансово-расчетных методов. Изучить системы удобрений зерновых и пропашных культур, однолетних и многолетних трав в полевых севооборотах, на лугах и пастбищах, научиться составлять и применять системы удобрений в различных севооборотах.

Задачи учебной практики:

- знание основных принципов построения системы удобрения;
- определение доз, способов, и сроков их внесения;
- выявление агрохимических нормативов и регламентов при разработке системы удобрения и оценке баланса питательных веществ в севооборотах;
- разработка блока удобрений в базовых технологиях возделывания ведущих с/х культур и его адаптаций в зависимости от природно-ресурсного обеспечения и уровня интенсификации производства с учетом ландшафтных особенностей.

Профессиональные задачи:

- разработка систем удобрения и технологических проектов воспроизводства плодородия почв с учетом экологической безопасности агроландшафта и мер по защите почв от эрозии и дефляции.

Разделы (этапы) практики:

Методы определения оптимальных норм удобрений на основе результатов опытов и балансово-расчетный метод на планируемый урожай. Потребность в основных макро- и микроэлементах и система удобрений озимых зерновых культур. Биологические особенности и система удобрений яровых зерновых и зернобобовых культур. Потребность в основных макро- и микроэлементах и система удобрений пропашных и технических культур. Система удобрений однолетних и многолетних трав в полевых севооборотах, на лугах и пастбищах. Составление системы удобрений в различных севооборотах.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по физиологии и биохимии растений:

Основная литература

1. Агрохимия : учебник / под ред. В. Г. Минеева. - М. : ВНИИА им. Д. Н. Пряшникова, 2017. - 854 с. - 1500-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.
2. Зубков, Н. В. Разработка системы удобрения в севообороте : учебное пособие / Н. В. Зубков, В. М. Зубкова, А. В. Соловьев. — Москва : Российский государственный аграрный заочный университет, 2010. — 204 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20659.html>
3. Муравин, Эрнст Аркадьевич. Агрохимия : учебник для подготовки бакалавров по направлению "Агрономия" / Муравин, Эрнст Аркадьевич, Ромодина Людмила Васильевна, Литвинский, Владимир Анатольевич. - М. : Академия, 2014. - 304 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-0579-2 : 625-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.
4. Суков, А. А. Система удобрений : учебное пособие / А. А. Суков. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130796>

Дополнительная литература

1. Кидин, В. В. Агрохимия : учебное пособие / В. В. Кидин. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 351 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010009-8 : 850-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.
2. Кирюшин, В. И. Агротехнологии : учебник / В. И. Кирюшин, С. В. Кирюшин. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1889-3. — Текст : электронный // Лань :

- электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64331>
3. Основы сельскохозяйственных пользований : учебник / Г. Г. Романов, Г. Т. Шморгунов, Р. А. Беляева [и др.] ; под редакцией Н. М. Большакова, Г. Г. Романова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-4199-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133909>
4. Соловьев, А. В. Агрохимия и биологические удобрения : учебное пособие / А. В. Соловьев, Е. В. Надежкина, Т. Б. Лебедева. — Москва : Российский государственный аграрный заочный университет, 2011. — 168 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20654.html>
5. Соловьева, Н. Ф. Жидкие удобрения и современные методы их применения : научное издание / Н. Ф. Соловьева. — Москва : Росинформагротех, 2010. — 76 с. — ISBN 978-5-7367-0746-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/15730.html>
6. Ториков, В. Е. Научные основы агрономии : учебное пособие / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 348 с. — ISBN 978-5-8114-2604-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112064>

Контрольные вопросы

- Влияние почвенно-климатических условий на эффективность органических и минеральных удобрений.
- Влияние различных агротехнических приемов на эффективность удобрений.
- Значение совместного применения органических и минеральных удобрений.
- Приемы, сроки и способы внесения удобрений.
- Глубина заделки удобрений и ее значение для разных видов удобрений.
- Основные сельскохозяйственные машины для внесения удобрений.
- Удобрение яровой пшеницы.
- Система удобрений озимой ржи.
- Удобрение овса и ячменя.
- Азотные подкормки злаковых культур.
- Система применения удобрений зернобобовых культур.
- Применение удобрений под многолетние травы.
- Система удобрений в зерно-кормовых севооборотах.
- Удобрение пропашных культур.
- Система удобрений картофеля.
- Удобрение кукурузы.
- Применение удобрений под овощные культуры в открытом грунте.
- Применение удобрений под овощные культуры в защищенном грунте.

7. Примерный план и содержание отчета по учебной практике (технологической)

Основными формами отчетности по учебной практике являются отчет (приложение 1) и дневник (приложение 2). Обучающиеся при прохождении учебной практики обязаны вести дневник по установленной форме. В дневнике указываются даты прохождения учебной практики (приложение 3) по дисциплинам в соответствии с рабочим графиком (приложение 4). В дневник записываются выполняемые обучающимся виды работ. Записи делаются каждый день. В дневнике также отмечается участие в экскурсиях, научно-исследовательская работа в период практики.

Отчет складывается из следующих разделов

Содержание

Введение (1-2 с.). *Излагаются актуальные вопросы развития современных наук экологического и агрохимического направления. Определяются главные перспективные направления развития агрохимии в современных условиях.*

Основная часть (15-20 с.). В данном разделе в соответствии с индивидуальным заданием (приложение 5) даются ответы на поставленные вопросы по каждому разделу учебной практики.

Заключение (1-2 с.)

Список литературы

8. Требования по оформлению отчета по учебной практике (технологической)

Объем отчета должен быть не менее 15 - 20 и не более 25 машинописных страниц. Отчет должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе WORD и EXCEL (таблицы) с соблюдением следующих требований:

- проект (работа) должен быть отпечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм) со следующими полями: левое – 30 мм, верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, нижнее – 20 мм;
- размер шрифта – 14, шрифт Times New Roman;
- межстрочный интервал – полуторный;
- расстановка переносов – автоматическая;
- форматирование основного текста и ссылок – в параметре «по ширине»;
- цвет шрифта – черный;
- красная строка – 1,5 см.

Нумерация страниц и приложений, входящих в состав отчета, должна быть сквозная. Номера страниц проставляют в центре нижней части листа без точки. Номера проставляются, начиная с третьей страницы «Введение». На титульном листе и листе «Содержание» номер не проставляется.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Структурные заголовки следует печатать, с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 интервалам, а расстояние между заголовком раздела и подраздела-2 интервала. Каждый раздел работы должен начинаться с новой страницы. Заголовок подраздела нельзя оставлять внизу страницы, необходимо добавить не менее двух строк текста.

Цифровые материалы, как правило, оформляют в виде таблиц. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу) слово «Таблица», номер и ее заголовок указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». Нумерация таблиц - сквозная.

Пример оформления таблицы

Таблица 1 – Характеристика вредителей

Название вредителя	Вредящая стадия	ЭЭ ПВ	Количество поколений	Стадия и места зимовки	Период наибольшей вредоносности	Период целесообразности проведения защитных мероприятий
Зеленоглазка						

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже

каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Пример оформления формулы

$$C = (A - B) / A * 100\%, (1)$$

где А — плотность (численность) популяции до воздействия,

В — после воздействия,

С — биологическая эффективность.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в курсовой работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Иллюстрации должны иметь наименование.

Текст работы должен удовлетворять следующим основным требованиям: отражать умение работать с научной литературой, выделять проблему и определять методы её решения, последовательно излагать сущность рассматриваемых вопросов, показывать владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, иметь приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

Автор отчета должен давать ссылки на используемые источники, сведения и материалы. Ссылки в тексте на источники должны осуществляться путем приведения номера по списку использованных источников. Ссылка заключается в квадратные скобки. Например: [9] (здесь 9-номер источника в списке использованной литературы)

Список использованных источников должен включать только те источники, которые были проработаны при выполнении отчета и на которые имеются ссылки в тексте работы.

Источники следует располагать в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заглавий. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 с обязательным приведением названий работ.

Пример оформления списка используемых источников

Книги

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки: современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М.: Дело, 2001. – 311 с.

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры: аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. Черепанов. – СПб.: Питер, 2001. – 458 с.

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г.А. Телегина [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

Сборник научных статей

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика [Текст]: сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петербург. гос. ун-т экономики и финансов. Каф.междунар. экон. отношений. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

Справочник, словарь

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст]: энциклопед. словарь / авт.- сост. Л. Л. Васина. – М.: РОССПЭН, 2001. – 335 с.

Стандарт государственный

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002-01-01. – М.:

Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с.: ил.

Статьи из журналов

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

Электронные ресурсы

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа: <http://hronos.km.ru/proekty/mgu>

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа: Теория соблазнения [Электрон.ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа: <http://www.psvchoanatvsis.pl.ru>

Приложения оформляют как продолжение к отчету на последующих ее страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». Иллюстрации и таблицы, помещаемые в приложении, нумеруют в пределах каждого приложения, например: «Рисунок П.А.1» (первый рисунок приложения А)

В конце отчета должна быть дата выполнения и подпись автора. Отчет должен представляться в папке со скоросшивателем.

9. Подведение итогов учебной практики (технологической)

В период прохождения учебной практики обучающимся выполняются индивидуальные задания, предусмотренные программой практики. Оформляется отчет по выполнению индивидуальных заданий, который передается на соответствующую кафедру в последние 2-а дня практики для проверки руководителем практики от Университета, осуществляющим руководство и проведение учебной практики.

Промежуточная аттестация по учебной практике проводится по результатам прохождения практики во время лабораторно-экзаменационной сессии, следующей за практикой, но до начала мероприятий итоговой аттестации.

Обучающиеся, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному плану (в период каникул).

Обучающиеся, не выполнившие программы практик без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

Процедура защиты отчета по каждому виду практики предусматривает устный доклад обучающегося по основным результатам пройденной практики. После окончания доклада членами комиссии задаются обучающемуся вопросы, направленные на выявление его знаний, умений, навыков. Обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные вопросы. В ходе проведения процедуры на ней имеют право присутствовать иные заинтересованные лица (другие обучающиеся, преподаватели Университета, представители работодателей и др.).

*Образец оформления титульного листа отчета
по учебной практике (технологической)*

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»**

Технологический факультет

ОТЧЕТ

**о прохождении учебной практики обучающегося
(технологической)**

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ Группа _____

Направление подготовки _____

Профиль подготовки _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики

(Организация, район, область)

Руководитель практики от университета _____ / _____ /
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Рязань, 202_

Рабочий график (план)
 проведения учебной практики(технологической)

**Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики,
 соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
 программы**

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета _____
 (должность, подпись, Ф.И.О.)

*Перечень индивидуальных заданий
по учебной практике (технологической)*

Вариант 1

Агрохимия

Агрофизические, биологические и агрохимические показатели плодородия. Составление агрохимических картограмм.

Сельскохозяйственная экология

Сельское хозяйство в 21 веке. Теоретические, методические и практические аспекты с.-х. экологии.

Методы экологических исследований

Биоиндикационные методы.

Система удобрений

Влияние почвенно-климатических условий на эффективность органических и минеральных удобрений.

Вариант 2

Агрохимия

Вынос питательных веществ сельскохозяйственными культурами, коэффициенты выноса и их использование на практике.

Сельскохозяйственная экология

Экологические проблемы применения минеральных удобрений и средств защиты растений.

Методы экологических исследований

Правила техники безопасности и поведения в лабораториях.

Система удобрений

Влияние различных агротехнических приемов на эффективность удобрений.

Вариант 3

Агрохимия

Виды и формы азотных удобрений.

Сельскохозяйственная экология

Почвенно-биотический комплекс – целостная подсистема агроценозов. Почвенно-биотический комплекс основных типов почв Рязанской области (дерново-подзолистых, серых лесных, выщелоченных черноземов, аллювиальных, торфяно-болотные).

Методы экологических исследований

Лабораторное оборудование. Техника выполнения лабораторных работ

Система удобрений

Значение совместного применения органических и минеральных удобрений.

Вариант 4

Агрохимия

Виды и формы калийных удобрений.

Сельскохозяйственная экология

Экологические ограничения при использовании минеральных и органических удобрений в соответствии с экологическими нормативами.

Методы экологических исследований

Современные химические, физико-химические методы аналитического контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.

Система удобрений

Приемы, сроки и способы внесения удобрений.

Вариант 5

Агрохимия

Виды и формы фосфорных удобрений

Сельскохозяйственная экология

Земельный фонд и сельскохозяйственные угодья России.

Методы экологических исследований

Современные методы аналитического контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды: химические, физико-химические, физические, биологические и биохимические.

Система удобрений

Глубина заделки удобрений и ее значение для разных видов удобрений.

Вариант 6

Агрохимия

Виды и формы микроудобрений и комплексных удобрений.

Сельскохозяйственная экология

Особенности проведения агроэкологического мониторинга на мелиорированных и деградированных почвах.

Методы экологических исследований

Особенности глобальных, региональных и локальных исследований состава и свойств компонентов воздуха

Система удобрений

Основные сельскохозяйственные машины для внесения удобрений.

Вариант 7

Агрохимия

Сроки и способы внесения минеральных удобрений.

Сельскохозяйственная экология

Развитие альтернативного земледелия в России и западной Европы.

Методы экологических исследований

Методы оценки влияния хозяйственной деятельности

Система удобрений

Удобрение яровой пшеницы.

Вариант 8

Агрохимия

Техника закладки и проведения опытов с удобрениями.

Сельскохозяйственная экология

Производство экологически безопасной продукции.

Методы экологических исследований

Современные химические, физико-химические методы аналитического контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.

Система удобрений

Система удобрений озимой ржи.

Вариант 9

Агрохимия

Принципы построения и проведения комплексного агрохимического окультуривания полей.

Сельскохозяйственная экология

Экологические ограничения при использовании минеральных удобрений в соответствии с экологическими нормативами.

Методы экологических исследований

Современные физические, биологические методы аналитического контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.

Система удобрений

Удобрение овса и ячменя.

Вариант 10

Агрохимия

Растительная диагностика и применение удобрений.

Сельскохозяйственная экология

Экологические ограничения при использовании органических удобрений в соответствии с экологическими нормативами.

Методы экологических исследований

Современные биохимические методы аналитического контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.

Система удобрений

Азотные подкормки злаковых культур.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и
экологии**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по производственной практике (научно-
исследовательской работе)**

для направления подготовки

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

профиль «Агроэкология»

степень (квалификация) – бакалавр

Составители:

Я.В. Костин, д-р с.-х. наук, профессор;

Р.Н. Ушаков, д-р с.-х. наук, профессор;

Л.А. Антипкина, к.с.-х.н., доцент

А.Е. Морозов, к.б.н., директор ФГБУ «Станция агрохимической службы «Рязанская»

Рецензент: **С.В. Митрофанов**, к. с.-х. н., заместитель директора по научной работе ИТОСХ-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Методические указания обсуждены и рекомендованы к изданию кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии

протокол № 9а от 31 мая 2021 г.

Зав. кафедрой  Г.Н. Фадькин

Утверждено учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии



Ю.В. Однодушнова

Содержание

1.	Цель производственной практики (научно-исследовательской работы)	4
2.	Задачи производственной практики (научно-исследовательской работы)	4
3.	Место производственной практики (научно-исследовательской работы) в структуре ООП	5
4.	Требования к обучающимся и компетенции, формируемые при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы)	6
5.	Организация производственной практики (научно-исследовательской работы)	7
6.	Краткая инструкция по прохождению производственной практики (научно-исследовательской работы)	9
7.	Проведение полевого опыта	10
8.	Примерный план и содержание отчета по производственной практике (научно-исследовательской работе)	11
9.	Требования к оформлению отчета по производственной практике (научно-исследовательской работе)	12
10.	Подведение итогов производственной практики (научно-исследовательской работы)	15
	Список литературы	17
	Приложения	18

1. Цель производственной практики (научно-исследовательской работы)

Цель - самостоятельное под руководством специалиста более высокой квалификации проведение агрохимических и агроэкологических научных исследований по рациональному использованию почвенного плодородия, удобрений, биопрепаратов и разработки экологически безопасных технологий производства сельскохозяйственной продукции.

2. Задачи производственной практики (научно-исследовательской работы)

Задачами научно-исследовательской работы являются:

- определение под руководством специалиста более высокой квалификации объекта исследования и использование современных лабораторных, вегетационных и полевых методов исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии;
- использование классических и современных методов исследования в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии;
- изучение современной информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований;
- использование информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации;
- проведение экспериментальных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии;
- анализ материалов почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов;
- проведение статистической обработки результатов опытов;
- обобщение результатов опытов и формулировка выводов.

3. Место производственной практики (научно-исследовательской работы) в структуре ООП

Производственная практика (научно-исследовательская работа) Б2.О.04(П) включена в Блок 2. Практики обязательной части программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Базируется на знаниях, приобретенных на лекциях, лабораторно-практических занятиях и учебных практиках по ботанике, физиологии и биохимии растений, агропочвоведению, микробиологии, сельскохозяйственной экологии, агрохимии, сельскохозяйственной радиэкологии, и другим дисциплинам. Полученные знания и навыки во время прохождения научно-исследовательской работы необходимы для дальнейшего изучения дисциплин: основы экотоксикологии, оценка воздействия на

окружающую среду и экологическая экспертиза, выполнения выпускной квалификационной работы и сдачи государственного экзамена.

4. Требования к обучающимся и формируемые компетенции при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы)

Способ проведения практики (научно-исследовательской работы): выездная.

Форма проведения производственной практики (научно-исследовательской работы) – дискретно.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

В результате прохождения данной производственной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции, установленные программой практики:

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции			
Коммуникация	УК-4.	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИД-2 _{УК-4} Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (ых) языках. ИД-5 _{УК-4} Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (ых) на государственный язык и обратно
Межкультурное взаимодействие	УК-5.	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИД-1 _{УК-5} Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИД-1 _{УК-9} Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике ИД-2 _{УК-9} Применяет экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях

			<p>жизнедеятельности</p> <p>ИД-3ук-9 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски</p>
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК – 5.	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	<p>ИД-1_{ОПК-5} Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений</p> <p>ИД-2_{ОПК-5} Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии</p> <p>ИД-3_{ОПК-5} Использует классические и современные методы исследования в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии</p>
	ОПК-7	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	<p>ИД-1_{ОПК-7} Демонстрирует базовые знания принципов работы современных информационных технологий</p> <p>ИД-2_{ОПК-7} Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.</p>

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (знать, уметь, владеть)	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
ПК-1.	Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования	<p>ИД-1_{ПК-1} Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии</p> <p>ИД-2_{ПК-1} Проводит статистическую обработку результатов опытов</p> <p>ИД-3_{ПК-1} Обобщает результаты опытов и формулирует выводы</p> <p>ИД-4_{ПК-1} Изучает современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований</p>	Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).
ПК-2.	Способен участвовать в проведении почвенных и агрохимических обследований земель, осуществлять анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для сельскохозяйственных культур, составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы	<p>ИД-1_{ПК-2} Демонстрирует знание основных типов почв, их генезиса, классификации, строения, состава и свойств, распознает и анализирует структуру почвенного покрова и дает ей агрономическую оценку</p> <p>ИД-2_{ПК-2} Проводит геологический, геоморфологический и ландшафтный анализ территорий</p> <p>ИД-3_{ПК-2} Участвует в проведении почвенных и агрохимических обследований земель, осуществляет анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур</p> <p>ИД-4_{ПК-2} Составляет почвенные,</p>	

		агроэкологические агрохимические картограммы	и карты и	
--	--	--	-----------------	--

5. Организация производственной практики (научно-исследовательской работы)

Требования к организации практики определяются ООП и образовательным стандартом и конкретизируются в программах практики обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.03 Агрохимия агропочвоведение.

Сроки проведения практики устанавливаются в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком на соответствующий учебный год и с учетом требований образовательного стандарта. Сроки устанавливаются с учетом теоретической подготовленности обучающихся и возможностей учебно-производственной базы Университета и базовых предприятий.

Организация производственной практики на всех этапах должна быть направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения обучающимися профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника.

На подготовительном этапе до начала учебного года деканатами разрабатываются график проведения производственной практики факультета, утверждаются деканом факультета, разрабатываются и утверждаются программы практик, изготавливаются формы документов по практике.

На организационном этапе в период с начала учебного года и не менее чем за месяц до начала практики заключаются индивидуальные договоры (долгосрочные) с организациями (предприятиями) на проведение практики на предстоящий календарный год. Не позднее, чем за один месяц до прохождения практики, в соответствии со сроками, установленными календарным учебным графиком, обучающийся представляет в деканат индивидуальный договор о прохождении практики. Обучающиеся вправе выбрать предприятия, учреждения и организации для прохождения практики при соответствии их деятельности программе практики.

Не позднее, чем за две недели до начала практики оформляются приказы по Университету о распределении обучающихся по местам практики с указанием вида и срока прохождения практики, назначении руководителей практики от Университета.

Непосредственно перед направлением обучающихся на практику проводится инструктивно-методическое собрание (инструктаж о порядке

прохождения практики; инструктаж по охране труда и технике безопасности, получение индивидуальных заданий, направлений на практику и т.д.).

Производственная практика может проводиться непосредственно в структурных подразделениях Университета или на основании заключенных договоров на предприятиях и в учреждениях (организациях), осуществляющих деятельность, соответствующую профессиональным компетенциям по профилю ООП.

Практика на предприятиях, в учреждениях и организациях различных организационно-правовых форм осуществляется на основании договоров между Университетом и соответствующим предприятием, учреждением, организацией. В договоре регулируются все вопросы, касающиеся проведения практики, в том числе охраны труда обучающихся, назначения руководителей практик от организации и от Университета, порядок их взаимодействия.

Для руководства практикой в Университете назначается руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу (далее - руководитель практики от Университета): профессора, доценты и опытные преподаватели кафедры, курирующей соответствующую практику.

Руководитель практики от вуза:

- выдает задания, предусмотренные программой практики, в т.ч. индивидуальное задание (Приложение 1) и рабочий график (план) проведения практики (Приложение 2);

- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед выездом студентов на практику (инструктаж по технике безопасности, о порядке прохождения практики);

- устанавливает связь с руководителями практики от предприятия и вместе с ними разрабатывает индивидуальную рабочую программу проведения практики);

- обеспечивает качественное прохождение практики студентом в соответствии с программой, контролирует ведение записей в дневнике;

- контролирует прибытие студентов на производство, условия их работы и жилья;

- для контроля и оказания помощи в течение периода практики руководитель лично 1-2 раза выезжает непосредственно на место работы студента.

- обеспечивает контроль за правильностью использования студентами в период практики и организацию их отдыха;

- принимает участие в проведении кузовых совещаний, консультирует студентов по подготовке отчетов о практике, периодически представляет в учебный отдел и деканат краткую информацию о ходе практики;

- оценивает отчеты студентов о практике, дает отзывы об их работе, предложения по совершенствованию подготовки студентов, принимает

участие в подготовке научных студенческих конференций по итогам производственной практики.

Обучающиеся, заключившие целевой договор с будущими работодателями, производственную практику проходят в этих организациях.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

Обучающиеся, совмещающие обучение с трудовой деятельностью на предприятиях, в учреждениях и организациях, вправе проходить в этих организациях производственную практику, в случаях, если профессиональная деятельность, осуществляемая ими на указанных предприятиях, в учреждениях и организациях, соответствует требованиям к содержанию практики.

При наличии на предприятии, в учреждении и организации вакантной должности, работа на которой соответствует требованиям к содержанию практики, с обучающимся может быть заключен срочный трудовой договор о замещении такой должности.

На весь период прохождения практики на обучающихся распространяются правила охраны труда, а также внутренний трудовой распорядок, действующий на предприятии, в учреждении и организации.

Допускается заключение с обучающимся, проходящим практику, гражданско-правового договора (договора подряда или оказания услуг) без его зачисления в штат предприятия, учреждения или организации.

Продолжительность рабочего дня обучающихся при прохождении практики определяется статьями 91 и 92 Трудового кодекса Российской Федерации и составляет:

для обучающихся в возрасте до 16 лет - не более 24 часов в неделю;

для обучающихся в возрасте от 16 до 18 лет - не более 35 часов в неделю;

для обучающихся, являющихся инвалидами I или II группы - не более 35 часов в неделю;

для обучающихся в возрасте от 18 лет и старше - не более 40 часов в неделю.

С момента зачисления обучающихся в период практики в качестве практикантов на рабочие места на них распространяются правила охраны труда и правила внутреннего распорядка, действующие в организации, с которыми они должны быть ознакомлены в установленном в организации порядке.

6. Краткая инструкция по прохождению производственной практики (научно-исследовательской работы)

6.1. Перед выездом на практику необходимо подробно выяснить:

- характер и сроки практики; подробный адрес базы практик.
- получить на кафедре программу практики.

- задания, которые необходимо выполнить на предприятии (по теме выпускной квалификационной или курсовой работы);

- получить на профилирующей кафедре консультацию и инструктаж по всем вопросам организации практики, в т.ч. по технике безопасности;

6.2. Прибыв на место практики, обучающийся-практикант обязан:

- явиться в управление предприятия, учреждения, организации и отметить в путевки дату прибытия.

- явиться к руководителю практики от организации, ознакомить его с программой практики и индивидуальными заданиями, и согласовать с ним рабочее место, календарный план-график прохождения практики, порядок подведения итогов работы, порядок пользования производственно-техническими материалами, литературой, инструментами и приборами, порядок получения спецодежды.

- ознакомиться с правилами внутреннего распорядка и техникой безопасности на предприятии, в учреждении, организации и неуклонно их выполнять.

- уточнить с руководителем практики от организации, кто будет руководить работой обучающегося-практиканта непосредственно на рабочем месте, порядок и место получения консультаций.

- установить связь с общественными организациями предприятия и принимать активное участие в общественной жизни предприятия, учреждения, организации.

6.3. Обучающийся при прохождении практики обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные общей программой практики и конкретным индивидуальным заданием;

- подчиняться действующим на предприятии, в учреждении, организации правилам внутреннего трудового распорядка;

- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, пожарной безопасности, техники безопасности и производственной санитарии;

- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;

- по окончании практики представить своевременно руководителю практики рабочий график (план) проведения практики (приложение 1), письменный отчет о выполнении всех заданий (приложение 2), характеристику (приложение 3) и пройти защиту отчета по практике.

7. Проведение полевого опыта

На производственной практике (научно-исследовательской работе) обучающийся должен провести полевой опыт, результаты которого послужат дополнительным материалом для написания выпускной квалификационной работы. Разрабатывается схема опыта и методика работы. Затем закладывается полевой производственный опыт. Проводятся наблюдения за наступлением фаз развития, накоплением органической массы (сырой и

воздушно-сухой), густотой стояния растения, определяется биологический урожай и его структура. Учитывается фактическая урожайность и качество продукции. На опытных посевах ведутся учеты по болезням и вредителям. На кафедру по вариантам опыта привозятся пробы зерна, почвы и т. п. для дальнейшего анализа. По опытному участку дается подробный анализ агротехники: предшественники, обработка почвы, удобрения, подготовка и качество посевного материала, сроки, способы и нормы посева, уход за посевами и уборка.

В хозяйстве обучающийся должен собрать следующие сведения по изучаемой культуре: посевная площадь за предшествующие годы, основные факторы, определившие уровень урожайности. Затраты труда и средств на гектар и на центнер продукции.

Основные выводы по полевому опыту сообщаются руководству хозяйством и включаются в отчет о практике.

8. Примерный план и содержание отчета по производственной практике (научно-исследовательской работе)

Структурными элементами отчета являются:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материалы и методы исследования;
- экспериментальная (основная) часть;
- выводы и предложения производству;
- список литературы;
- приложения.

Описание элементов структуры отчета:

Титульный лист отчета является первым листом отчета. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Пример оформления титульного листа листом отчета приведен в приложении 1.

Содержание. Структурный элемент отчета, кратко описывающий структуру отчета с номерами и наименованиями разделов, подразделов, а также перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц.

Введение (1 - 2 стр.). В данном разделе указываются актуальность проведенных исследований, цель, задачи, их научная новизна, теоретическая и практическая значимость.

Материалы и методы исследования (2 – 4 стр.). Содержит описание сведений об исследуемом объекте. Излагается организация эксперимента, приводится схема проведения исследований, описываются методики, применяемые в процессе проведения работы.

Экспериментальная (основная) часть (5 – 7 стр.). Основная часть – структурный элемент отчета, требования к которому определяются заданием студента при прохождении научно-исследовательской работы (приложение 5). В ней представлен анализ полученных в процессе исследования данных, их статистическая обработка, делаются аргументированные выводы, и проводится обсуждение полученных данных.

Выводы и предложения производству (1 – 2 стр.). В данном разделе на основании проведенных исследований делаются четкие выводы и формулируются рекомендации производству.

Список литературы. Список литературы приводится в конце текста отчета. Список помещается на отдельном нумерованном листе (листах) отчета, а сами источники записываются и нумеруются в алфавитном порядке. Оформление производится согласно ГОСТ. Ссылки на литературные источники приводятся в тексте. Во избежание ошибок, следует придерживаться формы библиографических сведений об источнике из официальных печатных изданий.

Приложения. Некоторый материал отчета допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, описания алгоритмов и программ, решаемых на ЭВМ и т.д. Приложения оформляют как продолжение работы на последующих листах.

9. Требования к оформлению отчета по производственной практике (научно-исследовательской работе)

Объем отчета должен быть не менее 18 - 20 и не более 25 машинописных страниц. Отчет должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе WORD и EXCEL (таблицы) с соблюдением следующих требований:

- проект (работа) должен быть отпечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297мм) со следующими полями: левое – 30 мм, верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, нижнее – 20 мм;
- размер шрифта – 14, шрифт Times New Roman;
- межстрочный интервал – полуторный;
- расстановка переносов – автоматическая;
- форматирование основного текста и ссылок – в параметре «по ширине»
- цвет шрифта – черный
- красная строка – 1,5 см

Нумерация страниц и приложений, входящих в состав отчета, должна быть сквозная. Номера страниц проставляют в центре нижней части листа без точки. Номера проставляются, начиная с третьей страницы «Введение». На титульном листе и листе «Содержание» номер не проставляется.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Структурные заголовки следует печатать, с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 интервалам, а расстояние между заголовком раздела и подраздела-2 интервала. Каждый раздел работы должен начинаться с новой страницы. Заголовок подраздела нельзя оставлять внизу страницы, необходимо добавить не менее двух строк текста.

Цифровые материалы, как правило, оформляют в виде таблиц. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу) слово «Таблица», номер и ее заголовок указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». Нумерация таблиц - сквозная.

Пример оформления таблицы

Таблица 1 – Характеристика вредителей

Название вредителя	Вредящая стадия	ЭЭПВ	Количество поколений	Стадия и места зимовки	Период наибольшей вредоносности	Период целесообразности проведения защитных мероприятий
Зеленоглазка						

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Пример оформления формулы

$$C = (A - B) / A * 100\%, (1)$$

где А — плотность (численность) популяции до воздействия,

В — после воздействия,

С — биологическая эффективность.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в курсовой работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Иллюстрации должны иметь наименование.

Текст работы должен удовлетворять следующим основным требованиям: отражать умение работать с научной литературой, выделять проблему и определять методы её решения, последовательно излагать сущность рассматриваемых вопросов, показывать владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, иметь приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

Автор отчета должен давать ссылки на используемые источники, сведения и материалы. Ссылки в тексте на источники должны осуществляться путем приведения номера по списку использованных источников. Ссылка заключается в квадратные скобки. Например: [9] (здесь 9-номер источника в списке использованной литературы)

Список использованных источников должен включать только те источники, которые были проработаны при выполнении отчета и на которые имеются ссылки в тексте работы.

Источники следует располагать в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заглавий. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 с обязательным приведением названий работ.

Пример оформления списка используемых источников

Книги

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки: современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М.: Дело, 2001. – 311 с.

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры: аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. П. Черепанов. – СПб.: Питер, 2001. – 458 с.

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г.А. Телегина [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

Сборник научных статей

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика [Текст]: сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петербур. гос. ун-т экономики и финансов. Каф. междунар. экон. отношений. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

Справочник, словарь

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст]: энциклопед. словарь / авт.- сост. Л. Л. Васина. – М.: РОССПЭН, 2001. – 335 с.

Стандарт государственный

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст].

– Введ. 2002-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с.: ил.

Статьи из журналов

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

Электронные ресурсы

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа: <http://hronos.km.ru/proekty/mgu>

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа: Теория соблазнения [Электрон.ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа: <http://www.psvchoanatvsis.pl.ru>

Приложения оформляют как продолжение к отчету на последующих ее страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». Иллюстрации и таблицы, помещаемые в приложении, нумеруют в пределах каждого приложения, например: «Рисунок П.А.1» (первый рисунок приложения А)

В конце отчета должна быть дата выполнения и подпись автора. Отчет должен представляться в папке со скоросшивателем.

10. Подведение итогов производственной практики (научно-исследовательской работы)

В качестве основной формы и вида отчетности по итогам производственной практики устанавливается письменный отчет (приложение 2). Форма, примерное содержание и структура письменных отчетов определяются соответствующей кафедрой в соответствии с программой практики. К отчету прикладывается рабочий график (план) проведения практики (приложение 1), а также характеристика (отзыв) (приложение 3) руководителя практики от предприятия с общей оценкой по практике. При прохождении практики в организации подписи руководителя практики от предприятия заверяются печатью предприятия.

По окончании производственной практики обучающийся очной формы обучения в 10-ти-дневный срок с начала следующего семестра составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от Университета, подписанным непосредственным руководителем практики от предприятия.

Обучающийся заочной формы обучения отчитывается по результатам прохождения практики во время экзаменационной сессии, следующей за практикой, но до начала мероприятий итоговой аттестации.

При оценке работы обучающегося принимается во внимание характеристика (отзыв), данная ему руководителем практики от предприятия.

Обучающиеся, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному плану (в период каникул).

Обучающиеся, не выполнившие программы практик без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

Процедура защиты отчета предусматривает устный доклад обучающегося по основным результатам пройденной практики. После окончания доклада членами комиссии задаются обучающемуся вопросы, направленные на выявление его знаний, умений, навыков. Обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные вопросы. В ходе проведения процедуры на ней имеют право присутствовать иные заинтересованные лица (другие обучающиеся, преподаватели Университета, представители работодателей и др.).

Проверка отчетной документации в виде отчета с оформлением рецензии проводится преподавателем, закрепленным в качестве научного руководителя выпускной квалификационной работы обучающегося.

Список литературы

а) основная литература:

1. Агрохимия : учебник / под ред. В. Г. Минеева. - М. : ВНИИА им. Д. Н.

- Пряшников, 2017. - 854 с. - 1500-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.
2. Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 539 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09080-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449874>
 3. Ганиев, М. М. Химические средства защиты растений : учебное пособие / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-5528-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142369>
 4. Горбылева, А.И. Почвоведение [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по агрономическим специальностям / А. И. Горбылева, В. Б. Воробьев, Е. И. Петровский ; под ред. А.И. Горбылевой. - 2-е изд., перераб. - Минск : Новое знание, 2014 ; М. : ИНФРА-М, 2014. - 400 с.,
 5. Земледелие: Учебник / Баздырев Г.И., Захаренко А.В., Лошаков В.Г.; под ред. Баздырева Г.И. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 608 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006296-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039186>
 6. Почвоведение : учебник для академического бакалавриата / К. Ш. Казеев [и др.] ; ответственный редактор К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 427 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06058-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431909>
 7. Хван, Т. А. Экология. Основы рационального природопользования : учебник для вузов / Т. А. Хван. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04698-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449823>

б) дополнительная литература:

1. Глухих, М. А. Земледелие : учебное пособие / М. А. Глухих, О. С. Батраева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-3594-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122157>
2. Дубенок, Н. Н. Основы природопользования : учебное пособие / Н. Н. Дубенок. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 138 с. — ISBN 978-5-7410-2186-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159831>
3. Химические средства защиты растений : учебно-методическое пособие / составители Л. К. Дубовицкая [и др.]. — Благовещенск : ДальГАУ, 2018. —

44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137720>

4. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология : учебник для вузов / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-5682-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159486>

5. Почвоведение : учебное пособие / Л. П. Степанова, Е. А. Коренькова, Е. И. Степанова, Е. В. Яковлева ; под общей редакцией Л. П. Степановой. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3174-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110926>

6. Ульянова, О. А. Почвоведение с основами агрохимии : учебное пособие / О. А. Ульянова, Н. Л. Кураченко. — Красноярск : КрасГАУ, 2019. — 263 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149604>

Приложение 1

Рабочий график (план)
проведения практики

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета _____
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации _____
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Приложение 2

Образец оформления титульного листа отчета

по производственной практике (научно-исследовательской работе)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»**

Технологический факультет

ОТЧЕТ

**о прохождении производственной практики обучающегося
(научно-исследовательской работы)**

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ Группа _____

Направление подготовки _____

Профиль подготовки _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики _____

(Организация, район, область)

Руководитель практики от предприятия _____ / _____ /
(должность, подпись, Ф.И.О.)

МП

Руководитель практики от университета _____ / _____ /
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Рязань, 202_

Приложение 3

*Образец оформления характеристики на обучающегося, прошедшего
производственную практику (научно-исследовательскую работу)*

ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося _____ (Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося; уровень освоения компетенций;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками и посетителями организации;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и
экологии**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по производственной практике (технологической
практике)**

для направления подготовки

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

профиль «Агроэкология»

степень (квалификация) – бакалавр

Рязань 2021

Составители:

Я.В. Костин, д-р с.-х. наук, профессор;

Р.Н. Ушаков, д-р с.-х. наук, профессор;

Л.А. Антипкина, к.с.-х.н., доцент

А.Е. Морозов, к.б.н., директор ФГБУ «Станция агрохимической службы «Рязанская»

Рецензент: **С.В. Митрофанов**, к.с.-х.н., заместитель директора по научной работе ИТОСХ-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Методические указания обсуждены и рекомендованы к изданию кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии

протокол № 9а от 31 мая 2021 г.

Зав. кафедрой  Г.Н. Фадькин

Утверждено учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии  Ю.В. Однодушнова

Содержание

1	Цель производственной практики (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)	4
2	Задачи производственной практики (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)	4
3	Место производственной практики (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении) в структуре ООП	5
4	Требования к обучающимся и компетенции, формируемые при прохождении производственной практики (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)	6
5	Организация производственной практики (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)	10
6	Краткая инструкция по прохождению производственной практики (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)	11
7	Основные разделы производственной практики (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)	13
8	Примерный план и содержание отчета по производственной практике (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)	15
9	Требования к оформлению отчета по производственной практике (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)	16
10	Подведение итогов производственной практики (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)	19
	Список литературы	20
	Приложения	21

1. Цель производственной практики (технологической практики)

Основная цель - самостоятельная организация обучающимися технологического процесса выращивания продукции растениеводства, разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства, приобретение профессионального опыта, совершенствования компетенций, проверка готовности обучающихся к самостоятельной трудовой деятельности.

2. Задачи производственной практики (технологической практики)

Задачами практики (технологической практики части, формируемой участниками образовательных отношений) являются:

- проведение почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель;
- анализ материалов почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов;
- составление почвенных, агроэкологических и агрохимических карт и картограмм;
- проведение оценки и группировки земель по их пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур;
- проведение экологической экспертизы объектов сельскохозяйственного землепользования;
- обоснование экологически безопасных технологий возделывания культур;
- обоснование рационального применения технологических приемов сохранения, повышения и воспроизводства плодородия почв;
- проведение растительной и почвенной диагностики, принятие мер по оптимизации минерального питания растений;
- проведение маркетинговых исследований на рынке агрохимикатов и сельскохозяйственной продукции;
- разработка систем удобрения и мероприятий по воспроизводству плодородия почв с учетом экологической безопасности агроландшафта и мер по защите почв от эрозии и дефляции;
- выбор наиболее оптимальных способов и сроков применения удобрений, распределение их в севообороте при возделывании сельскохозяйственных культур;
- составление рекомендаций по применению удобрений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая и сохранения плодородия почвы;
- определение экономической эффективности применения удобрений, химических средств мелиорации при возделывании сельскохозяйственных культур;
- проведение химической, водной мелиорации и агролесомелиорации почв;
- проведение анализа и оценки качества сельскохозяйственной продукции;
- организация работы коллективов, производственных подразделений, организаций, центров агрохимической службы;
- кооперация с коллегами и работа в коллективе различных организационных форм собственности.

3. Место производственной практики (технологической практики) в структуре ООП

Производственная практика (технологическая практика) Б2.В.03(П) включена в Блок 2. Практики части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

4. Требования к обучающимся и формируемые компетенции при прохождении производственной практики (технологической практики)

Способ проведения практики: выездная.

Форма проведения практики: дискретно.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

В результате прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- способностью к

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции			
Командная работа и лидерство	УК-3.	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать	ИД-1 _{УК-3} Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной

		свою роль в команде	цели, определяет свою роль в команде. ИД-2ук-3 Понимает особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.). ИД-3ук-3 Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата.
Коммуникация	УК-4.	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИД-1ук-4 Выбирает на государственном и иностранном (ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6.	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-1ук-6 Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы. ИД-2ук-6 Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста,

			временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7.	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИД-1 _{УК-7} Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8.	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	ИД-1 _{УК-8} Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты. ИД-2 _{УК-8} Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте. ИД-3 _{УК-8} Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты. ИД-4 _{УК-8} Принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций
Гражданская позиция	УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	ИД-1 Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности, а также способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней ИД-2 Соблюдает правила общественного воздействия

			на основе нетерпимого отношения к коррупции ИД-3 Планирует, организует и проводит мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в обществе
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК- 4.	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-4} Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур
	ОПК-6.	Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-6} Демонстрирует базовые знания экономики в сфере сельскохозяйственного производства

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (знать, уметь, владеть)	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
ПК-3.	Способен составлять экологически обоснованную систему применения удобрений в севооборотах с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур, почвенно-климатических условий и требований экологии	ИД-1 _{ПК-3} Распознает виды и формы минеральных и органических удобрений, демонстрирует знание их характеристик (состава, свойств, правил смешивания). ИД-2 _{ПК-3} Демонстрирует знание биологических особенностей сельскохозяйственных культур, их требований к почвенно-климатическим	Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля

		условиям и экологически безопасных технологий возделывания.	2018 г., регистрационный № 51709).
--	--	---	---------------------------------------

5. Организация производственной практики (технологической практики)

Требования к организации практики определяются ООП и образовательным стандартом и конкретизируются в программах практики обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение.

Сроки проведения практики устанавливаются в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком на соответствующий учебный год и с учетом требований образовательного стандарта. Сроки устанавливаются с учетом теоретической подготовленности обучающихся и возможностей учебно-производственной базы Университета и базовых предприятий.

Организация производственной практики на всех этапах должна быть направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения обучающимися профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника.

На подготовительном этапе до начала учебного года деканатами разрабатываются график проведения производственной практики факультета, утверждаются деканом факультета, разрабатываются и утверждаются программы практик, изготавливаются формы документов по практике.

На организационном этапе в период с начала учебного года и не менее чем за месяц до начала практики заключаются индивидуальные договоры (долгосрочные) с организациями (предприятиями) на проведение практики на предстоящий календарный год. Не позднее, чем за один месяц до прохождения практики, в соответствии со сроками, установленными календарным учебным графиком, обучающийся представляет в деканат индивидуальный договор о прохождении практики. Обучающиеся вправе выбрать предприятия, учреждения и организации для прохождения практики при соответствии их деятельности программе практики.

Не позднее, чем за две недели до начала практики оформляются приказы по Университету о распределении обучающихся по местам практики с указанием вида и срока прохождения практики, назначении руководителей практики от Университета.

Непосредственно перед направлением обучающихся на практику проводится инструктивно-методическое собрание (инструктаж о порядке прохождения практики; инструктаж по охране труда и технике безопасности, получение индивидуальных заданий, направлений на практику и т.д.).

Производственная практика может проводиться непосредственно в структурных подразделениях Университета или на основании заключенных договоров на предприятиях и в учреждениях (организациях), осуществляющих деятельность, соответствующую профессиональным компетенциям по профилю ООП.

Практика на предприятиях, в учреждениях и организациях различных организационно-правовых форм осуществляется на основании договоров между Университетом и соответствующим предприятием, учреждением, организацией. В договоре регулируются все вопросы, касающиеся проведения практики, в том числе охраны труда обучающихся, назначения руководителей практик от организации и от Университета, порядок их взаимодействия.

Для руководства практикой в Университете назначается руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу (далее - руководитель практики от Университета): профессора, доценты и опытные преподаватели кафедры, курирующей соответствующую практику.

Обучающиеся, заключившие целевой договор с будущими работодателями, производственную практику проходят в этих организациях.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

Обучающиеся, совмещающие обучение с трудовой деятельностью на предприятиях, в учреждениях и организациях, вправе проходить в этих организациях производственную практику, в случаях, если профессиональная деятельность, осуществляемая ими на указанных предприятиях, в учреждениях и организациях, соответствует требованиям к содержанию практики.

При наличии на предприятии, в учреждении и организации вакантной должности, работа на которой соответствует требованиям к содержанию практики, с обучающимся может быть заключен срочный трудовой договор о замещении такой должности.

На весь период прохождения практики на обучающихся распространяются правила охраны труда, а также внутренний трудовой распорядок, действующий на предприятии, в учреждении и организации.

Допускается заключение с обучающимся, проходящим практику, гражданско-правового договора (договора подряда или оказания услуг) без его зачисления в штат предприятия, учреждения или организации.

Продолжительность рабочего дня обучающихся при прохождении практики определяется статьями 91 и 92 Трудового кодекса Российской Федерации и составляет:

для обучающихся в возрасте до 16 лет - не более 24 часов в неделю;

для обучающихся в возрасте от 16 до 18 лет - не более 35 часов в неделю;

для обучающихся, являющихся инвалидами I или II группы - не более 35 часов в неделю;

для обучающихся в возрасте от 18 лет и старше - не более 40 часов в неделю.

С момента зачисления обучающихся в период практики в качестве практикантов на рабочие места на них распространяются правила охраны труда и правила внутреннего распорядка, действующие в организации, с которыми они должны быть ознакомлены в установленном в организации порядке.

6. Краткая инструкция по прохождению производственной практики (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)

6.1. Перед выездом на практику необходимо подробно выяснить:

- характер и сроки практики; подробный адрес базы практик.
- получить на кафедре программу практики.

Руководитель практики от вуза:

- выдает задания, предусмотренные программой практики, рабочий график (план) проведения практики (Приложение 1);

- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед выездом студентов на практику (инструктаж по технике безопасности, о порядке прохождения практики);

- устанавливает связь с руководителями практики от предприятия и вместе с ними разрабатывает индивидуальную рабочую программу проведения практики);

- обеспечивает качественное прохождение практики студентом в соответствии с программой, контролирует ведение записей в дневнике;

- контролирует прибытие студентов на производство, условия их работы и жилья;

- для контроля и оказания помощи в течение периода практики руководитель лично 1-2 раза выезжает непосредственно на место работы студента.

- обеспечивает контроль за правильностью использования студентов в период практики и организацию их отдыха;

- принимает участие в проведении кустовых совещаний, консультирует студентов по подготовке отчетов о практике, периодически представляет в учебный отдел и деканат краткую информацию о ходе практики;

- оценивает отчеты студентов о практике, дает отзывы об их работе, предложения по совершенствованию подготовки студентов, принимает участие в подготовке научных студенческих конференций по итогам производственной практики.

- задания, которые необходимо выполнить на предприятии (по теме выпускной квалификационной или курсовой работы);

- получить на профилирующей кафедре консультацию и инструктаж по всем вопросам организации практики, в т.ч. по технике безопасности;

6.2. Прибыв на место практики, обучающийся-практикант обязан:

- явиться в управление предприятия, учреждения, организации и отметить в путевке дату прибытия.

- явиться к руководителю практики от организации, ознакомить его с программой практики и индивидуальными заданиями, и согласовать с ним рабочее место, календарный план-график прохождения практики, порядок подведения итогов работы, порядок пользования производственно-техническими материалами, литературой, инструментами и приборами, порядок получения спецодежды.

- ознакомиться с правилами внутреннего распорядка и техникой безопасности на предприятии, в учреждении, организации и неуклонно их выполнять.

- уточнить с руководителем практики от организации, кто будет руководить работой обучающегося-практиканта непосредственно на рабочем месте, порядок и место получения консультаций.

- установить связь с общественными организациями предприятия и принимать активное участие в общественной жизни предприятия, учреждения, организации.

6.3. Обучающийся при прохождении практики обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные общей программой практики и конкретным индивидуальным заданием;

- подчиняться действующим на предприятии, в учреждении, организации правилам внутреннего трудового распорядка;

- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, пожарной безопасности, техники безопасности и производственной санитарии;

- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;

- по окончании практики представить своевременно руководителю практики рабочий график (план) проведения практики (Приложение 1), письменный отчет о выполнении всех заданий (приложение 2), характеристику (приложение 3) и пройти защиту отчета по практике.

7. Основные разделы производственной практики (технологической практики)

Общая характеристика хозяйства

Общие сведения о хозяйстве (предприятии). Название и форма собственности хозяйства, его расположение и удаленность от областного и районного центра. Специализация предприятия и экспликация земельных угодий с указанием площади основных видов сельскохозяйственных угодий.

Продуктивность сельскохозяйственных культур, сенокосов и пастбищ (в том числе культурных. Структура хозяйства. Отраслевая структура. Количество отделений, бригад, ферм, подсобных цехов, мастерских. Агроклиматические и почвенные условия. Типы почв и их распределение в хозяйстве. Плодородие почв: содержание гумуса, фосфора, калия и микроэлементов, рН, (сведения получают из картограмм кислотности и обеспеченности почвы элементами питания, почвенной карты).

Основные элементы системы земледелия хозяйства

В период практики (технологической практики части, формируемой участниками образовательных отношений) обучающимся изучаются и анализируются:

- планы производства основных видов продукции полеводства за 2 года, их выполнение или возможные причины невыполнения; посевные площади и структура посевных площадей, урожайность с/х культур, валовые сборы;

- полевые и другие севообороты: количество, виды, занимаемые ими площади, их освоение и соблюдение; схемы чередования культур в севооборотах, их анализ; фактическое размещение полевых культур по предшественникам за последние 2 года и его анализ; причины отклонения от установленного чередования культур;

- книга истории полей, ее ведение;

- наличие эродированных земель, их площадь, планируемые мероприятия по защите почв от эрозии и дефляции, их осуществление; почвозащитная организация территории; лесополосы, их состояние, процент облесенности землепользования; наличие почвозащитных севооборотов, их построение; другие почвозащитные мероприятия: плоскорезная обработка почвы, полосное размещение культур и т. д.;

- по картам засоренности устанавливает типы и степень засоренности полей севооборотов; основные сорняки; применяемые агротехнические, химические и другие меры борьбы с сорняками;

- принятая в хозяйстве система обработки почвы в севооборотах и ее соответствие современным научно обоснованным и местным требованиям; основная и предпосевная обработка почвы под яровые культуры; система обработки почвы под яровые культуры после различных предшественников; приемы обработки почвы по уходу за посевами.

Применение удобрений в хозяйстве

По этому разделу студент изучает следующие агрохимические вопросы:

- суммарное количество минеральных удобрений (тонн д. в.), в т. ч. по видам; насыщенность минеральными удобрениями (кг д. в./га) в среднем по хозяйству, по основным отраслям (неорошаемое и орошаемое земледелие, многолетние насаждения); анализ и выводы по этим показателям; хранение минеральных удобрений (склады и их состояние, размещение удобрений в складе), ведение документации, механизация внесения;

- данные об общем количестве заготавливаемого навоза (тыс. т), насыщенности навозом (т/га) в среднем по хозяйству; технология накопления, вывозки, хранения навоза, способы его внесения и заделки; наличие навозохранилищ, техники;

- агрохимические показатели почв хозяйства по агрохимическим картограммам хозяйства (год обследования; обеспеченность почв хозяйства подвижными формами питательных веществ; использование агрохимкарт, первоочередность внесения удобрений на разных полях и под разные культуры севооборота) и методы установления норм удобрений под выращиваемые в хозяйстве культуры;

- экономическая эффективность применения удобрений.

Система удобрений конкретных культур (виды и формы удобрений, их нормы, сроки и способы внесения) приводятся и анализируются при описании технологии возделывания культур.

Механизация растениеводства

По данному разделу студент должен изучить:

- технологии выполнения основных сельскохозяйственных производственных операций в условиях хозяйства и с состоянием комплексной механизации производственных процессов;
- состав машинно-тракторного парка и автопарка;
- организацию использования машинно-тракторного парка в хозяйстве (распорядок дня, выдача нарядов, приемка выполненных работ, оформление нарядов и других учетных документов), уровень механизации основных видов сельскохозяйственных работ, эффективность использования тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин и транспортных средств;
- организацию ремонта и технического обслуживания машино-тракторного парка, характеристику нефтехозяйства.

Безопасность жизнедеятельности

По данному разделу студент изучает следующие вопросы:

- состояние охраны труда, пожарной безопасности и производственной санитарии в хозяйстве;
- структура службы охраны труда, проведение инструктажей и обучения, составление и ведение основных документов по охране труда, наличие инструкции на рабочих местах, пропаганда охраны труда (наличие уголков и кабинетов по охране труда);
- анализ производственного травматизма. Отчетность хозяйства по производственному травматизму, анализ средств, ассигнуемых на охрану труда;
- условия труда рабочих хозяйства, предприятия. Режим трудового дня, соблюдение норм и правил хранения, транспортирование и использование пестицидов, минеральных удобрений и других химических материалов;
- обеспеченность рабочих средствами индивидуальной защиты;
- соблюдение норм и правил безопасности при выполнении основных сельскохозяйственных работ (сеноуборка, силосование, скирдование, работа на машинах при обработке почвы, посеве и уборке зерновых культур и других, работа машин на склонах, использование тракторов на транспортных работах и т. п.);
- обеспеченность хозяйства необходимыми первичными средствами огнетушения. Соблюдение норм пожарной безопасности;

На основании изученного материала студент дает свои предложения по улучшению условий труда и повышению его безопасности.

Охрана окружающей среды и получение экологически безопасной продукции

В этом разделе студент анализирует применяемые в хозяйстве технологии возделывания сельскохозяйственных культур и другие мероприятия, связанные с разработкой агрономического проекта, охраной окружающей среды, не допускающими загрязнения почвы, грунтовых вод, водоемов и получаемой продукции при внесении и хранении минеральных удобрений, пестицидов и других ядохимикатов. Оценивается

проведение противоэрозионных и лесозащитных мероприятий, предотвращение уплотнения и смыва почвы, повышение естественного плодородия почвы. Изучается роль селекции и биотехнологических методов, агротехнических и профилактических приемов, позволяющих резко сократить и свести до минимума применение химических препаратов в борьбе с сорняками, вредителями, болезнями и полеганием. Выявляются особенности агрономической работы и возможности получения экологически безопасной продукции в условиях радиационного загрязнения.

8. Примерный план и содержание отчета по производственной практике (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)

Структурными элементами отчета являются:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- общая характеристика хозяйства;
- основные элементы системы земледелия хозяйства;
- применение удобрений в хозяйстве;
- механизация растениеводства;
- безопасность жизнедеятельности;
- охрана окружающей среды и получение экологически безопасной продукции;
- выводы и предложения производству;
- список литературы;
- приложения.

Описание элементов структуры отчета:

Содержание

Введение (1 - 2 с.). *Излагаются актуальные вопросы развития сельского хозяйства и задачи в области агроэкологии, экологически безопасной сельскохозяйственной продукции, сохранения почвенного покрова. Определяются главные перспективные направления развития растениеводческой отрасли в современных условиях.*

1. Общая характеристика хозяйства (5 - 7 с.). *Общие сведения о хозяйстве (предприятии). Название и форма собственности хозяйства, его расположение и удаленность от областного и районного центра. Специализация предприятия и экспликация земельных угодий с указанием площади основных видов сельскохозяйственных угодий. Продуктивность сельскохозяйственных культур, сенокосов и пастбищ (в том числе культурных). Структура хозяйства. Отраслевая структура. Количество отделений, бригад, ферм, подсобных цехов, мастерских. Агроклиматические и почвенные условия. Типы почв и их распределение в хозяйстве. Плодородие почв: содержание гумуса, фосфора, калия и микроэлементов, рН, (сведения получают из картограмм кислотности и обеспеченности почвы элементами питания, почвенной карты).*

2. Основные элементы системы земледелия хозяйства (4 – 6 с.). *Севообороты хозяйства. Севообороты с указанием чередования культур. Освоенность севооборотов. Книги истории полей и их заполнение. Тип почв. Основная и предпосевная обработка почвы: отвальная и безотвальная, минимальная, поверхностная, почвозащитная. Система обработки почвы под озимые и яровые культуры после различных предшественников; приемы обработки почвы при уходе за посевами. Типы и степень засоренности полей севооборотов; основные сорняки; применяемые агротехнические, химические и другие меры борьбы с сорняками.*

3. Применение удобрений в хозяйстве (3 – 5 с.). *Система удобрения. Основное и припосевное удобрение, подкормки. Органические и минеральные удобрения. Виды, объемы*

использования и способы хранения. Сроки, виды, дозы и способы внесения. Известкование почв. Применение бактериальных и микроудобрений.

4. Механизация растениеводства (2 - 4 с.). Типы и количество сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей. Их использование и воздействие на окружающую среду. Почвообрабатывающие, посевные уборочные машины; техника для внесения удобрений, средств защиты растений, послеуборочной обработки зерна и семян, заготовки кормов.

5. Безопасность жизнедеятельности (2 - 4 с.). Анализируется состояние охраны труда, пожарной безопасности и производственной санитарии в хозяйстве.

6. Охрана окружающей среды и получение экологически безопасной продукции (4 - 6 с.). Отражаются природоохранные мероприятия, связанные с охраной окружающей среды, и возможности получения экологически безопасной продукции.

Выводы и предложения производству (1 – 2 с.). Отмечаются недостатки, замеченные во время практики, даются предложения по улучшению работы хозяйства, отзыв практиканта о ходе производственной практики (что она дала студенту, как ее следует организовать в будущем).

Список литературы. Список литературы приводится в конце текста отчета. Список помещается на отдельном нумерованном листе (листах) отчета, а сами источники записываются и нумеруются в алфавитном порядке. Оформление производится согласно ГОСТ. Ссылки на литературные источники приводятся в тексте. Во избежание ошибок, следует придерживаться формы библиографических сведений об источнике из официальных печатных изданий.

Приложения. Некоторый материал отчета допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, описания алгоритмов и программ, решаемых на ЭВМ и т.д. Приложения оформляются как продолжение работы на последующих листах.

9. Требования к оформлению отчета по производственной практике (технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)

Объем отчета должен быть не менее 25 - 30 и не более 40 машинописных страниц. Отчет должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе WORD и EXCEL (таблицы) с соблюдением следующих требований:

- проект (работа) должен быть отпечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297мм) со следующими полями: левое – 30 мм, верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, нижнее – 20 мм;
- размер шрифта – 14, шрифт Times New Roman;
- межстрочный интервал – полуторный;
- расстановка переносов – автоматическая;
- форматирование основного текста и ссылок – в параметре «по ширине»;
- цвет шрифта – черный;
- красная строка – 1,5 см.

Нумерация страниц и приложений, входящих в состав отчета, должна быть сквозная. Номера страниц проставляют в центре нижней части листа без точки. Номера проставляются, начиная с третьей страницы «Введение». На титульном листе и листе «Содержание» номер не проставляется.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Структурные заголовки следует печатать, с абзачного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 интервалам, а расстояние между заголовком раздела и подраздела-2 интервала. Каждый раздел работы должен начинаться с новой страницы. Заголовок

подраздела нельзя оставлять внизу страницы, необходимо добавить не менее двух строк текста.

Цифровые материалы, как правило, оформляют в виде таблиц. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу) слово «Таблица», номер и ее заголовок указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». Нумерация таблиц - сквозная.

Пример оформления таблицы

Таблица 1 – Характеристика вредителей

Название вредителя	Вредящая стадия	ЭЭПВ	Количество поколений	Стадия и места зимовки	Период наибольшей вредоносности	Период целесообразности проведения защитных мероприятий
Зеленоглазка						

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Пример оформления формулы

$$C = (A - B) / A * 100\%, (1)$$

где А — плотность (численность) популяции до воздействия,

В — после воздействия,

С — биологическая эффективность.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в курсовой работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Иллюстрации должны иметь наименование.

Текст работы должен удовлетворять следующим основным требованиям: отражать умение работать с научной литературой, выделять проблему и определять методы её решения, последовательно излагать сущность рассматриваемых вопросов, показывать владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, иметь приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

Автор отчета должен давать ссылки на используемые источники, сведения и материалы. Ссылки в тексте на источники должны осуществляться путем приведения номера по списку использованных источников. Ссылка заключается в квадратные скобки. Например: [9] (здесь 9-номер источника в списке использованной литературы)

Список использованных источников должен включать только те источники, которые были проработаны при выполнении отчета и на которые имеются ссылки в тексте работы.

Источники следует располагать в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заглавий. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 с обязательным приведением названий работ.

Пример оформления списка используемых источников

Книги

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки: современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М.: Дело, 2001. – 311 с.

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры: аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. П. Черепанов. – СПб.: Питер, 2001. – 458 с.

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г.А. Телегина [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

Сборник научных статей

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика [Текст]: сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. Каф. междунар. экон. отношений. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

Справочник, словарь

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст]: энциклопед. словарь / авт.-сост. Л. Л. Васина. – М.: РОССПЭН, 2001. – 335 с.

Стандарт государственный

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с.: ил.

Статьи из журналов

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

Электронные ресурсы

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа: <http://hronos.km.ru/proekty/mgu>

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа: Теория соблазнения [Электрон.ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа: <http://www.psvchoanatvsis.pl.ru>

Приложения оформляют как продолжение к отчету на последующих ее страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». Иллюстрации и таблицы, помещаемые в приложении, нумеруют в пределах каждого приложения, например: «Рисунок П.А.1» (первый рисунок приложения А)

В конце отчета должна быть дата выполнения и подпись автора. Отчет должен представляться в папке со скомпонователем.

10. Подведение итогов производственной практики (технологической практики)

В качестве основной формы и вида отчетности по итогам производственной практики устанавливается письменный отчет (приложение 2). Форма, примерное содержание и структура письменных отчетов определяются соответствующей кафедрой в

соответствии с программой практики. К отчету прикладывается рабочий график (план) проведения практики (Приложение 1), письменный отчет о выполнении всех заданий (приложение 2), характеристику (приложение 3) (отзыв) руководителя практики от предприятия с общей оценкой по практике. При прохождении практики в организации подписи руководителя практики от предприятия заверяются печатью предприятия.

По окончании производственной практики обучающийся очной формы обучения в 10-ти-дневный срок с начала следующего семестра составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от Университета, подписанным непосредственным руководителем практики от предприятия.

Обучающийся заочной формы обучения отчитывается по результатам прохождения практики во время экзаменационной сессии, следующей за практикой, но до начала мероприятий итоговой аттестации.

При оценке работы обучающегося принимается во внимание характеристика (отзыв), данная ему руководителем практики от предприятия.

Обучающиеся, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному плану (в период каникул).

Обучающиеся, не выполнившие программы практик без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

Процедура защиты отчета предусматривает устный доклад обучающегося по основным результатам пройденной практики. После окончания доклада членами комиссии задаются обучающемуся вопросы, направленные на выявление его знаний, умений, навыков. Обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные вопросы. В ходе проведения процедуры на ней имеют право присутствовать иные заинтересованные лица (другие обучающиеся, преподаватели Университета, представители работодателей и др.).

Проверка отчетной документации в виде отчета с оформлением рецензии проводится преподавателем, закрепленным в качестве научного руководителя выпускной квалификационной работы обучающегося.

Список литературы

а) основная литература:

1. Агрохимия : учебник / под ред. В. Г. Минеева. - М. : ВНИИА им. Д. Н. Пряшникова, 2017. - 854 с. - 1500-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.
2. Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 539 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09080-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449874>
3. Ганиев, М. М. Химические средства защиты растений : учебное пособие / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-5528-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142369>
4. Горбылева, А.И. Почвоведение [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по агрономическим специальностям / А. И. Горбылева, В. Б. Воробьев, Е. И. Петровский ; под ред. А.И. Горбылевой. - 2-е изд., перераб. - Минск : Новое знание, 2014 ; М. : ИНФРА-М, 2014. - 400 с.,

5. Земледелие: Учебник / Баздырев Г.И., Захаренко А.В., Лошаков В.Г.; под ред. Баздырева Г.И. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 608 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006296-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039186>
6. Почвоведение : учебник для академического бакалавриата / К. Ш. Казеев [и др.] ; ответственный редактор К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 427 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06058-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431909>
7. Хван, Т. А. Экология. Основы рационального природопользования : учебник для вузов / Т. А. Хван. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04698-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449823>

дополнительная литература:

1. Глухих, М. А. Земледелие : учебное пособие / М. А. Глухих, О. С. Батраева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-3594-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122157>
2. Дубенок, Н. Н. Основы природопользования : учебное пособие / Н. Н. Дубенок. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 138 с. — ISBN 978-5-7410-2186-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159831>
3. Химические средства защиты растений : учебно-методическое пособие / составители Л. К. Дубовицкая [и др.]. — Благовещенск : ДальГАУ, 2018. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137720>
4. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология : учебник для вузов / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-5682-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159486>
5. Почвоведение : учебное пособие / Л. П. Степанова, Е. А. Коренькова, Е. И. Степанова, Е. В. Яковлева ; под общей редакцией Л. П. Степановой. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3174-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110926>
6. Ульянова, О. А. Почвоведение с основами агрохимии : учебное пособие / О. А. Ульянова, Н. Л. Кураченко. — Красноярск : КрасГАУ, 2019. — 263 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149604>

Приложение 1

Рабочий график (план)
проведения практики

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета _____
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации _____

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Приложение 2

*Образец оформления титульного листа отчета
по производственной практике (практике по получению профессиональных
умений и опыта профессиональной деятельности)*

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»**

Технологический факультет

ОТЧЕТ

**о прохождении производственной практики обучающегося
(технологическая практика в агрохимии и агропочвоведении)**

(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ Группа _____

Направление подготовки _____

Профиль подготовки _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики

(Организация, район, область)

Руководитель практики от предприятия _____ / _____ /
(должность, подпись, Ф.И.О.)

МП

Руководитель практики от университета _____ / _____ /
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Рязань, 202_

Приложение 3

*Образец оформления характеристики на обучающегося, прошедшего
производственную практику (технологическую практику части,
формируемой участниками образовательных отношений)*

ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося _____ (Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики; степень освоения требуемых компетенций;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося;
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;

- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками и посетителями организации;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и
экологии**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по производственной практике
(технологической практике в агрохимии и
агрочвоведении)**

для направления подготовки

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

профиль «Агроэкология»

степень (квалификация) – бакалавр

Рязань 2021

Составители:

Я.В. Костин, д-р с.-х. наук, профессор;

Р.Н. Ушаков, д-р с.-х. наук, профессор;

Л.А. Антипкина, к.с.-х.н., доцент

А.Е. Морозов, к.б.н., директор ФГБУ «Станция агрохимической службы «Рязанская»

Рецензент: **С.В. Митрофанов**, к.с.-х.н., заместитель директора по научной работе ИТОСХ-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Методические указания обсуждены и рекомендованы к изданию кафедрой селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии

протокол № 9а от 31 мая 2021 г.

Зав. кафедрой  Г.Н. Фадькин

Утверждено учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии  Ю.В. Однодушнова

Содержание

1. Цель производственной практики (технологич. практики – обязат. часть)
 2. Задачи производственной практики (технологич. практики – обязат. часть)
 3. Место производственной практики (технологич. практики – обязат. часть)
в структуре ООП
 4. Требования к обучающимся и формируемые компетенции при прохождении производственной практики (технологич. практики – обязат. часть)
 5. Организация производственной практики (технологич. практики – обязат. часть)
 6. Краткая инструкция по прохождению производственной практики
(технологич. практики – обязат. часть)
 7. Основные разделы производственной практики (технологич. практики – обязат. часть)
 8. Примерный план и содержание отчета по производственной практике
(технологич. практики – обязат. часть)
 9. Требования к оформлению отчета по производственной практике
(технологич. практики – обязат. часть)
 10. Ведение дневника по производственной практике
(технологической практике)
 11. Подведение итогов производственной практики
(технологич. практики – обязат. часть)
- Список литературы
- Приложения

1. Цель производственной практики (технологической практики в агрохимии и агропочвоведении)

Целью производственной практики (технологическая практика-обязательная часть) является углубленное изучение методических, инструктивных и нормативных материалов, специальных дисциплин для решения определенных ООП ВО задач в условиях действующих организаций. Основными принципами проведения технологической практики обучающихся являются: интеграция теоретической и профессионально-практической, учебной и научно-исследовательской деятельности обучающихся на основе глубокого изучения опыта работы одной из организаций, а также сбор материалов для выполнения курсовых работ (проектов), научных исследований, выпускных квалификационных работ и сдачи государственного экзамена.

2. Задачи производственной практики (технологической практики в агрохимии и агропочвоведении)

Задачами технологической практики являются:

- сбор информации, необходимой для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- использование материалов почвенных и агрохимических исследований, справочных материалов для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- организация системы севооборотов с учетом агроландшафтной характеристики территории для эффективного использования земельных ресурсов;
- выбор сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации;
- разработка рациональных систем удобрений в севооборотах с учетом почвенно-климатических условий и рельефа территории для создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы;
- правила смешивания различных препаративных форм;
- разработка экологически обоснованной интегрированной системы защиты растений для предотвращения потерь урожая от болезней, вредителей и сорняков;
- подготовка технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур на основе разработанных технологий для организации рабочих процессов;
- определение объемов работ по технологическим операциям, количества работников и нормосмен при разработке технологических карт;
- комплектование агрегатов для выполнения различных технологических операций;
- определение общей потребности в удобрениях;
- составление заявки на приобретение удобрений, исходя из общей потребности в их количестве;
- общий контроль реализации технологического процесса производства продукции растениеводства в соответствии с разработанными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур;
- соблюдение требований природоохранного законодательства Российской Федерации при производстве продукции растениеводства;
- использование специальных программ и баз данных при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- ведение учетно-отчетной документации по производству растениеводческой продукции
- соблюдение требований охраны труда в сельском хозяйстве.

3. Место производственной практики (технологической практики в агрохимии и агропочвоведении) в структуре ООП

Производственная практика (технологическая практика) Б2.В.01(П) включена в Блок 2. Практики обязательной части программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Производственная практика – технологическая (обязательная часть) базируется на знаниях, приобретенных на лекциях, лабораторно-практических занятиях и учебных практиках по ботанике, физиологии растений, почвоведении, микробиологии, механизации растениеводства, сельскохозяйственной экологии, земледелии, агрохимии, растениеводстве, радиоэкологии, защиты растений и других дисциплин.

Полученные знания и навыки во время прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности необходимы для дальнейшего изучения дисциплин: основы экотоксикологии, системный анализ и моделирование экосистем, оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза и выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Требования к обучающимся и формируемые компетенции при прохождении производственной практики (технологической практики в агрохимии и агропочвоведении)

Способ проведения практики: выездная.

Форма проведения технологической практики – дискретно.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения практики устанавливается факультетами с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом требований их доступности для данных обучающихся и рекомендации медико-социальной экспертизы, а также индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При направлении инвалида и обучающегося с ограниченными возможностями здоровья в организацию или предприятие для прохождения предусмотренной учебным планом практики Университет согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида. При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентом-инвалидом трудовых функций.

Студенту с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и/или факультет должны своевременно информировать заведующего практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики студенту с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки (специальностью) и индивидуальными особенностями.

В результате прохождения производственной практики обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции			
Командная работа и лидерство	УК-3.	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД-4 _{ук-3} Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т. ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды.
Коммуникация	УК-4.	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИД-3 _{ук-4} Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (ых) языках. ИД-4 _{ук-4} Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: <ul style="list-style-type: none"> •внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; •уважая высказывания других, как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно

			и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия.
Межкультурное взаимодействие	УК-5.	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИД-2 _{УК-5} Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения. ИД-3 _{УК-5} Умеет недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6.	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-3 _{УК-6} Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда. ИД-4 _{УК-6} Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата. ИД-5 _{УК-6} Демонстрирует интерес к учебе и

			использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7.	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИД-2 _{УК-7} Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК- 4.	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-2 _{ОПК-4} Обосновывает и реализует современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, внесения органических и минеральных удобрений при производстве растениеводческой продукции
	ОПК-6.	Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности	ИД-2 _{ОПК-6} Определяет экономическую эффективность применения удобрений, химических средств мелиорации и технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (знать, уметь, владеть)	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
ПК-4.	Способен составлять	к-4 Распознает виды и формы	Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный

	экологически обоснованную систему применения удобрений в севооборотах с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур, почвенно-климатических условий и требований экологии	минеральных и органических удобрений, демонстрирует знание их характеристик (состава, свойств, правил смешивания). к-4 Демонстрирует знание биологических особенностей сельскохозяйственных культур, их требований к почвенно-климатическим условиям и экологически безопасных технологий возделывания.	приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).
--	--	--	---

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (знать, уметь, владеть)	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
ПК-4.	Способен составлять экологически обоснованную систему применения удобрений в севооборотах с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур, почвенно-климатических условий и требований экологии	ИД-3ПК-4 Выбирает наиболее оптимальные способы и сроки применения удобрений, распределение их в севообороте при возделывании сельскохозяйственных культур. ИД-4ПК-4 Составляет рекомендации по применению удобрений для обеспечения сельскохозяйственных культур элементами питания, необходимыми для формирования запланированного урожая и сохранения плодородия почвы	Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (знать, уметь, владеть)	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
ПК-3	Способен анализировать материалы	ИД-1ПК-3 Анализирует материалы почвенного, агрохимического и	

	почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов	экологического состояния агроландшафтов	
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
ПК-5	Способен проводить химическую, водную и агролесомелиорацию	ИД-1 _{ПК-5} Проводит химическую, водную и агролесомелиорацию	
ПК-6	Готов составить схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур	ИД-1 _{ПК-6} Составляет схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновывает экологически безопасные технологии возделывания культур	
ПК-7	Готов участвовать в проведении анализа и оценки качества сельскохозяйственной продукции	ИД-1 _{ПК-7} Осуществляет оценку и контроль качества сельскохозяйственной продукции	
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий			
ПК-8	Способен проводить маркетинговые исследования на рынке агрохимикатов и сельскохозяйственной продукции	ИД-1 _{ПК-8} Проводит маркетинговые исследования на рынке агрохимикатов и сельскохозяйственной продукции	
ПК-9	Готов к кооперации с коллегами и работе в коллективе различных организационных форм собственности	ИД-1 _{ПК-9} Кооперируется с коллегами и работает в коллективе различных организационных форм собственности	

5. Организация производственной практики (технологической практики в агрохимии и агропочвоведении)

Требования к организации практики определяются ООП и образовательным стандартом и конкретизируются в программах практики обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.03 Агрохимия агропочвоведение.

Сроки проведения практики устанавливаются в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком на соответствующий

учебный год и с учетом требований образовательного стандарта. Сроки устанавливаются с учетом теоретической подготовленности обучающихся и возможностей учебно-производственной базы Университета и базовых предприятий.

Организация производственной практики на всех этапах должна быть направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения обучающимися профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника.

На подготовительном этапе до начала учебного года деканатами разрабатываются график проведения производственной практики факультета, утверждаются деканом факультета, разрабатываются и утверждаются программы практик, изготавливаются формы документов по практике.

На организационном этапе в период с начала учебного года и не менее чем за месяц до начала практики заключаются индивидуальные договоры (долгосрочные) с организациями (предприятиями) на проведение практики на предстоящий календарный год. Не позднее, чем за один месяц до прохождения практики, в соответствии со сроками, установленными календарным учебным графиком, обучающийся представляет в деканат индивидуальный договор о прохождении практики. Обучающиеся вправе выбрать предприятия, учреждения и организации для прохождения практики при соответствии их деятельности программе практики.

Не позднее, чем за две недели до начала практики оформляются приказы по Университету о распределении обучающихся по местам практики с указанием вида и срока прохождения практики, назначении руководителей практики от Университета. Руководитель практики от вуза:

- выдает задания, предусмотренные программой практики, в т.ч. рабочий график (план) проведения практики (приложение 1);
- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед выездом студентов на практику (инструктаж по технике безопасности, о порядке прохождения практики);
- устанавливает связь с руководителями практики от предприятия и вместе с ними разрабатывает индивидуальную рабочую программу проведения практики);
- обеспечивает качественное прохождение практики студентом в соответствии с программой, контролирует ведение записей в дневнике;
- контролирует прибытие студентов на производство, условия их работы и жилья;
- для контроля и оказания помощи в течение периода практики руководитель лично 1-2 раза выезжает непосредственно на место работы студента.
- обеспечивает контроль за правильностью использования студентов в период практики и организацию их отдыха;
- принимает участие в проведении кустовых совещаний, консультирует студентов по подготовке отчетов о практике, периодически представляет в учебный отдел и деканат краткую информацию о ходе практики;

- оценивает отчеты студентов о практике, дает отзывы об их работе, предложения по совершенствованию подготовки студентов, принимает участие в подготовке научных студенческих конференций по итогам производственной практики.

Непосредственно перед направлением обучающихся на практику проводится инструктивно-методическое собрание (инструктаж о порядке прохождения практики; инструктаж по охране труда и технике безопасности, получение индивидуальных заданий, направлений на практику и т.д.).

Производственная практика может проводиться непосредственно в структурных подразделениях Университета или на основании заключенных договоров на предприятиях и в учреждениях (организациях), осуществляющих деятельность, соответствующую профессиональным компетенциям по профилю ООП.

Практика на предприятиях, в учреждениях и организациях различных организационно-правовых форм осуществляется на основании договоров между Университетом и соответствующим предприятием, учреждением, организацией. В договоре регулируются все вопросы, касающиеся проведения практики, в том числе охраны труда обучающихся, назначения руководителей практик от организации и от Университета, порядок их взаимодействия.

Для руководства практикой в Университете назначается руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу (далее - руководитель практики от Университета): профессора, доценты и опытные преподаватели кафедры, курирующей соответствующую практику.

Обучающиеся, заключившие целевой договор с будущими работодателями, производственную практику проходят в этих организациях.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

Обучающиеся, совмещающие обучение с трудовой деятельностью на предприятиях, в учреждениях и организациях, вправе проходить в этих организациях производственную практику, в случаях, если профессиональная деятельность, осуществляемая ими на указанных предприятиях, в учреждениях и организациях, соответствует требованиям к содержанию практики.

При наличии на предприятии, в учреждении и организации вакантной должности, работа на которой соответствует требованиям к содержанию практики, с обучающимся может быть заключен срочный трудовой договор о замещении такой должности.

На весь период прохождения практики на обучающихся распространяются правила охраны труда, а также внутренний трудовой распорядок, действующий на предприятии, в учреждении и организации.

Допускается заключение с обучающимся, проходящим практику, гражданско-правового договора (договора подряда или оказания услуг) без его зачисления в штат предприятия, учреждения или организации.

Продолжительность рабочего дня обучающихся при прохождении практики определяется статьями 91 и 92 Трудового кодекса Российской Федерации и составляет:

для обучающихся в возрасте до 16 лет - не более 24 часов в неделю;

для обучающихся в возрасте от 16 до 18 лет - не более 35 часов в неделю;

для обучающихся, являющихся инвалидами I или II группы - не более 35 часов в неделю;

для обучающихся в возрасте от 18 лет и старше - не более 40 часов в неделю.

С момента зачисления обучающихся в период практики в качестве практикантов на рабочие места на них распространяются правила охраны труда и правила внутреннего распорядка, действующие в организации, с которыми они должны быть ознакомлены в установленном в организации порядке.

6. Краткая инструкция по прохождению производственной практики (технологической практики – обязательная часть)

6.1. Перед выездом на практику необходимо подробно выяснить:

- характер и сроки практики; подробный адрес базы практик.
- получить на кафедре программу практики.
- задания, которые необходимо выполнить на предприятии;
- получить на профилирующей кафедре консультацию и инструктаж по всем вопросам организации практики, в т.ч. по технике безопасности;

6.2. Прибыв на место практики, обучающийся-практикант обязан:

- явиться в управление предприятия, учреждения, организации и отметить в путевки дату прибытия.
- явиться к руководителю практики от организации, ознакомить его с программой практики и индивидуальными заданиями, и согласовать с ним рабочее место, календарный план-график прохождения практики, порядок подведения итогов работы, порядок пользования производственно-техническими материалами, литературой, инструментами и приборами, порядок получения спецодежды.
- ознакомиться с правилами внутреннего распорядка и техникой безопасности на предприятии, в учреждении, организации и неуклонно их выполнять.
- уточнить с руководителем практики от организации, кто будет руководить работой обучающегося-практиканта непосредственно на рабочем месте, порядок и место получения консультаций.

- установить связь с общественными организациями предприятия и принимать активное участие в общественной жизни предприятия, учреждения, организации.

6.3. Обучающийся при прохождении практики обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные общей программой практики и конкретным индивидуальным заданием;
- подчиняться действующим на предприятии, в учреждении, организации правилам внутреннего трудового распорядка;
- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, пожарной безопасности, техники безопасности и производственной санитарии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- по окончании практики представить своевременно руководителю практики письменный отчет о выполнении всех заданий (приложение 2), рабочий график (план) проведения практики (приложение 1), характеристику (приложение 3) и пройти защиту отчета по практике.

7. Основные разделы производственной практики (технологической практики – обязательная часть)

Общая характеристика хозяйства

Общие сведения о хозяйстве (предприятии). Название и форма собственности хозяйства, его расположение и удаленность от областного и районного центра. Специализация предприятия и экспликация земельных угодий с указанием площади основных видов сельскохозяйственных угодий, урожайность выращиваемых культур; типы почв, их характеристика.

Технология возделывания сельскохозяйственных культур

При прохождении практики студент должен изучить:

- особенности возделывания ранних и поздних яровых, озимых, пропашных культур, многолетних и однолетних трав хозяйстве (сроки, способы, нормы, глубина посева, мероприятия по уходу);
- способы определения сроков уборки основных культур;
- способы уборки в зависимости от погодных условий, особенностей культуры, высоты и густоты стеблестоя, состояния посевов (спелость, засоренность, полегание), их назначения (продовольственный, семенной, на кормовые или технические цели);
- методы определения потерь урожая и пути их устранения;
- методы определения биологической урожайности и ее структуры для основных сельскохозяйственных культур (озимая рожь, озимая пшеница, яровая пшеница, ячмень, просо, овес, кукуруза);

- причины и недостатки, снижающие эффективность отрасли растениеводства.

Защита растений от вредителей и болезней

Студент должен изучить применяемую в хозяйстве систему борьбы с вредителями и болезнями:

- преобладающие вредители и болезни основных сельскохозяйственных культур в хозяйстве. Химические, агрохимические и биологические способы защиты. Интегрированная система защиты растений.
- наличие складов ядохимикатов, их площадь и месторасположение, санитарное состояние и соблюдение мер техники безопасности при хранении ядохимикатов;
- перечень используемых пестицидов по группам (фунгициды, акарициды и др.) и видам с названием действующих веществ препаратов и % д. в.;
- наличие в хозяйстве сельскохозяйственной техники и оборудования для проведения борьбы с вредителями и болезнями;
- сроки, нормы и кратность проводимых в хозяйстве защитных мероприятий в складах, зернохранилищах, посевах полевых культур.

8. Примерный план и содержание отчета по производственной практике (технологической практике – обязательная часть)

Структурными элементами отчета являются:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- общая характеристика хозяйства;
- технология возделывания сельскохозяйственных культур;
- защита растений от вредителей и болезней;
- выводы и предложения производству;
- список литературы;
- приложения.

Описание элементов структуры отчета:

Содержание

Введение (1 - 2 с.). *Излагаются актуальные вопросы развития сельского хозяйства и задачи в области агроэкологии, экологически безопасной сельскохозяйственной продукции, сохранения почвенного покрова. Определяются главные перспективные направления развития растениеводческой отрасли в современных условиях.*

1. Общая характеристика хозяйства (3 - 5 с.). Общие сведения о хозяйстве (предприятии). Название и форма собственности хозяйства, его расположение и удаленность от областного и районного центра. Специализация предприятия и экспликация земельных угодий с указанием площади основных видов сельскохозяйственных угодий, урожайности выращиваемых культур. Типы почв.

2. Технология возделывания сельскохозяйственных культур (6 – 8 с.). Студент должен описать экологически безопасные технологии возделываемых в хозяйстве основных культур и сравнить их с технологиями, разработанными научными учреждениями для данной зоны. Описание проводить по следующей схеме: сорта, площади посева, место в севообороте, система обработки почвы, удобрение, нормы высева, глубина заделки семян и техника посева, уход за посевами, агротехнические и химические способы борьбы с сорняками, вредителями и болезнями; способы уборки и применяемая техника.

3. Защита растений от вредителей и болезней (3 – 5 с.). Видовой состав вредителей и болезней основных сельскохозяйственных культур и система защиты растений в хозяйстве.

Выводы и предложения производству (1 – 2 с.). Отмечаются недостатки, замеченные во время практики, даются предложения по улучшению работы хозяйства, отзыв практиканта о ходе производственной практики (что она дала студенту, как ее следует организовать в будущем).

Список литературы. Список литературы приводится в конце текста отчета. Список помещается на отдельном нумерованном листе (листах) отчета, а сами источники записываются и нумеруются в алфавитном порядке. Оформление производится согласно ГОСТ. Ссылки на литературные источники приводятся в тексте. Во избежание ошибок, следует придерживаться формы библиографических сведений об источнике из официальных печатных изданий.

Приложения. Некоторый материал отчета допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, описания алгоритмов и программ, решаемых на ЭВМ и т.д. Приложения оформляют как продолжение работы на последующих листах.

9. Требования к оформлению отчета по производственной практике (технологической практике – обязательная часть)

Объем отчета должен быть не менее 18 - 20 и не более 25 машинописных страниц. Отчет должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе WORD и EXCEL (таблицы) с соблюдением следующих требований:

- проект (работа) должен быть отпечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297мм) со следующими полями: левое – 30 мм, верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, нижнее – 20 мм;

- размер шрифта – 14, шрифт Times New Roman;
- межстрочный интервал – полуторный;
- расстановка переносов – автоматическая;
- форматирование основного текста и ссылок – в параметре «по ширине»;
- цвет шрифта – черный;
- красная строка – 1,5 см

Нумерация страниц и приложений, входящих в состав отчета, должна быть сквозная. Номера страниц проставляют в центре нижней части листа без точки. Номера проставляются, начиная с третьей страницы «Введение». На титульном листе и листе «Содержание» номер не проставляется.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Структурные заголовки следует печатать, с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 интервалам, а расстояние между заголовком раздела и подраздела-2 интервала. Каждый раздел работы должен начинаться с новой страницы. Заголовок подраздела нельзя оставлять внизу страницы, необходимо добавить не менее двух строк текста.

Цифровые материалы, как правило, оформляют в виде таблиц. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу) слово «Таблица», номер и ее заголовок указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». Нумерация таблиц - сквозная.

Пример оформления таблицы

Таблица 1 – Характеристика вредителей

Название вредителя	Вредящая стадия	ЭЭПВ	Количество поколений	Стадия и места зимовки	Период наибольшей вредоносности	Период целесообразности проведения защитных мероприятий
Зеленоглазка						

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Пример оформления формулы

$$C = (A - B) / A * 100\%, (1)$$

где А — плотность (численность) популяции до воздействия,

В — после воздействия,

С — биологическая эффективность.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в курсовой работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Иллюстрации должны иметь наименование.

Текст работы должен удовлетворять следующим основным требованиям: отражать умение работать с научной литературой, выделять проблему и определять методы её решения, последовательно излагать сущность рассматриваемых вопросов, показывать владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, иметь приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

Автор отчета должен давать ссылки на используемые источники, сведения и материалы. Ссылки в тексте на источники должны осуществляться путем приведения номера по списку использованных источников. Ссылка заключается в квадратные скобки. Например: [9] (здесь 9-номер источника в списке использованной литературы)

Список использованных источников должен включать только те источники, которые были проработаны при выполнении отчета и на которые имеются ссылки в тексте работы.

Источники следует располагать в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заглавий. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 с обязательным приведением названий работ.

Пример оформления списка используемых источников

Книги

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки: современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М.: Дело, 2001. – 311 с.

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры: аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. П. Черепанов. – СПб.: Питер, 2001. – 458 с.

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г.А. Телегина [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

Сборник научных статей

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика [Текст]: сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. Каф. междунар. экон. отношений. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

Справочник, словарь

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст]: энциклопед. словарь / авт.- сост. Л. Л. Васина. – М.: РОССПЭН, 2001. – 335 с.

Стандарт государственный

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с.: ил.

Статьи из журналов

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

Электронные ресурсы

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа: <http://hronos.km.ru/proekty/mgu>

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа: Теория соблазнения [Электрон.ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа: <http://www.psvchoanatvsis.pl.ru>

Приложения оформляют как продолжение к отчету на последующих ее страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». Иллюстрации и таблицы, помещаемые в приложении, нумеруют в пределах каждого приложения, например: «Рисунок П.А.1» (первый рисунок приложения А)

В конце отчета должна быть дата выполнения и подпись автора. Отчет должен представляться в папке со скомпонованным файлом.

10. Подведение итогов производственной практики (технологической практики – обязательная часть)

В качестве основной формы и вида отчетности по итогам производственной практики устанавливается письменный отчет (приложение 2). Форма, примерное содержание и структура письменных отчетов определяются соответствующей кафедрой в соответствии с программой практики. К отчету прикладывается рабочий график (план) проведения практики (приложение 1), а также характеристика (отзыв) (приложение 3) руководителя практики от предприятия с общей оценкой по практике. При прохождении практики в организации подписи руководителя практики от предприятия заверяются печатью предприятия.

По окончании производственной практики обучающийся очной формы обучения в 10-ти-дневный срок с начала следующего семестра составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от Университета, подписанным непосредственным руководителем практики от предприятия.

Обучающийся заочной формы обучения отчитывается по результатам прохождения практики во время экзаменационной сессии, следующей за практикой, но до начала мероприятий итоговой аттестации.

При оценке работы обучающегося принимается во внимание характеристика (отзыв), данная ему руководителем практики от предприятия.

Обучающиеся, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному плану (в период каникул).

Обучающиеся, не выполнившие программы практик без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

Процедура защиты отчета предусматривает устный доклад обучающегося по основным результатам пройденной практики. После окончания доклада членами комиссии задаются обучающемуся вопросы, направленные на выявление его знаний, умений, навыков. Обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные вопросы. В ходе проведения процедуры на ней имеют право присутствовать иные заинтересованные лица (другие обучающиеся, преподаватели Университета, представители работодателей и др.).

Проверка отчетной документации в виде отчета с оформлением рецензии проводится преподавателем, закрепленным в качестве научного руководителя выпускной квалификационной работы обучающегося.

Список литературы

а) основная литература:

1. Агрохимия : учебник / под ред. В. Г. Минеева. - М. : ВНИИА им. Д. Н. Пряшникова, 2017. - 854 с. - 1500-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.
2. Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 539 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09080-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449874>
- 3 . Ганиев, М. М. Химические средства защиты растений : учебное пособие / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-5528-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142369>
4. Горбылева, А.И. Почвоведение [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по агрономическим специальностям / А. И. Горбылева, В. Б. Воробьев, Е. И. Петровский ; под ред. А.И. Горбылевой. - 2-е изд., перераб. - Минск : Новое знание, 2014 ; М. : ИНФРА-М, 2014. - 400 с.,
5. Земледелие: Учебник / Баздырев Г.И., Захаренко А.В., Лошаков В.Г.; под ред. Баздырева Г.И. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 608 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006296-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039186>
6. Почвоведение : учебник для академического бакалавриата / К. Ш. Казеев [и др.] ; ответственный редактор К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 427 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06058-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431909>
7. Хван, Т. А. Экология. Основы рационального природопользования : учебник для вузов / Т. А. Хван. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04698-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449823>

дополнительная литература:

1. Глухих, М. А. Земледелие : учебное пособие / М. А. Глухих, О. С. Батраева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-3594-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122157>
2. Дубенок, Н. Н. Основы природопользования : учебное пособие / Н. Н. Дубенок. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 138 с. — ISBN 978-5-7410-2186-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159831>
3. Химические средства защиты растений : учебно-методическое пособие / составители Л. К. Дубовицкая [и др.]. — Благовещенск : ДальГАУ, 2018. —

44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137720>

4. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология : учебник для вузов / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-5682-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159486>

5. Почвоведение : учебное пособие / Л. П. Степанова, Е. А. Коренькова, Е. И. Степанова, Е. В. Яковлева ; под общей редакцией Л. П. Степановой. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3174-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110926>

6. Ульянова, О. А. Почвоведение с основами агрохимии : учебное пособие / О. А. Ульянова, Н. Л. Кураченко. — Красноярск : КрасГАУ, 2019. — 263 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149604>

Приложение 1

Рабочий график (план)
проведения практики

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

—

—

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета _____
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации _____
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Приложение 2

Образец оформления титульного листа отчета

по производственной практике (технологической практике – обязательной части)

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»**

Технологический факультет

ОТЧЕТ

**о прохождении производственной практики обучающегося
(технологической практики – обязательная часть)**

_____ (фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ Группа _____

Направление подготовки _____

Профиль подготовки _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики

_____ (Организация, район, область)

Руководитель практики от предприятия _____ / _____ /
(должность, подпись, Ф.И.О.)

МП

Руководитель практики от университета _____ / _____ /
(должность, подпись, Ф.И.О.)

Рязань, 202_

Приложение 3

Образец оформления характеристики на обучающегося, прошедшего

производственную практику (технологическую практику – обязательная часть)

ХАРАКТЕРИСТИКА

на обучающегося _____ (Ф.И.О.)

В характеристике отражается:

- время, в течение которого обучающийся проходил практику;
- отношение обучающегося к практике;
- в каком объеме выполнена программа практики;
- каков уровень теоретической и практической подготовки обучающегося; **уровень освоения компетенций;**
- трудовая дисциплина обучающегося во время практики;
- качество выполняемых работ;
- об отношениях обучающегося с сотрудниками и посетителями организации;
- замечания и пожелания в адрес обучающегося;
- общий вывод руководителя практики от организации о выполнении обучающимся программы практики.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО УЧЕБНОЙ (ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ) ПРАКТИКЕ**

**направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение
профиль «Агроэкология»**

Рязань 2021

Составители:

Р.Н. Ушаков, д-р с.-х. наук, профессор

Л.А. Антипкина, к.с.-х.н., доцент

Т.В. Хабарова, к.б.н., доцент

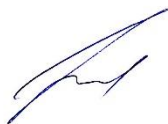
Ю.В. Однодушнова, к.с.-х.н., доцент

Рецензент: **С.В. Митрофанов**, к. с.-х. н., заместитель директора по научной работе ИТОСХ-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «31 » мая 2021 г., протокол № 9а .

Зав. кафедрой доцент кафедры селекции и семеноводства, агрохимии, лесного дела и экологии

(должность, кафедра)



(подпись)

Фадькин Г.

(Ф.И.О.)

Утверждено учебно-методической комиссией по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Протокол № 10а от 31 мая 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии



Ю.В. Однодушнова

Содержание

1. Цель учебной практики (ознакомительной)
 2. Задачи учебной практики (ознакомительной)
 3. Место учебной практики (ознакомительной) в структуре ООП
 4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики (ознакомительной)
 5. Организации практики
 - 5.1. Места проведения учебной практики (ознакомительной)
 - 5.2. Методическое и организационное руководство учебной практикой (ознакомительной)
 6. Содержание учебной практики (ознакомительной)
 - 6.1. Агрочвоведение
 - 6.2. Ландшафтоведение
 - 6.3. Экология
 - 6.4. Физиология растений
 7. Примерный план и содержание отчета по учебной практике (ознакомительной)
 8. Требования по оформлению отчета по учебной практике (ознакомительной)
 9. Подведение итогов учебной практики (ознакомительной)
- Приложения

1. Цель учебной практики (ознакомительной)

Целью учебной практики по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение является расширение и закрепление теоретических знаний обучающихся через получение первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

2. Задачи учебной практики (ознакомительной)

Обобщенная трудовая функция - Организация производства продукции растениеводства.
Трудовая функция - Разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства (код – В/01.6).

- сбор информации, необходимой для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- использование материалов почвенных исследований, справочных материалов для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
- агроландшафтная характеристика территории для эффективного использования земельных ресурсов;
- изучение почвенно-климатических условий и рельефа территории для создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы;
- агроэкологическая оценка растений, почв;
- осуществление закладки и привязки почвенных разрезов с учетом рельефа;
- овладение методиками детального описания почвенных разрезов по морфологическим признакам;
- углубление знаний по отбору почвенных образцов с пашни на различные виды анализов;
- ознакомление с почвенной съемкой;
- изучение и определение последовательности реализации приемов воздействия на почву под различные сельскохозяйственные культуры для создания заданных свойств почвы;
- овладение методикой растительной и почвенной диагностики питания растений;
- требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания;
- изучение биологических особенностей культур и соответствие их почвенно-климатическим условиям;
- требования сельскохозяйственных культур к свойствам почвы, регулируемым различными воздействиями;
- определение химического загрязнения почв с помощью биотестов;
- освоение приемов, методов и способов выявления, наблюдения, измерения, контроля и анализа экологического состояния окружающей среды;
- составление экологической карты антропогенных нагрузок;
- экологическая оценка антропогенных воздействий на природные и антропогенные ландшафты;
- изучение качественных характеристик продукции растениеводства и методов, обеспечивающих сохранность продукции от потерь и ухудшения качества
- изучение факторов, влияющих на качественные характеристики продукции и способов, возможных режимов послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающих сохранность продукции от потерь и ухудшения качества
- воздействие различных факторов на свойства почвы и состояние посевов;
- динамика потребления элементов питания растениями в течение их роста и развития;
- микробиологические характеристики почв;
- требования к качеству убранной сельскохозяйственной продукции и способы ее доработки до кондиционного состояния

- изучение требований природоохранного законодательства Российской Федерации при производстве продукции растениеводства
- требования охраны труда в сельском хозяйстве.

3. Место учебной практики (ознакомительной) в структуре ООП

Учебная практика (ознакомительная) Б2.О.01(У) включена в Блок 2. Практики обязательной части программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Способ проведения практики: стационарная и выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения данной производственной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции, установленные программой практики:

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (знать, уметь, владеть)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. ИД-2 _{УК-1} Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
Разработка и реализация проектов	УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 _{УК-2} Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. ИД-2 _{УК-2} Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.
Самоорганизация и саморазвитие (в том	УК-7.	Способен поддерживать должный уровень	ИД-1 _{УК-7} Поддерживает должный уровень

числе здоровьесбережение)		физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни. ИД-2 _{УК-7} Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1.	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно- коммуникационных технологий	ИД-1 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агрочвоведения и агроэкологии
	ОПК- 2.	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-2} Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области агрохимии, агрочвоведения и агроэкологии
	ОПК-3.	Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов	ИД-1 _{ОПК-3} Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих вопросы охраны труда в

			сельском хозяйстве
	ОПК – 5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-5} Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений ИД-3 _{ОПК-5} Использует классические и современные методы исследования в агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (знать, уметь, владеть)	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
ПК-1.	Готов проводить почвенные, агрохимические и агроэкологические исследования	ИД-1 _{ПК-1} Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии	Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).
ПК-2.	Способен участвовать в проведении почвенных и агрохимических обследований земель, осуществлять анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для сельскохозяйственных культур, составлять почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует знание основных типов почв, их генезиса, классификации, строения, состава и свойств, распознает и анализирует структуру почвенного покрова и дает ей агрономическую оценку ИД-2 _{ПК-2} Проводит геологический, геоморфологический и ландшафтный анализ территорий ИД-3 _{ПК-2} Участвует в	

		<p>проведении почвенных и агрохимических обследований земель, осуществляет анализ, оценку и группировку почв по их качеству и пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур</p> <p>ИД-4ПК-2 Составляет почвенные, агроэкологические и агрохимические карты и картограммы</p>	
--	--	--	--

5. Организации практики

5.1. Место проведения учебной практики (ознакомительная)

Учебная практика по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение проводится во 2 семестре (очная форма обучения) и на 2 (заочная форма обучения).

Места проведения учебной практики по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение: ФГБОУ ВО РГАТУ.

5.2. Методическое и организационное руководство учебной практикой (ознакомительной)

Методическое и организационное руководство учебной практикой возлагается на преподавателей, ведущих соответствующие дисциплины.

Руководитель практики:

- обеспечивает проведение всех организационных мероприятий перед началом учебной практики (инструктаж по технике безопасности);
- обеспечивает контроль за студентами в период практики;
- принимает участия в беседах, совещаниях, консультирует студентов по подготовке отчетов о практике, навещает студентов на местах прохождения практики и сообщает в деканат информацию о ходе работы;
- дает отзывы об их работе, оценивает отчеты студентов о практике, предлагает советы по совершенствованию подготовки студентов.

6. Содержание учебной практики (ознакомительной)

6.1. Агропочвоведение

Цель изучения дисциплины Агропочвоведение являются закрепление студентами теоретических вопросов, рассматриваемых на дисциплине «Агропочвоведение» и возможность соединить накопленные знания с применением их в условиях, приближенных к производственным, что в последствие поможет студентам справиться с программой производственной практики и подготовиться к самостоятельной работе по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Задачами учебной практики по агропочвоведению являются:

1. Осуществить закладку и привязку почвенных разрезов с учетом рельефа.
2. Овладеть методикой детального описания почвенных разрезов по морфологическим

признакам.

3. Углубить знания по отбору почвенных образцов с пашни на различные виды анализов.

4. Ознакомиться с почвенной съемкой и с агрохимическим обследованием сельскохозяйственных угодий.

Форма проведения учебной практики по ботанике: полевая и лабораторная.

Разделы (этапы) практики:

1. Морфологические признаки почвы.
2. Экскурсия на ФГБУ «Станция агрохимической службы «Рязанская».
3. Изучение факторов почвообразования.
4. Знакомство с различными ландшафтами, изучение почвенного и растительным покрыва области.
5. Техника составления почвенной карты.
6. Изучение почвенного покрыва Рязанской области.
7. Методика закладки почвенного разреза.
8. Изучение форм рельефа, характерных для ФГБУ «Станция агрохимической службы «Рязанская».
9. Методика агрохимического обследования почв.
10. Закладка разреза и отбор образцов на оподзоленном черноземе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по агропочвоведению:

Агрохимические картограммы, почвенная карта Рязанской области

Основная литература

1. Кузин, Е. Н. Общее почвоведение : учебное пособие / Е. Н. Кузин, Н. П. Чекаев, Е. Е. Кузина. — Пенза : ПГАУ, 2018. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131110>

2. Тибирийков, А. П. Агропочвоведение : учебное пособие / А. П. Тибирийков, А. А. Околелова. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112334>

3. Ториков, В. Е. Агропочвоведение с научными основами адаптивного земледелия : учебное пособие / В. Е. Ториков, Н. М. Белоус, О. В. Мельникова ; под общей редакцией В. Е. Торикова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-5152-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147116>

Дополнительная литература

1. Аношко, В. С. История и методология почвоведения : учебное пособие / В. С. Аношко. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 271 с. — ISBN 978-985-06-2276-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/24058.html>

2. Ващенко, И. М. Основы почвоведения, земледелия и агрохимии : учебное пособие / И. М. Ващенко, К. А. Миронычев, В. С. Коницев. — Москва : Прометей, 2013. — 174 с. — ISBN 978-5-7042-2487-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26943.htm>

3. Добровольский, Г. В. Лекции по истории и методологии почвоведения : учебник / Г. В. Добровольский. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. — 232 с. — ISBN 978-5-211-05752-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13088.html>

4. Кирюшин, В. И. Агрономическое почвоведение / В. И. Кирюшин. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 680 с. — ISBN 978-5-906371-02-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103072.html>

5. Муха, В. Д. Практикум по агрономическому почвоведению : учебное пособие / В. Д. Муха, Д. В. Муха, А. Л. Ачкасов. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1466-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/32820>

6. Руководство по итоговой государственной аттестации выпускников (направление подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение (уро-вень бакалавриата) : учебное пособие / И. А. Бобренко, Л. М. Лихоманова, Ю. А. Азаренко [и др.]. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 101 с. — ISBN 978-5-89764-731-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111402>

7. Тибирьков, А. П. Агропочвоведение: Учебное пособие / Тибирьков А.П. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 84 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007845>

Контрольные вопросы:

- 1.Морфологические признаки серой лесной почвы
2. Морфологические признаки темно-серой лесной почвы
3. Морфологические признаки чернозема выщелоченного
4. Характеристика основных материнских пород Рязанской области
5. Описание почвенного бура

6.2. Ландшафтоведение

Цель изучения дисциплины Ландшафтоведение являются закрепление студентами теоретических вопросов, рассматриваемых на дисциплине «Ландшафтоведение» и возможность соединить накопленные знания с применением их в условиях, приближённых к производственным, что в последствие поможет студентам справиться с программой производственной практики и подготовиться к самостоятельной работе по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Задачами учебной практики по ландшафтоведению являются:

- изучение истории становления и развития науки Ландшафтоведения;
- ознакомление с основными теоретическими и методологическими положениями современной географии в области учения о ландшафтах;
- освоение учения о природно-антропогенных ландшафтах;
- усвоение знаний, умений, навыков прикладного ландшафтоведения;
- оценка воздействия на компоненты ландшафта, поиска, системного анализа и грамотной интерпретации методической и базовой ландшафтной информации, с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.

Разделы (этапы) практики:

- 1.Сущность процессов, происходящих в ландшафтной оболочке земли.
- 2.Экскурсия на ФГБУ «Станция агрохимической службы «Рязанская».
- 3.Изучение факторов ландшафтообразования.
- 4.Знакомство с различными ландшафтами, изучение почвенного и растительным покровом области.
- 5.Техника составления почвенной карты.
- 6.Изучение ландшафтов Рязанской области.

7.Методика закладки почвенного разреза.

8.Изучение форм ландшафтов, характерных для ФГБУ «Станция агрохимической службы «Рязанская».

9.Изучение процессов, происходящих в единой генетической геосистеме, на различных уровнях (фаций, урочищ, местности), которые могут активно изменяться под влиянием экологических факторов воздействия.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по агропочвоведению:

Агрохимические картограммы, почвенная карта Рязанской области

1. Байбеков. - 2-е изд. - М. : ИНФРА-М, 2016. - 240 с. : ил. - (Высшее образование: бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006239-6 : 650-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.

2. Голованов, А. И. Ландшафтоведение : учебник / А. И. Голованов, Е. С. Кожанов, Ю. И. Сухарев ; под редакцией Голованова А.И. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1809-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60035>

Дополнительная литература

1. Бобкова, Ю. А. Ландшафтоведение : учебно-методическое пособие / Ю. А. Бобкова, Н. И. Абакумов. — Орел : ОрелГАУ, 2015. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71281>

2. Греков, О. А. Ландшафтоведение : учебное пособие / О. А. Греков. — Москва : Российский государственный аграрный заочный университет, 2010. — 98 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20650.html>

3. Смагина, Т. А. Ландшафтоведение : учебное пособие / Т. А. Смагина, В. С. Кутилин ; под редакцией Ю. А. Федоров. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. — 134 с. — ISBN 978-5-9275-0812-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46991.htm>

Контрольные вопросы:

- 1.Зональность. Виды ландшафтной зональности.
2. Горизонтальная и вертикальная организации ландшафтов.
- 3.Зональная классификация ландшафтов.
- 4.Ландшафтные катены и ландшафтно-геохимическая арена.
- 5.Сукцессия. Виды сукцессии.
6. Климат ландшафта. Тренды динамики ландшафтов. Устойчивость ландшафта. Стабильность природных комплексов.
- 7.Воздействие общества на ландшафты. Нагрузка на ландшафт. Результат воздействия хозяйственной деятельности человека на ландшафт.
8. Естественные и антропогенно-техногенные факторы воздействия на ландшафт. Пассивное, активное, очаговое и площадное воздействие на геосистему.

6.3. Экология

Учебная практика по дисциплине «Экология» позволяет получить первичные экологические знания у студентов.

Студент учится оценивать антропогенное загрязнение почв, устойчивость агроландшафтов, антропогенных воздействий на природные и антропогенные ландшафты. Самостоятельно делает выводы и предлагает мероприятия по улучшению состояния данной ситуации.

Целью учебной практике является овладение студентами практическими аспектами применения экологических знаний.

Разделы (этапы) практики:

1. Оценка антропогенного загрязнения почв.
2. Оценка устойчивости агроландшафтов.
3. Комплексная экологическая оценка антропогенных воздействий на местность.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по экологии:

Основная литература

1. Блинов, Л. Н. Экология : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, А. В. Семенча ; под общ. ред. Л. Н. Блинова. - Москва : Юрайт, 2018. - 209 с. - (Бакалавр. Прикладной курс). - ISBN 978-5-534-00221-8 : 456-56. - Текст (визуальный) : непосредственный.
2. Хван, Т. А. Экология. Основы рационального природопользования : учебник для вузов / Т. А. Хван. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04698-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449823>
3. Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 539 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09080-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449874>
4. Шилов, Игорь Александрович. Экология : учебник для академического бакалавриата / Шилов, Игорь Александрович. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2015. - 512 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-3920-0 : 455-90. - Текст (визуальный) : непосредственный.
5. Экология : учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.] ; под общей редакцией А. В. Тотая, А. В. Корсакова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 352 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01759-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449790>

Дополнительная литература

1. Биоразнообразие : методические указания / составитель И. А. Луганская. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 34 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134348>
2. Блинов, Л. Н. Экология : учебное пособие для вузов / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, А. В. Семенча ; под общей редакцией Л. Н. Блинова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00221-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450677>
3. Куликова, Е. Г. Экология : учебное пособие / Е. Г. Куликова, Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина. — Пенза : ПГАУ, 2019. — 250 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142009>
4. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология : учебник для вузов / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 280 с. — ISBN 978-5-

8114-5682-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159486>

5. Хлуденева, Н. И. Экологическое право : учебник для вузов / Н. И. Хлуденева, М. В. Пономарев, Н. В. Кичигин. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 229 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03567-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449674>

6. Экологическое право : учебник для вузов / С. А. Боголюбов [и др.]; под редакцией С. А. Боголюбова. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10925-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468327>

7. Экология : учебное пособие для бакалавров технических вузов / под ред. д-ра техн. наук В. В. Денисова. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. - 414 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-20178-7 : 315-00. - Текст (визуальный) : непосредственный.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение ПДК ЗВ в почве.
2. Назовите размерность ПДК ЗВ в почве.
3. Назовите основные показатели вредности ЗВ и дайте их характеристику.
4. Какие применяются при ингредиентном загрязнении одним критерии оценки ЗВ, несколькими ЗВ, комплексном загрязнении?
5. По какой формуле определяется Zc-индекс?
6. Какие категории загрязнения выделяются в зависимости от значения Zc?
7. Назовите основные ТМ первого, второго и третьего классов опасности.
8. Дайте понятие относительной опасности загрязняющих веществ.
9. Какие используются в качестве основных при комплексной оценки показатели экологической ситуации?
10. Какие показатели используются в качестве дополнительных при комплексной оценки экологической ситуации?
11. Что такое агроландшафт?
12. Классификация агроландшафтов?
13. Основные принципы устойчивости агроландшафтов?
14. Охарактеризуйте коэффициент экологической стабильности?

6.4. Физиология растений

Цель учебной практики по физиологии и биохимии растений – закрепление и углубление знаний теоретического курса по физиологии и биохимии растений, приобретение навыков исследовательской работы в изучении важнейших физиологических процессов.

Задачи учебной практики по физиологии и биохимии растений:

1. Закрепление и углубление теоретических знаний по физиологии и биохимии растений.
2. Освоение методов диагностики состояния растений.
3. Изучение сезонных ритмов растений и оценка их состояния с использованием экспериментальных методов анализа.
4. Изучение влияния различных экологических факторов в естественных условиях на физиологические процессы растений.
5. Развитие способностей к самостоятельному анализу, сопоставлению и обобщению материала, касающегося особенностей протекания основных физиолого-биохимических процессов у растений.

Разделы (этапы) практики:

1. Рост и развитие.
2. Фотосинтез.
3. Приспособление и устойчивость.
4. Водный обмен.
5. Минеральное питание.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по физиологии растений:

Основная литература

1. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1: учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01711-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449919>

2. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2: учебник для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 459 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01713-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451478>

3. Кузнецов, Владимир Васильевич. Физиология растений. В 2 т. Т. 1: учебник для академического бакалавриата / Кузнецов, Владимир Васильевич, Дмитриева Галина Алексеевна. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2016. - 437 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-5645-0: 1911-52. - Текст (визуальный): непосредственный.

4. Кузнецов, Владимир Васильевич. Физиология растений. В 2 т. Т. 2: учебник для академического бакалавриата / Кузнецов, Владимир Васильевич, Дмитриева Галина Алексеевна. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2016. - 459 с. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-5646-7: 1994-72. - Текст (визуальный): непосредственный.

5. Сутягин, В. П. Физиология растений: учебное пособие / В. П. Сутягин. — Тверь: Тверская ГСХА, 2018. — 337 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134222>

Дополнительная литература

1. Биохимия растений: вторичный обмен: учебное пособие для вузов / Г. Г. Борисова, А. А. Ермошин, М. Г. Малева, Н. В. Чукина; под общей редакцией Г. Г. Борисовой. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 128 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07550-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455396>

2. Жуйкова, Т. В. Ботаника: анатомия и морфология растений. Практикум: учебное пособие для вузов / Т. В. Жуйкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05343-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453994>

3. Куликова, Е. Г. Физиология и биохимия растений: учебное пособие / Е. Г. Куликова, Ю. В. Корягин, Н. В. Корягина. — Пенза: ПГАУ, 2018. — 267 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131062>

4. Сашенкова, С. А. Биохимия растений: методические указания / С. А. Сашенкова, В. А. Иванова. — Пенза: ПГАУ, 2017. — 115 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131123>

5. Таланова, Л.А. Физиология растений: рабочая тетрадь с методическими указаниями. Направления: 110400.62 "Агрономия", 110100.62 "Агрохимия и почвоведение" /

Л. А. Таланова. - Рязань : РГАТУ, 2011. - 112 с. - б/ц. - Текст (визуальный) : непосредственный.

6. Физиология и биохимия растений : учебное пособие / составители С. А. Гужвин [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 172 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133430>

Контрольные вопросы:

1. Рост и методы его изучения.
2. Особенности роста растений в фитоценозах.
3. Онтогенез и основные этапы развития растений. Регуляция роста и онтогенеза.
4. Методы изучения фотосинтеза.
5. Фотосинтез и урожай.
6. Основные показатели, характеризующие фотосинтетическую деятельность фитоценозов.
7. Жароустойчивость растений и способы ее повышения.
8. Устойчивость растений против вредных газообразных выделений промышленности и транспорта.
9. Тесты устойчивости растений.
10. Способы регулирования транспирации растением.
11. Методы исследования водного обмена растений.
12. Способы снижения уровня транспирации.
13. Влияние временного недостатка влаги на растение.
14. Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистеме.
15. Неблагоприятное действие на растение избыточно высокого уровня минерального питания.

7. Примерный план и содержание отчета по учебной практике (ознакомительной)

Основными формами отчетности по учебной практике являются отчет (приложение 1) и дневник (приложение 2). Обучающиеся при прохождении учебной практики обязаны вести дневник по установленной форме. В дневнике указываются даты прохождения учебной практики (приложение 3) по дисциплинам в соответствии с рабочим графиком (приложение 4). В дневник записываются выполняемые обучающимся виды работ. Записи делаются каждый день. В дневнике также отмечается участие в экскурсиях, научно-исследовательская работа в период практики.

Отчет складывается из следующих разделов

Содержание

Введение (1-2 с.). *Излагаются актуальные вопросы развития современных наук экологического и агрохимического направления. Определяются главные перспективные направления развития агрохимии в современных условиях.*

Основная часть (15-20 с.). *В данном разделе в соответствии с индивидуальным заданием (приложение 5) даются ответы на поставленные вопросы по каждому разделу учебной практики.*

Заключение (1-2 с.)

Список литературы

8. Требования по оформлению отчета по учебной практике (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Объем отчета должен быть не менее 15 - 20 и не более 25 машинописных страниц. Отчет должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе WORD и EXCEL (таблицы) с соблюдением следующих требований:

- проект (работа) должен быть отпечатан на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм) со следующими полями: левое – 30 мм, верхнее – 20 мм, правое –

10 мм, нижнее – 20 мм;

- размер шрифта – 14, шрифт Times New Roman;
- межстрочный интервал – полуторный;
- расстановка переносов – автоматическая;
- форматирование основного текста и ссылок – в параметре «по ширине»;
- цвет шрифта – черный;
- красная строка – 1,5 см.

Нумерация страниц и приложений, входящих в состав отчета, должна быть сквозная. Номера страниц проставляют в центре нижней части листа без точки. Номера проставляются, начиная с третьей страницы «Введение». На титульном листе и листе «Содержание» номер не проставляется.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Структурные заголовки следует печатать, с абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 3 интервалам, а расстояние между заголовком раздела и подраздела-2 интервала. Каждый раздел работы должен начинаться с новой страницы. Заголовок подраздела нельзя оставлять внизу страницы, необходимо добавить не менее двух строк текста.

Цифровые материалы, как правило, оформляют в виде таблиц. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу) слово «Таблица», номер и ее заголовок указывают один раз над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». Нумерация таблиц - сквозная.

Пример оформления таблицы

Таблица 1 – Характеристика вредителей

Название вредителя	Вредящая стадия	ЭЭ ПВ	Количество поколений	Стадия и места зимовки	Период наибольшей вредоносности	Период целесобразности проведения защитных мероприятий
Зеленоглазка						

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Пример оформления формулы

$$C = (A - B) / A * 100\%, (1)$$

где А — плотность (численность) популяции до воздействия,
В — после воздействия,
С — биологическая эффективность.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать в курсовой работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются

впервые или на следующей странице. Иллюстрации обозначают словом «Рисунок» и нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Иллюстрации должны иметь наименование.

Текст работы должен удовлетворять следующим основным требованиям: отражать умение работать с научной литературой, выделять проблему и определять методы её решения, последовательно излагать сущность рассматриваемых вопросов, показывать владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом, иметь приемлемый уровень языковой грамотности, включая владение функциональным стилем научного изложения.

Автор отчета должен давать ссылки на используемые источники, сведения и материалы. Ссылки в тексте на источники должны осуществляться путем приведения номера по списку использованных источников. Ссылка заключается в квадратные скобки. Например: [9] (здесь 9-номер источника в списке использованной литературы)

Список использованных источников должен включать только те источники, которые были проработаны при выполнении отчета и на которые имеются ссылки в тексте работы.

Источники следует располагать в алфавитном порядке фамилий первых авторов или заглавий. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 с обязательным приведением названий работ.

Пример оформления списка используемых источников

Книги

Рубцов, Б. Б. Мировые фондовые рынки: современное состояние и закономерности развития [Текст] / Б. Б. Рубцов. – М.: Дело, 2001. – 311 с.

Новиков, Ю. Н. Персональные компьютеры: аппаратура, системы, Интернет [Текст] / Ю. Н. Новиков, А. Черепанов. – СПб.: Питер, 2001. – 458 с.

Внешний вектор энергетической безопасности России [Текст] / Г.А. Телегина [и др.]. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 335 с.

Сборник научных статей

Валютно-финансовые операции в условиях экономической глобализации: международный опыт и российская практика [Текст]: сб. науч. ст. аспирантов каф. МЭО / С.-Петербург. гос. ун-т экономики и финансов. Каф.междунар. экон. отношений. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 82 с.

Справочник, словарь

Справочник финансиста предприятия [Текст] / Н. П. Баранникова [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 492 с. – (Справочник «ИНФРА-М»).

Нобелевские лауреаты XX века. Экономика [Текст]: энциклопед. словарь / авт.- сост. Л. Л. Васина. – М.: РОССПЭН, 2001. – 335 с.

Стандарт государственный

ГОСТ Р 51771-2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002-01-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 2 с.: ил.

Статьи из журналов

Ивашкевич, В. Б. Повышение прозрачности информации о ценных бумагах [Текст] / В. Б. Ивашкевич // Финансы. – 2005. – № 3. – С. 16-17.

Электронные ресурсы

Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс] / Ред. В. Румянцев. – М., 2001. – Режим доступа: <http://hronos.km.ru/proekty/mgu>

Непомнящий, А.Л. Рождение психоанализа: Теория соблазна [Электрон.ресурс] / А.Л. Непомнящий. – 2000. – Режим доступа: <http://www.psvchoanatvsis.pl.ru>

Приложения оформляют как продолжение к отчету на последующих ее страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение» и его

обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». Иллюстрации и таблицы, помещаемые в приложении, нумеруют в пределах каждого приложения, например: «Рисунок П.А.1» (первый рисунок приложения А)

В конце отчета должна быть дата выполнения и подпись автора. Отчет должен представляться в папке со скоросшивателем.

9. Подведение итогов учебной практики (ознакомительной)

В период прохождения учебной практики обучающимся выполняются индивидуальные задания, предусмотренные программой практики. Оформляется отчет по выполнению индивидуальных заданий, который передается на соответствующую кафедру в последние 2-а дня практики для проверки руководителем практики от Университета, осуществляющим руководство и проведение учебной практики.

Промежуточная аттестация по учебной практике проводится по результатам прохождения практики во время лабораторно-экзаменационной сессии, следующей за практикой, но до начала мероприятий итоговой аттестации.

Обучающиеся, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному плану (в период каникул).

Обучающиеся, не выполнившие программы практик без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию получившие оценку «неудовлетворительно», могут быть отчислены из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Университета и действующим Положением о порядке отчисления обучающихся.

Процедура защиты отчета по каждому виду практики предусматривает устный доклад обучающегося по основным результатам пройденной практики. После окончания доклада членами комиссии задаются обучающемуся вопросы, направленные на выявление его знаний, умений, навыков. Обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные вопросы. В ходе проведения процедуры на ней имеют право присутствовать иные заинтересованные лица (другие обучающиеся, преподаватели Университета, представители работодателей и др.).

*Образец оформления титульного листа отчета
по учебной практике (практики по получению первичных профессиональных
умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-
исследовательской деятельности)*

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени П.А.КОСТЫЧЕВА»**

Технологический факультет

ОТЧЕТ

**о прохождении учебной практики обучающегося
(ознакомительной)**

_____ (фамилия, имя, отчество обучающегося)

Курс _____ Группа _____

Направление подготовки _____

Профиль подготовки _____

Сроки практики _____

Место прохождения практики

_____ (Организация, район, область)

Руководитель практики от университета _____ / _____ /

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Рязань, 202_

Рабочий график (план)
 проведения учебной практики (*практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности*)

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Содержание программы практики (виды работ и индивидуальное(ых) задание(й))	Период выполнения видов работ и заданий	Отметка о выполнении

Руководитель практики от Университета _____
 (должность, подпись, Ф.И.О.)

*Перечень индивидуальных заданий
по учебной практике (практике по получению первичных профессиональных умений
и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской
деятельности)*

Вариант 1

Агрочвоведение

Правила закладки почвенных разрезов. Методика взятия почвенных образцов. Описание почвенного бура.

Охарактеризовать и сделать рисунок одного из основных типов почв Рязанской области.

Ландшафтоведение

Зональность. Виды ландшафтной зональности.

Экология

Понятие и особенности агроландшафтов. Их функции.

Физиология растений

Циркадные ритмы растений. Аллелопатические взаимодействия в ценозе.

Вариант 2

Агрочвоведение

Понятие о почве и ее плодородии. Факторы почвообразования. Формирование почвенного профиля. Охарактеризовать и сделать рисунок одного из основных типов почв Рязанской области.

Ландшафтоведение

Горизонтальная и вертикальная организации ландшафтов.

Экология

Значение почвы в агроландшафтах. Антропогенное загрязнение почв.

Физиология растений

Ростовые и тургорные движения растений. Тропизмы, настии, нутации. Биологический контроль за посевами с/х культур. Этапы органогенеза.

Вариант 3

Агрочвоведение

Основные почвообразующие породы, их характеристика. Гранулометрический состав почвообразующих пород и его влияние на плодородие почв.

Охарактеризовать и сделать рисунок одного из основных типов почв Рязанской области.

Ландшафтоведение

Зональная классификация ландшафтов.

Экология

Понятие нормирования содержания химических элементов в почве. Санитарно-гигиеническое нормирование.

Физиология растений

Онтогенез, основные этапы развития растений. Регуляция роста и онтогенеза внешними факторами среды.

Вариант 4

Агрочвоведение

Классификация почв по гранулометрическому составу. Агрономическое значение гранулометрического состава.

Охарактеризовать и сделать рисунок одного из основных типов почв Рязанской области.

Ландшафтоведение

Ландшафтные катены и ландшафтно-геохимическая арена.

Экология

Оценка почв сельскохозяйственного использования по степени загрязнения химическими веществами.

Физиология растений.

Методы изучения фотосинтеза. Основные показатели, характеризующие фотосинтетическую деятельность фитоценозов. Фотосинтез и урожай.

Вариант 5

Агрочвоведение

Происхождение, состав и свойства органической части почвы. Природа, состав и свойства гумуса и перегнойных кислот.

Охарактеризовать и сделать рисунок одного из основных типов почв Рязанской области.

Ландшафтоведение

Сукцессия. Виды сукцессии.

Экология

основные показатели вредности ЗВ и дайте их характеристику. ПДК ЗВ в почве.

Физиология растений

Тесты устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Жароустойчивость растений, способы ее повышения. Устойчивость растений против вредных газообразных выделений промышленности и транспорта.

Вариант 6

Агрочвоведение

Водные свойства почв. Влагоемкость, виды, способы регулирования. Формы почвенной влаги.

Охарактеризовать и сделать рисунок одного из основных типов почв Рязанской области.

Ландшафтоведение

Климакс ландшафта. Тренды динамики ландшафтов. Устойчивость ландшафта. Стабильность природных комплексов.

Экология

Экологическая основа сохранения и воспроизводства плодородия почв. Защита почв от загрязнения тяжелыми металлами.

Физиология растений

Методы исследования водного обмена растений. Способы снижения уровня транспирации. Способы регулирования транспирации растением.

Вариант 7

Агрочвоведение

Реакция почвы. Почвенная кислотность и щелочность, их формы, происхождение и агрономическое значение.

Охарактеризовать и сделать рисунок одного из основных типов почв Рязанской области.

Ландшафтоведение

Воздействие общества на ландшафты. Нагрузка на ландшафт.

Экология

Критерии оценки при ингредиентном загрязнении одним ЗВ, несколькими ЗВ, комплексном загрязнении

Физиология растений

Методы диагностики элементов минерального питания. Минеральные вещества в фитоценозах и их круговорот в экосистеме.

Вариант 8

Агрочвоведение

Физические и физико-механические свойства почв.

Охарактеризовать и сделать рисунок одного из основных типов почв Рязанской области.

Ландшафтоведение

Естественные и антропогенно-техногенные факторы воздействия на ландшафт.

Экология

Zс-индекс, сущность показателя, формула определения, категории загрязнения в зависимости от значения Zс.

Физиология растений

Физиологическая роль элементов минерального питания. Неблагоприятное действие на растение избыточно высокого уровня минерального питания.

Вариант 9

Агрочвоведение

Морфологические признаки почв.

Охарактеризовать и сделать рисунок одного из основных типов почв Рязанской области.

Ландшафтоведение

Пассивное, активное, очаговое и площадное воздействие на геосистему.

Экология

Основные принципы устойчивости агроландшафтов.

Физиология растений

Влияние временного недостатка влаги на растение. Коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур. Водный баланс посева и насаждений.

Вариант 10

Агрочвоведение

Понятие о структурности и структуре почвы. Виды структуры и ее основные показатели.

Охарактеризовать и сделать рисунок одного из основных типов почв Рязанской области.

Ландшафтоведение

Результат воздействия хозяйственной деятельности человека на ландшафт.

Экология

коэффициент экологической стабильности. Мероприятия по улучшению состояния окружающей среды.

Физиология растений

Методы изучения роста растений. Особенности роста растений в фитоценозах. Ростовые явления (периодичность, ритмичность, корреляции, полярность, регенерация), их использование в растениеводстве.

УТВЕРЖДАЮ
Врио ректора ФГБОУ ВО РГАТУ
А.В. Шемякин
«30» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ
в Рязанском государственном агротехнологическом университете
имени П.А. Костычева на период 2021 - 2022 гг.

2021 год

Содержание

Пояснительная записка

1. Общие положения

Концептуально-ценностные основания и принципы организации воспитательного процесса в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (далее Университет)

1.1. Методологические подходы к организации воспитательной деятельности в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева

1.2. Цель и задачи воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева Содержание и условия реализации воспитательной работы в образовательной организации высшего образования

1.3. Воспитывающая (воспитательная) среда Университета

1.4. Направления воспитательной деятельности и воспитательной работы

1.5. Приоритетные виды деятельности обучающихся в воспитательной системе Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева

1.6. Формы и методы воспитательной работы в Университете

1.7. Ресурсное обеспечение реализации воспитательной деятельности в Университете

1.8. Инфраструктура Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания

1.9. Социокультурное пространство. Сетевое взаимодействие с организациями, социальными институтами и субъектами воспитания

2. Управление системой воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева

2.1. Воспитательная система и управление системой воспитательной работой в Университете

2.2. Студенческое самоуправление (со-управление) в Университете

2.3. Мониторинг качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева представляет собой ценностно-нормативную, методологическую, методическую и технологическую основу организации воспитательной деятельности в вузе.

Областью применения рабочей программы воспитания (далее – Программа) в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (далее – университет) являются образовательное и социокультурное пространство, образовательная и воспитывающая среды в их единстве и взаимосвязи.

Программа ориентирована на организацию воспитательной деятельности субъектов образовательного и воспитательного процессов.

Основным средством осуществления воспитательной деятельности является воспитательная система и соответствующая ей Рабочая программа воспитания и План воспитательной работы.

Рабочая программа выстраивает свою воспитательную систему в соответствии со спецификой профессиональной подготовки в Университете.

При выстраивании воспитательной системы следует исходить из следующих положений:

1. Воспитательная работа – это деятельность, направленная на организацию воспитывающей среды и управление разными видами деятельности воспитанников с целью создания условий для их приобщения к социокультурным и духовно-нравственным ценностям народов Российской Федерации, полноценного развития, саморазвития и самореализации личности при активном участии самих обучающихся.
2. Программа призвана оказать содействие и помощь субъектам образовательных отношений в разработке структуры и содержания Рабочей программы воспитания и Плана воспитательной работы образовательной организации высшего образования.
3. Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева разработана в соответствии с нормами и положениями:
 - Конституции Российской Федерации;
 - Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
 - Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

– Федерального закона от 05.02.2018 г. № 15-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам добровольчества (волонтерства)»;

– Указа Президента Российской Федерации от 19.12.2012 г. № 1666 «О Стратегии государственной национальной политики Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Указа Президента Российской Федерации от 24.12.2014 г. № 808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики»;

– Указа Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» (с изменениями от 06.03.2018 г.);

– Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

– Указа Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 гг.»;

– Распоряжения Правительства от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Распоряжения Правительства от 29.11.2014 г. № 2403-р «Основы государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Плана мероприятий по реализации Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденных распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.11.2014 г. № 2403-р;

– Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29.12.2014 г. № 2765-р «Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы»;

– Постановления Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 г. № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

– письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.02.2014 № ВК-262/09 «Методические рекомендации о создании и деятельности советов обучающихся в образовательных организациях»;

– Приказа Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) от 14.08.2020 №831 «Об утверждении Требований к структуре официального сайта образовательной организации

в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату предоставления информации»;

– Посланий Президента России Федеральному Собранию Российской Федерации.

– Государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий»;

- Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года;

- Стратегии развития молодежи Российской Федерации на период до 2025 года;

- Программы Гражданско-патриотического воспитания студентов аграрных вузов России на 2021-2025 годы;

– Устава Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева;

– Локальных нормативных актов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А.Костычева и др.

4. Рабочая программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А.Костычева разработана в традициях отечественной педагогики и образовательной практики и базируется на принципе преемственности и согласованности с целями и содержанием Программы воспитания в системе СПО.

5. Программа воспитания является частью ОПОП, разрабатываемой и реализуемой в соответствии с действующим с действующим федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС).

Во исполнение положений Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» в университете разработаны:

– **Рабочая программа воспитания** в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева (определяет комплекс основных характеристик осуществляемой в университете воспитательной деятельности);

– **Рабочие программы воспитания** как часть ОПОП, реализуемых Рязанским государственным агротехнологическим университетом имени П.А. Костычева (разрабатывается на период реализации образовательной программы и определяет комплекс ключевых характеристик системы воспитательной работы университета (принципы, методологические подходы, цель, задачи, направления, формы, средства и методы воспитания, планируемые результаты и др.));

– *Календарный план воспитательной работы* Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, конкретизирующий перечень событий и мероприятий воспитательной направленности, которые организуются и проводятся университетом и (или) в которых субъекты воспитательного процесса принимают участие.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Концептуально-ценностные основания и принципы организации воспитательного процесса в университете

Концептуально-ценностные основания.

Приоритетной задачей государственной политики в Российской Федерации является формирование стройной системы национальных ценностей, пронизывающей все уровни образования.

При разработке рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы и содержания воспитательного процесса использовались положения Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, в которой определены следующие **традиционные духовно-нравственные ценности**:

- приоритет духовного над материальным;
- защита человеческой жизни, прав и свобод человека;
- семья, созидательный труд, служение Отечеству;
- нормы морали и нравственности, гуманизм, милосердие, справедливость, взаимопомощь, коллективизм;
- историческое единство народов России, преемственность истории нашей Родины.

Принципы организации воспитательного процесса в университете:

- системности и целостности, учета единства и взаимодействия составных частей воспитательной системы университета (содержательной, процессуальной и организационной);
- природосообразности (как учета в образовательном процессе индивидуальных особенностей личности и зоны ближайшего развития), приоритета ценности здоровья участников образовательных отношений, социально-психологической поддержки личности и обеспечения благоприятного социально-психологического климата в коллективе;
- культуросообразности образовательной среды, ценностно-смыслового наполнения содержания воспитательной системы и организационной культуры университета, гуманизации воспитательного процесса;
- субъект-субъектного взаимодействия в системах «обучающийся – обучающийся», «обучающийся – академическая группа», «обучающийся – преподаватель», «преподаватель – академическая группа»;

- приоритета инициативности, самостоятельности, самореализации обучающихся в учебной и внеучебной деятельности, социального партнерства в совместной деятельности участников образовательного и воспитательного процессов;
- со-управления как сочетания административного управления и студенческого самоуправления, самостоятельности выбора вариантов направлений воспитательной деятельности (в зависимости от традиций университета, его специфики, отраслевой принадлежности и др.);
- соответствия целей совершенствования воспитательной деятельности наличествующим и необходимым ресурсам;
- информированности, полноты информации, информационного обмена, учета единства и взаимодействия прямой и обратной связи.

Приведенные выше принципы организации воспитательной деятельности согласуются с методологическими подходами к организации воспитательной деятельности в университете.

1.2. Методологические подходы к организации воспитательного процесса в университете

В основу рабочей программы воспитания положен комплекс методологических подходов, включающий подходы:

- ценностно-ориентированный,
- системный,
- системно-деятельностный,
- культурологический,
- проблемно-функциональный,
- научно-исследовательский,
- проектный,
- ресурсный,
- здоровьесберегающий,
- информационный.

Ценностно-ориентированный подход - в основе управления воспитательным процессом лежит созидательная, социально-направленная деятельность.

Системный подход - предполагает рассмотрение воспитательного процесса как открытой социально-психологической, динамической, развивающейся системы, состоящей из двух взаимосвязанных подсистем: управляющей (руководство вуза, проректор по воспитательной работе, заместитель декана по воспитательной работе, куратор учебной группы, преподаватель) и управляемой (студенческое сообщество вуза, студенческий актив, студенческие коллективы, студенческие группы и др.).

Системно-деятельностный подход - позволяет установить уровень целостности воспитательной системы вуза, а также степень взаимосвязи ее подсистем в образовательном процессе.

Культурологический подход - способствует реализации культурной направленности образования и воспитания и направлен на создание в вузе

культуросообразной среды и организационной культуры, а также на повышение общей культуры обучающихся, формирование их профессиональной культуры и культуры труда.

Проблемно-функциональный подход - позволяет осуществлять целеполагание с учетом выявленных воспитательных проблем и рассматривать управление системой воспитательной работы вуза как непрерывную серию взаимосвязанных, выполняемых одновременно или в некоторой последовательности управленческих функций (анализ, планирование, организация, регулирование, контроль), сориентированных на достижение определенных целей).

Научно-исследовательский подход – воспитательную работу в ООВО как деятельность, имеющую исследовательскую основу и включающую вариативный комплекс методов теоретического и эмпирического характера.

Проектный подход - разрешение имеющихся социальных и иных проблем посредством индивидуальной или совместной проектной или проектно-исследовательской деятельности обучающихся под руководством преподавателя. Проектная технология имеет социальную, творческую, научно-исследовательскую, мотивационную и практико-ориентированную направленность.

Ресурсный подход - нормативно-правовое, кадровое, финансовое, информационное, научно-методическое, учебно-методическое и материально-техническое обеспечение реализации воспитательного процесса.

Здоровьесберегающий подход – направлен на повышение культуры здоровья и сбережение здоровья субъектов образовательных отношений, создание здоровьесформирующей и здоровьесберегающей образовательной среды, актуализацию и реализацию здорового образа жизни.

Информационный подход - позволяет определять актуальный уровень состояния воспитательной системы вуза и иметь ясное представление о том, как скорректировать ситуацию.

1.3. Цель и задачи воспитательной работы в университете

Воспитание студентов является приоритетным направлением деятельности университета, имеет системный характер, осуществляется в тесной взаимосвязи учебной и внеучебной работы, строится в соответствии с действующими нормативными документами и требованиями.

Цель воспитательной работы – создание условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского самоопределения, профессионального становления и индивидуально-личностной самореализации в созидательной деятельности для удовлетворения потребностей в нравственном, культурном, интеллектуальном, социальном и профессиональном развитии.

Задачи воспитательной работы в университете:

- развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;
- приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;
- воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности;
- воспитание положительного отношения к труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях;
- содействие росту престижа аграрных специальностей;
- обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;
- выявление и поддержка талантливой обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации;
- формирование культуры и этики профессионального общения;
- воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде;
- повышение уровня культуры безопасного поведения;
- развитие личностных качеств и установок, социальных навыков и управленческими способностями.

В системе воспитания в рамках воспитательного процесса университет ориентируется на формирование следующих компетенций:

социально-культурная компетенция: предполагает понимание закономерностей исторического развития человечества; знание мировой истории и истории Отечества, уважительное отношение к отечественной истории; сознательное и ответственное отношение к духовно-нравственным ценностям и моральным нормам, сформированность мировоззренческих понятий и идеалов, нравственного поведения; эстетических вкусов, выбор честного жизненного пути; понимание безусловной ценности семьи, забота о старшем и младшем поколениях.

Формирование данной компетенции основывается на ценностях: человек, отечество, семья, культура, добро и красота через включение студентов в следующие виды социальных практик: успешное освоение учебного плана направления подготовки, социокультурные проекты, историко-краеведческая работа, деятельность творческих, волонтерских объединений, дискуссионных клубов и др.

Гражданско-патриотическая компетенция: проявляется в социальных чувствах, содержанием которых является любовь к Отечеству, готовность подчинить его интересам свои частные интересы, гордость достижениями и культурой своей Родины, желание сохранять её культурные особенности, стремление защищать интересы Родины и своего народа, уважение к другим народам и странам, к их национальным обычаям и традициям; способность принимать на себя ответственность, участвовать в выработке совместных

решений, совершать выбор, в поддержании и развитии демократических институтов и институтов гражданского общества; толерантность, уважительное отношение к представителям других наций, культур, конфессий, уважительное отношение к истории своего народа, отечества. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: отечество, нация, народ, мир, гражданственность, патриотизм, свобода.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: историко-архивная работа, поисковые отряды, дискуссионные клубы, социально-значимая деятельность и благотворительные акции, участие в смотрах-конкурсах и фестивалях патриотической тематики и др.

Профессионально-трудовая компетенция: направлена на профессиональное, социальное и личностное самоопределение; планирование будущего образа и качества жизни, профессионального пути и карьеры; готовности к постоянным изменениям в личной и профессиональной жизни (мобильность, конкурентоспособность, инновационное мышление, инициатива, самостоятельность, ответственность, производительность); готовность к адаптации на рынке труда, к профессиональному росту. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: труд, профессиональная деятельность, общество.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: успешное освоение учебного плана направления подготовки, участие в работе студенческих трудовых отрядов, участие в работе СКБ, малых инновационных предприятий при вузе, трудовой семестр, учебно-производственные практики, освоение дополнительных квалификаций и др.

Эколого-валеологическая компетенция: направлена на ответственное отношение к окружающей среде, формирование природоохранного и ресурсосберегающего мышления и поведения, понимание сущности и взаимосвязи социальных и природных процессов, эволюции научных идей; утверждение ценностей здоровья и здорового образа жизни, укрепление здоровья во всех его аспектах (физический, психологический, социальный); формирование культуры сексуального поведения; нетерпимое отношение к разным формам зависимости (наркомания, табакокурение, алкоголизм, и др.). В основе формирования данной компетенции - ценности: человечество, природа, земля, здоровье.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: природоохранная деятельность, акции экологического содержания, занятия физической культурой и спортом и др.

Информационно-коммуникативная компетенция: направлена на формирование мотивации к социальному взаимодействию, совместной деятельности, сотрудничеству со сверстниками и старшим поколением; навыков работы в группе, способности к установлению продуктивных социальных связей, овладению приемами и техниками общения; формирование поисковых и аналитических умений в работе с информацией, способности к систематизации, классификации, осмыслению информации в разных контекстах; понимание

сущности природных и социальных явлений; владение информационными технологиями, компьютерными и интернет-технологиями; критическое отношение к информации, в т.ч. к информации, распространяемой СМИ. Формирование данной компетенции основывается на ценностях: человек, познание, знание, истина, уважение, понимание, взаимодействие. Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: работа в органах студенческого самоуправления, работа в творческих и научно-исследовательских группах, организационно-деятельностные игры, участие в работе студенческих СМИ и др.

Личностно-развивающая компетенция: направлена на формирование внутреннего нравственного императива, активной жизненной позиции, реализации своего мировоззрения, системы ценностей; формирование готовности и способности учиться на протяжении всей жизни, работать над изменением своей личности, поведения, деятельности и отношений с целью прогрессивного личностно-профессионального развития; формирование творчески-преобразовательной установки по отношению к собственной жизни, способность к преодолению трудностей, решению проблем, принятию решений и выбору оптимальной линии поведения в нестандартных и сложных ситуациях; выраженная мотивация к установлению личностных отношений, устойчивость по отношению к неблагоприятным факторам среды.

Формирование данной компетенции основывается на ценностях: самоопределение, самореализация, самообразование.

Данная компетенция формируется через включение студентов в следующие виды социальных практик: тренинги личностного роста, участие в работе молодежных форумов и конференций, различные формы общественно-полезной деятельности и др.

2. СОДЕРЖАНИЕ И УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В УНИВЕРСИТЕТЕ

2.1. Воспитывающая (воспитательная) среда университета

Воспитывающая среда вуза - движущая сила, источник мотивации личности к самореализации, саморазвития, самораскрытия потенциала студента, несущего ответственность за свой жизненный и профессиональный выбор.

Среда рассматривается как единый и неделимый фактор внутреннего и внешнего психосоциального и социокультурного развития личности, таким образом, человек выступает одновременно и в качестве объекта, и в роли субъекта личностного развития.

Образовательная среда представляет собой систему влияний и условий формирования личности по заданному образцу, а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и пространственно-предметном окружении.

Воспитывающая (воспитательная) среда – это среда созидательной деятельности, общения, разнообразных событий, возникающих в них отношений, демонстрации достижений.

Воспитывающая среда является интегративным механизмом взаимосвязи социокультурной, инновационной, акмеологической, рефлексивной, адаптивной, безопасной, благоприятной и комфортной, здоровьесформирующей и здоровьесберегающей и других сред.

2.2. Направления воспитательной деятельности и воспитательной работы в университете

2.2.1. Направления воспитательной деятельности

Указанные цели и задачи реализуются посредством различных направлений воспитательной деятельности:

- **гражданско-патриотическое и правовое воспитание** – меры, способствующие становлению активной гражданской позиции личности, осознанию ответственности за благополучие своей страны, усвоению норм права и модели правомерного поведения;
- **духовно-нравственное воспитание** – воздействие на сферу сознания студентов, формирование эстетических принципов личности, ее моральных качеств и установок, согласующихся с нормами и традициями социальной жизни;
- **профессионально-трудовое воспитание** – формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики;
- **эстетическое воспитание** – содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства;
- **физическое воспитание** - совокупность мер, нацеленных на популяризацию спорта, укрепление здоровья студентов, усвоение ими принципов и навыков здорового образа жизни;
- **экологическое воспитание**, понимаемое не только в узком, природоохранном, а в предельно широком – культурно-антропологическом смысле.

2.2.2. Направления воспитательной работы

Содержанием воспитательной работы в университете являются различные виды совместной деятельности преподавателей и студентов, которые осуществляются по следующим направлениям:

- приоритетные направления: гражданско-патриотическое и духовно-нравственное воспитание;

– вариативные направления: профессионально-трудовое, научно-образовательное эстетическое, экологическое, спортивно-оздоровительное, студенческое самоуправление.

Таблица 1. Направления воспитательной работы в университете и соответствующие им воспитательные задачи

№ п/п	Направления воспитательной работы	Воспитательные задачи
Приоритетная часть		
1.	гражданско-патриотическое	Воспитание и развитие гражданственности, уважения к правам и свободам человека, любви к окружающей природе, Родине, семье, патриотического и национального самосознания
2.	духовно-нравственное	Воспитание духовно-нравственной культуры, развитие ценностно-смысловой сферы и духовной культуры, нравственных чувств и крепкого нравственного стержня
Вариативная часть		
3.	профессионально-трудовое	Формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики
4.	научно-образовательное	Подготовка высококвалифицированных специалистов - выполнение образовательных программ, научно-исследовательская деятельность, дающая основы аналитического мышления и практического опыта. способствующая повышению интеллектуального уровня
5.	физическое	Развитие физических и духовных сил, укрепление выносливости и психологической устойчивости, формирование потребности в здоровом образе жизни, развитие способности к сохранению и укреплению здоровья
6.	эстетическое	Содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства
7.	экологическое	Развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения, понимаемое не только в узком, природоохранном, а в предельно широком – культурно-антропологическом смысле
8.	Студенческое самоуправление	Соединения интересов личности в развитии и самореализации с интересами государства – в подготовке профессиональных кадров для экономики страны и гармоничной социализации молодого человека в обществе.

2.3. Приоритетные виды деятельности обучающихся в воспитательной системе университета

Приоритетными видами деятельности обучающихся в воспитательной системе в университете выступают:

- проектная деятельность как коллективное творческое дело;
- волонтерская (добровольческая) деятельность;
- учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность;
- студенческое международное сотрудничество;
- деятельность и виды студенческих объединений;
- досуговая, творческая и социально-культурная деятельность по организации и проведению значимых событий и мероприятий;
- вовлечение студентов в профориентацию;
- вовлечение студентов в предпринимательскую деятельность;
- профилактика негативных явлений в социальной среде;
- другие виды деятельности обучающихся.

2.4. Формы организации и методы воспитательной работы в университете

Под *формами организации* воспитательной работы понимаются различные варианты организации конкретного воспитательного процесса, в котором объединены и сочетаются цель, задачи, принципы, закономерности, методы и приемы воспитания в Университете.

Основные формы организации воспитательной работы выделяются по количеству участников данного процесса:

- а) массовые формы работы: на уровне района, города, университета;
- б) мелкогрупповые и групповые формы работы: на уровне учебной группы и в мини-группах;
- в) индивидуальные формы работы: с одним обучающимся.

Все формы организации воспитательной работы в своем сочетании гарантируют с одной стороны – оптимальный учет особенностей обучающегося и организацию деятельности в отношении каждого по свойственным ему способностям, а с другой – приобретение опыта адаптации обучающегося к социальным условиям совместной работы с людьми разных идеологий, национальностей, профессий, образа жизни, характера, нрава и т.д.

Методы воспитания – способы влияния преподавателя/организатора воспитательной деятельности на сознание, волю и поведение обучающихся Университета с целью формирования у них устойчивых убеждений и определенных норм поведения (через разъяснение, убеждение, пример, совет, требование, общественное мнение, поручение, задание, упражнение, соревнование, одобрение, контроль, самоконтроль и др.).

В процессе воспитательной работы в университете используются технологии воспитания, ведущие к самовоспитанию, саморазвитию. При этом соблюдается гуманистическая направленность методов воспитания, происходит индивидуализация и оптимизация их использования, в зависимости от ситуации.

В целом же используются следующие методы:

- *методы патриотического воспитания*, формирования гражданской позиции (учебные занятия, кураторские часы, акции, соревнования, интеллектуальные игры и др.);

- *методы включения студентов* в разнообразные виды коллективной творческой деятельности, способствующей формированию самостоятельности и инициативы (студенческое самоуправление, общеуниверситетские праздники, декады специальностей, занятия в творческих кружках, спортивных секциях, в волонтерском движении, в конкурсах, в третьем трудовом семестре);

- *методы нравственного воспитания*, воспитания культуры поведения и общения, формирования здорового образа жизни (учебные занятия, беседы, акции, кураторские часы, месячники, диспуты, дискуссии, тренинги и др.)

- *методы совместной деятельности* преподавателей и студентов в воспитательной работе, принимающей формы сотрудничества, соучастия (учебные занятия, профессиональные конкурсы, выставки творческих работ, конференции, олимпиады, презентации);

- *методы взаимодействия* преподавателей, студентов и родителей в воспитательном процессе (родительские собрания, индивидуальные консультации, праздники, профориентационная, санитарно-профилактическая деятельность и др.)

- *методы формирования* профессионального сознания, интереса к выбранной специальности (учебные занятия, научно - практические конференции, профессиональные конкурсы, экскурсии на базовые предприятия, беседы со специалистами);

- *методы нравственного воспитания* - воспитания культуры поведения и общения, формирование здорового образа жизни (учебные занятия, беседы, акции, кураторские часы, диспуты, дискуссии и др.);

Реализация конкретных форм и методов воспитательной работы воплощается в календарном плане воспитательной работы, утверждаемом ежегодно на предстоящий учебный год на основе направлений воспитательной работы, установленных в настоящей рабочей программе воспитания.

2.4. Ресурсное обеспечение реализации рабочей программы воспитания в образовательной организации высшего образования

Ресурсное обеспечение воспитательной деятельности университета направлено на создание условий для осуществления деятельности по воспитанию обучающихся в контексте реализации основных профессиональных образовательных программ.

Ресурсное обеспечение реализации рабочей программы воспитания в университете включает следующие его виды:

- нормативно-правовое обеспечение;
- кадровое обеспечение;
- финансовое обеспечение;
- информационное обеспечение;
- научно-методическое и учебно-методическое обеспечение;
- материально-техническое обеспечение.

Нормативно-правовое обеспечение воспитательной деятельности разрабатывается в Университете в соответствии с нормативно-правовыми документами вышестоящих организаций, сложившимся опытом воспитательной деятельности, имеющимися ресурсами и включает следующие документы:

- концепция воспитательной деятельности;
- Программа воспитания в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева;
- Рабочие программы воспитания (как часть основных профессиональных образовательных программ, реализуемых университетом, на период реализации образовательной программы)
- Календарный план воспитательной работы в Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева;
- приказы, распоряжения, положения, определяющие и регламентирующие воспитательную деятельность;
- протоколы решений Учёного совета, на котором рассматривались вопросы воспитательной деятельности;
- отчёты о проделанной воспитательной работе за год.

Кадровое обеспечение. Управление воспитательной деятельностью обеспечивается кадровым составом, включающим следующие должности: ректор (уполномоченный проректор), начальник управления по социально-воспитательной работе, начальники отделов УСВР, руководитель студенческого спортивного клуба, директор студенческого дворца культуры, обеспечивающие воспитательную деятельность по направлениям. Административный, учебно-вспомогательный и обслуживающий персонал УСВР, студенческого спортивного клуба и других подразделений, привлекаемых к организации воспитательной деятельности, определяется университетом в соответствии с существующими нормами расчёта штатного расписания.

В учебных структурных подразделениях университета воспитательную деятельность организуют заместители деканов по воспитательной работе, преподаватели из числа научно-педагогических работников, кураторы академических групп, руководители студенческих объединений и др.

Организаторы воспитательной деятельности обязаны проходить курсы повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года.

Информационное обеспечение воспитательной деятельности направлено на:

- информирование о возможностях для участия обучающихся в социально значимой деятельности, преподавателей - в воспитательной деятельности и их достижениях;

- наполнение сайта университета информацией о воспитательной деятельности и студенческой жизни;
- информационную и методическую поддержку воспитательной деятельности;
- планирование воспитательной деятельности и её ресурсного обеспечения;
- расходование средств на организацию культурно-массовой, физкультурной и спортивной, оздоровительной деятельности;
- поиск, сбор, анализ, обработку, хранение и предоставление информации;
- организацию студенческих СМИ;
- дистанционное взаимодействие всех участников (обучающихся, педагогических работников, органов управления в сфере образования, общественности);
- дистанционное взаимодействие университета с другими организациями социальной сферы.

Информационное обеспечение воспитательной деятельности включает: комплекс информационных ресурсов, в том числе цифровых, совокупность технологических и аппаратных средств (компьютеры, принтеры, сканеры и др.).

Финансовое обеспечение. Финансирование воспитательной деятельности обеспечивает условия для решения задач воспитания. Реализация воспитательной деятельности имеет многоканальное финансирование:

- средства для организации культурно-массовой, физкультурной и спортивной, оздоровительной работы с обучающимися в объеме месячного размера части стипендиального фонда, предназначенной на выплаты государственных академических стипендий студентам и государственных социальных стипендий студентам по образовательным программам среднего профессионального образования и двукратного месячного размера части стипендиального фонда, предназначенной на выплаты государственных академических стипендий студентам и государственных социальных стипендий студентам, по образовательным программам высшего образования (ст.36 п.15 ФЗ-273);
- субсидии на реализацию программ развития деятельности студенческих объединений (на конкурсной основе);
- средства университета от приносящей доход деятельности;
- другие источники, не запрещённые законом.

Использование указанных средств на иные, в том числе ремонтные, хозяйственные работы и услуги, приобретение мебели и хозяйственного инвентаря и другие цели, не связанные с воспитательной деятельностью, не допускается.

Университет вправе предусмотреть выделение доли средств от приносящей доход деятельности на организацию воспитательной деятельности среди обучающихся, проходящих обучение на внебюджетной основе.

Научно-методическое обеспечение воспитательного процесса рассматривается в трех направлениях: организационно-информационное (научно-методическая база, банк передового педагогического опыта и студенческих инноваций, издательская деятельность), технологическое (сбор и обработка информации, планирование и проведение мероприятий по внедрению системы качества), методическое (внедрение во все процессы профессиональной

образовательной организации системы менеджмента качества, обобщение, представление и распространение опыта работы преподавателей).

Постоянный обмен мнениями и проведение специальных исследований по вопросам:

- сущности воспитательного процесса;
- проблемам организации ВР;
- способов решения содержательных задач;
- обоснования форм и методов осуществления воспитательной работы;

В основу научно-методического обеспечения положены следующие принципы: гуманизации, вариативности, опережающего характера образовательно-воспитательных программ, адресности, разнообразия форм обучения, социального партнерства.

Материально-техническое обеспечение воспитательной деятельности позволяет:

- проводить массовые мероприятия, собрания, досуг и общение обучающихся, групповой просмотр кино- и видеоматериалов, организовывать сценическую работу, театрализованные представления;
- организовывать специализированные семинары, выездные стажировки по изучению опыта организации ВР в других вузах.
- выпускать печатные и электронные издания и т.д.;
- проводить систематические занятия физической культурой и спортом, секционные спортивные занятия, участвовать в физкультурно-спортивных и оздоровительных мероприятиях, выполнении нормативов комплекса ГТО;
- обеспечивать доступ к информационным ресурсам Интернета, учебной и художественной литературе, коллекциям медиаресурсов на электронных носителях, к множительной технике для тиражирования учебных и методических текстографических и аудио- и видеоматериалов, результатов творческой, научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся.

2.6. Инфраструктура университета, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания

Инфраструктура университета, обеспечивающая реализацию рабочей программы воспитания, включает в себя:

- помещения для работы органов студенческого самоуправления - объекты, обеспеченные средствами связи, компьютерной и мультимедийной техникой, интернет-ресурсами и специализированным оборудованием;
- спортивные сооружения - спортивные игровые залы и площадки, оснащённые игровым, спортивным оборудованием и инвентарём, открытый стадион широкого профиля;
- помещения для проведения культурного студенческого досуга и занятий художественным творчеством, техническое оснащение которых обеспечивает качественное воспроизведение фонограмм, звука, видеоизображений, а также

световое оформление мероприятия (актовый зал, репетиционные помещения и др.);

– объекты социокультурной среды (музеи, библиотека, центры и др.);

– зоны отдыха;

– образовательное пространство, рабочее пространство и связанные с ним средства труда и оборудования; службы обеспечения; иное.

Для организации воспитательной деятельности в общежитиях предусмотрены соответствующие помещения (спортивные комнаты, помещения для культурно-массовых мероприятий и кружковой работы и т.п.), имеются спортивные площадки для игровых видов спорта.

2.7. Социокультурное пространство. Сетевое взаимодействие с организациями, социальными институтами и субъектами воспитания

Воспитание студентов осуществляется через формирование социокультурного пространства вуза – создание условий, которые обеспечивают возможность продуктивного взаимодействия субъектов воспитательного процесса.

Социокультурное пространство вуза характеризуется как пространство:

– построенное на ценностях, устоях общества, нравственных ориентирах, принятых вузовским сообществом;

– правовое, где в полной мере действует основной закон нашей страны – Конституция РФ, законы, регламентирующие образовательную деятельность, работу с молодежью, и более частное – Устав университета и правила внутреннего распорядка;

– высокоинтеллектуальное, содействующее приходу молодых одаренных людей в фундаментальную и прикладную науку, где сообщество той или иной научной школы – одно из важнейших средств воспитания студентов;

– пространство высокой коммуникативной культуры, толерантного диалогового взаимодействия студентов и преподавателей, студентов друг с другом;

– продвинутых информационно-коммуникационных технологий;

– открытое к сотрудничеству, с работодателями, с различными социальными партнерами, в том числе с зарубежными;

– ориентированное на психологическую комфортность, здоровый образ жизни, богатый событиями, традициями, обладающими высоким воспитательным потенциалом.

Средствами создания социокультурного пространства выступают: интеллектуально-творческая атмосфера вуза, включение воспитательных идей в содержание образовательных программ; традиции, корпоративные отношения, которые создают особый университетский дух; эстетическое окружение.

Источниками воспитания в университета являются: содержание образования, корпоративная культура, разнообразная деятельность (учебная, внеучебная, исследовательская, общественно-полезная, социально-культурная, инновационная).

Социокультурное пространство вуза призвано помочь молодому человеку войти в новое общество, освоить его ценности и нормы и успешно действовать в

данной среде, помогает индивиду, с одной стороны, погрузиться в прошлое, почувствовать связь с ментальностью народа, всем человечеством, а с другой - позволяет увидеть тенденции развития будущего общества. В этом процессе и происходит развитие личности.

К воспитательной деятельности университет привлекает социальных партнеров - РРОО "ИВПК "Десантное Братство", ОМОО «Российский союз сельской молодежи», Областное государственное бюджетное учреждение дополнительного образования "Детский эколого-биологический центр», Рязанская областная организация ВОИ, РО ООО «Союз пенсионеров России», Агропромышленный союз товаропроизводителей Рязанской области), Рязанскую епархию Рязанской Митрополии Русской Православной церкви и др.

3. Управление системой воспитательной работы и мониторинг качества организации воспитательной деятельности

3.1. Воспитательная система и система управления воспитательной работой в образовательной организации высшего образования

Воспитательная система вуза представляет собой целостный комплекс воспитательных целей и задач, кадровых ресурсов, их реализующих в процессе целенаправленной деятельности, и отношений, возникающих между участниками воспитательного процесса.

Функциями управления системой воспитательной работы в университете выступают: анализ, планирование, организация, контроль и регулирование.

3.2. Студенческое самоуправление (со-управление) в университете

Студенческое самоуправление – это социальный институт, осуществляющий управленческую деятельность, в ходе которой обучающиеся принимают активное участие в подготовке, принятии и реализации решений, относящихся к жизни вуза и их социально значимой деятельности.

Цель студенческого самоуправления: создание условий для проявления способностей и талантов обучающихся, самореализации обучающихся через различные виды деятельности (проектную, волонтерскую, учебно-исследовательскую и научно-исследовательскую, студенческое международное сотрудничество, деятельность студенческих объединений, досуговую, творческую и социально-культурную, участие в организации и проведении значимых событий и мероприятий; участие в профориентационной и предпринимательской деятельности и др.).

Задачи студенческого самоуправления:

- сопровождение функционирования и развития студенческих объединений;
- правовая, информационная, методическая, ресурсная, психолого-педагогическая, иная поддержка органов студенческого самоуправления;
- подготовка инициатив и предложений для администрации университета, органов власти и общественных объединений по проблемам, затрагивающим интересы обучающихся и актуальные вопросы общественного развития;
- организация сотрудничества со студенческими, молодёжными и другими общественными объединениями в Российской Федерации и в рамках международного сотрудничества;
- формирование собственной активной социальной позиции студентов;
- развитие молодежного добровольчества (волонтерства);
- поддержка студентов в реализации студенческих инициатив.

3.3. Мониторинг качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности

С целью повышения эффективности воспитательной работы в начале и в конце учебного года проводится мониторинг состояния воспитательной работы в университете, определяющий жизненные ценности студенческой молодежи, возникающие проблемы, перспективы развития и т.д., на основании которого совершенствуются формы и методы воспитания.

Мониторинг качества воспитательной работы – форма организации сбора, хранения, обработки и распространения информации о системе воспитательной работы в университете, обеспечивающая непрерывное слежение и прогнозирование развития данной системы.

Способами оценки достижимости результатов воспитательной деятельности на личностном уровне выступают:

- методики диагностики ценностно-смысловой сферы личности и методики самооценки;
- анкетирование, беседа и др.;
- анализ результатов различных видов деятельности;
- фокус-группы;
- самооценка;
- портфолио и др.

Согласно целям и задачам, представленным в настоящей Программе, показателями эффективности воспитательной деятельности являются следующие критерии:

• количественные критерии

- количество мероприятий, разных направлений и уровней, проведенных в университете;
- количество студентов, задействованных в мероприятиях;
- количество студентов, задействованных в кружковой и секционной работе;

- количество студентов, вовлеченных в деятельность студенческого самоуправления;
- количество правонарушений и преступлений;
- количество студентов, состоящих на профилактических учетах.

- **качественные критерии**

- повышение уровня развития студенческой группы;
- удовлетворённость студентов жизнью в университете;
- повышение доли студентов, участвующих в мероприятиях различного уровня;
- снижение доли студентов, состоящих на профилактических учетах (от общего количества студентов).

Ключевыми показателями эффективности *качества воспитательной работы и условий реализации содержания воспитательной деятельности* также выступают: качество ресурсного обеспечения реализации воспитательной деятельности; качество инфраструктуры университета; качество воспитывающей среды и воспитательного процесса; качество управления системой воспитательной работы в университете; качество студенческого самоуправления; иное.

Обучающиеся университета учитывают свои индивидуальные достижения в Портфолио, которое содержит общую информацию об обучающемся и его заслугах в разных областях образовательного пространства.

Все участники Программы четко осознают, что главными составляющими стратегии работы должны быть:

- высокое качество всех мероприятий Программы;
- удовлетворение потребностей обучающихся, родительского сообщества, социальных партнеров, общества в целом.



УТВЕРЖДАЮ

Врио ректора ФГБОУ ВО РГАТУ

А.В. Шемякин

«30» августа 2021 г.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»**

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СО СТУДЕНТАМИ на 2021 – 2022 УЧЕБНЫЙ ГОД

Воспитание - деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма и гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам героев Отечества, к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, к природе и окружающей среде.

*Целью системы воспитания в вузе является содействие социальному, патриотическому, духовно-нравственному, эстетическому и физическому развитию студенческой молодежи, то есть: **формирование Гражданина - личности, способной полноценно жить в новой России и быть полезной обществу.***

Приоритеты воспитательной работы.

Воспитательная работа в вузе — это в определенной мере завершающий этап воспитания молодого человека в системе образования, и это предъявляет к ней особые требования:

- ✓ ориентация студентов на гуманистические мировоззренческие установки и жизненные ценности в существующих социально-экономических условиях, формирование гуманистического самосознания;
- ✓ формирование гражданственности, национального самосознания, патриотизма, уважения к законности и правопорядку, внутренней свободы и собственного достоинства;
- ✓ формирование корпоративной культуры;
- ✓ воспитание потребности в саморазвитии и самообразовании во всех отраслях жизнедеятельности (в науке, образовании, культуре, спорте и т.д.);
- ✓ обеспечение достойного образовательного и этического уровня;
- ✓ приобщение к общечеловеческим нравственным ценностям;
- ✓ воспитание потребности к труду как важной жизненной ценности;
- ✓ привитие толерантности;
- ✓ воспитание потребности в здоровом образе жизни.

Основные принципы воспитательной работы со студентами

Принципы воспитания направлены на развитие социально активной, образованной, нравственно и физически здоровой личности

- ✓ Уважение к правам и свободам человека и гражданина, толерантность, соблюдение правовых и этических норм;*
- ✓ Патриотизм и гражданственность: воспитание уважительного отношения, любви к России, чувства сопричастности и ответственности;*
- ✓ Объективизм и гуманизм как основа взаимодействия с субъектами воспитания;*
- ✓ Демократизм, предполагающий реализацию системы воспитания, основанной на педагогике сотрудничества;*
- ✓ Профессионализм, ответственность и дисциплина;*
- ✓ Конкурентоспособность, обеспечивающая формирование личности специалиста, способного к динамичной социальной и профессиональной мобильности;*
- ✓ Социальное партнерство, обеспечивающее расширение культурно-образовательного пространства университета и позволяющее сочетать общественные интересы, концентрировать средства и ресурсы в реализации совместных проектов;*
- ✓ Вариативность технологий и содержания воспитательного процесса.*

**Календарный план воспитательной работы со студентами ФГБОУ ВО РГАТУ
(сентябрь,2021 – август,2022 гг.)**

Наименование мероприятия	Сроки	Ответственные
<i>1. Организационное обеспечение воспитательной работы</i>		
Подбор и назначение старших кураторов по воспитательной работе на факультетах, кураторов студенческих академических групп первого курса	сентябрь	Деканы факультетов
Разработка и утверждение документов, регламентирующих воспитательную деятельность в вузе, - планов, программ, положений и др.)	август-октябрь	УСВР, старшие кураторы, кураторы 1-го курса
Обсуждение на заседаниях ректората, деканатов, ученых советах факультетов, Ученого совета университета проблем воспитательной работы со студентами	в течение года	УСВР, деканаты, старшие кураторы
Участие в совещаниях УСВР: - старших кураторов - кураторов студенческих академических групп	1 раз в два месяца	УСВР
Организация работы специалистов (мед.работников, психологов, наркологов, социальных работников, работников прокуратуры, полиции, ГИБДД, Рязанской епархии) в формате круглых столов, бесед, встреч, лекций, конференций и т.д.	в течение года	УСВР
Организация работы музея истории РГАТУ	в течение года	УСВР
Организация работы спортивных секций	в течение года	УСВР, кафедра ФКиС
Организация досуговой деятельности студентов и работа творческих студий	в течение года	УСВР,СДК
Подготовка отчетов и другой информации о воспитательной работе вуза по направлениям и в целом, представление отчетов в вышестоящие организации	в течение года	УСВР
Организация участия студенчества в социально-значимых, физкультурно-оздоровительных и спортивных мероприятиях региона, ЦФО, Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и России.	в течение года	УСВР
<i>II. Информационное обеспечение воспитательной работы</i>		
Освещение результатов воспитательной деятельности на сайте университета, портале «Агровузы России», стендах по воспитательной работе на факультетах и в общежитиях, сайтах региональных министерств и ведомств, в соцсетях	в течение года	УСВР

III. Направления воспитательной работы

1. Научно-исследовательское направление.

Подготовка высококвалифицированных специалистов - выполнение образовательных программ, научно-исследовательская деятельность, дающая основы аналитического мышления и практического опыта. способствующая повышению интеллектуального уровня

Использование в воспитании компонентов учебного процесса: ✓ Обзорные лекции по истории РГАТУ на базе музея университета, тематические экскурсии, просмотры кинофильмов по военно-патриотической тематике. ✓ Чтение курсов «Введение в специальность», «Культурология», а также курсов по гуманитарным дисциплинам, где рассматриваются вопросы нравственных аспектов профессиональной деятельности будущих специалистов.	в течение года	УСВР
Встречи ректора, проректоров, деканов и заведующих общежитиями с первокурсниками	август, октябрь, май	Ректорат, деканаты
Торжественное проведение «Дня знаний» и «Посвящение в студенты»	сентябрь	Ректорат, УСВР, деканаты, кураторы, СО
Чествование активистов, отличников учёбы, спортсменов.	ноябрь	УСВР
Ток-шоу «Открытый разговор с...» встреч студентов старших курсов с ректором, представителями региональных министерств и ведомств, руководителями ведущих предприятий АПК региона.	ноябрь-июнь	Ректор, УСВР, деканы, представители региональных министерств и ведомств, агроформирований
«День открытых дверей» в РГАТУ	октябрь, апрель	Ректорат, УСВР, деканаты
2. Гражданско– патриотическое.		
<i>Воспитание и развитие у студентов гражданской ответственности, уважения к правам и свободам человека, любви к окружающей природе, Родине, семье, патриотического и национального самосознания</i>		
участие в ежегодном Открытом городском конкурсе-фестивале патриотической песни «Поклон тебе, солдат России!»		
Благотворительные акции “День пожилого человека”, «Река жизни» (день донора), новогодние утренники, «День добрых дел» отряда «Звездный РГАТУ»	в течение года	УСВР, студ. профком, отряд «Звездный РГАТУ»
Встречи студентов с ветеранами ВОВ и тыла, локальных войн, аграрного труда.	в течение года	УСВР, студ. профком

Проведение историко-туристического похода студенческого отряда «Звездный РГАТУ» по местам боевой и трудовой славы рязанцев.	январь-февраль	УСВР, студ. профком, волонтерский отряд
Цикл книжных выставок, посвященных Дню Победы: - «Никто не забыт, ни что не забыто»; - «Памяти павших, будьте достойны!».	февраль, март	УСВР, научная библиотека
Спортивно-патриотический фестиваль «Звезда Победы» (военно-спортивная игра, спартакиады, спортивные турниры, комплекс ГТО и др.)	ноябрь-май	УСВР, кафедра ФК и С. студ. профком, СО
Спортивно-национальный турнир «Спорт без границ»	февраль	УСВР
Музыкально-литературная встреча «Нет в России семьи такой»	апрель	УСВР, СДК, ст. кураторы
Организация и участие обучающихся в мероприятиях, посвященных «Дню Победы»	апрель - май	УСВР, СДК, музей РГАТУ,
Участие студентов РГАТУ во Всероссийской акции «Георгиевская ленточка»	апрель- май	волонтерский отряд, СО,
Участие студенческого корпуса в шествии «Мир, Труд, Май»	май	Ректорат, УСВР, деканаты
Участие студентов РГАТУ во Всероссийской патриотической акции «Бессмертный полк», Парад флагов городов-героев	май	УСВР
« День Университета» - праздничное мероприятие	май	ректорат, УСВР,
Участие в общегородских мероприятиях, посвященных «Дню России»	июнь	УСВР
Работа исторического кружка музея РГАТУ по сохранению и преумножению традиций университета	в течение года	УСВР, Музей РГАТУ
Оформление и пополнение зала трудовой и военной славы музея РГАТУ	в течение года	УСВР, Музей РГАТУ
Организация и проведение с первокурсниками экскурсий в музей РГАТУ	в течение года	УСВР, кураторы
Проведение учебных занятий по предмету «аграрная история» «история Отечества» и др. на базе музея РГАТУ	в течение года	Музей РГАТУ Кафедра соц. технологий
Цикл лекций для старшеклассников СОШ г.Рязани и области и первокурсников по теме «Человек, чье имя носит ВУЗ» на базе музея РГАТУ	в течение года	УСВР, Музей РГАТУ
Реализация программы Музея РГАТУ «Университет – как часть исторического наследия Родного края»	в течение года	Музей РГАТУ
3. Профессионально-трудовое.		
<i>Формирование творческого подхода, воли к труду и самовыражению в избранной специальности, приобщение студентов к традициям и ценностям профессионального сообщества, нормам корпоративной этики</i>		
открытом региональном чемпионате профессионального мастерства «Молодые	февраль	

профессионалы WorldSkillsRussia».		
Участие в Программных мероприятиях Всероссийской сельскохозяйственной выставки «Золотая осень- 2021»	Октябрь	УСВР
Формирование, организация и работа студенческих специализированных отрядов РГАТУ	январь-октябрь	Администрация РГАТУ, штаб ССО
Торжественные проводы студенческих специализированных отрядов для оказания помощи предприятиям АПК региона	июнь	УСВР, штаб ССО
Организация, проведение и участие в региональном фестивале «Праздник урожая – «СПОЖИНКИ»	сентябрь	Ректорат, УСВР
Торжественное подведение итогов деятельности ССО РГАТУ в третьем трудовом семестре.	октябрь	Ректорат, УСВР, деканаты
Торжественное празднование профессионального праздника «День работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности»	октябрь	ректорат, УСВР,
День Российских Студенческих Отрядов	февраль	УСВР, штаб ССО
Организация круглых столов, встреч передовиков производства, руководителей, молодых специалистов АПК со студенческой молодежью в рамках профориентационной деятельности вуза	ноябрь, январь май	УСВР, деканаты,
Организация и проведение фестиваля «В профессию через творчество»	апрель	УСВР, старшие кураторы, СДК
Организация и проведение конкурса «В науку через творчество»	апрель	УСВР, СДК
Организация и проведение ярмарок вакансий рабочих мест для выпускников университета	в течение года	УСВР, отдел по трудоустройству выпускников
Организация и проведение субботников, участие студентов в областных и городских экологических акциях.	в течение года	УСВР, УАХР, кураторский корпус
Организация экскурсий в музеи Рязанской области.	в течение года	УСВР, кураторский корпус
4. Духовно-нравственное. Воспитание духовно-нравственной культуры, развитие ценностно-смысловой сферы и духовной культуры, нравственных чувств и крепкого нравственного стержня		
Организация и проведение выставки творчества первокурсников «Давайте познакомимся!»	декабрь	УСВР, кураторы
Беседы о духовно-нравственном мировоззрении	в течение года	УСВР, Рязанская епархия
Тематические вечера, вечера-встречи с творческими людьми.	в течение года	УСВР, старшие кураторы
Проведение цикла мероприятий, посвященных Дню матери	ноябрь	УСВР, СДК, ст. кураторы

Проведение цикла мероприятий, посвященных Дню защиты детей	июнь	УСВР, СДК, СО,
Проведение новогодних утренников для детей г.Рязани и Рязанской области	декабрь	УСВР, СДК
Единый кураторский час.	ноябрь, апрель	УСВР, Рязанская епархия
Кураторские часы: беседы с работниками областного наркодиспансера, работниками ГИБДД, прокуратуры, представителями Рязанской епархии и др.	в течение года	УСВР
<i>5. Физическое. развитие физических и духовных сил, укрепление выносливости и психологической устойчивости, формирование потребности в здоровом образе жизни, развитие способности к сохранению и укреплению здоровья</i>		
Спартакиада первокурсников РГАТУ (мини-футбол, баскетбол, волейбол, пауэрлифтинг, тяжелая атлетика, легкая атлетика, настольный теннис, дартс)	сентябрь-октябрь	УСВР, студ. спортивный клуб
Участие в областной спартакиаде ССО	Ноябрь	УСВР, студ. спортивный клуб.
Спартакиада между общежитиями РГАТУ (шахматы, мини-футбол, гири, баскетбол, волейбол, аэробика).	В течение года	УСВР, студ. спортивный клуб, профком студентов
Спартакиада общежитий РГАТУ (русский жим, настольный теннис, бильярд)	Декабрь, апрель	УСВР, студ. спортивный клуб, профком студентов
Освещение хода спортивных соревнований в наглядной агитации РГАТУ.	В течение года	Студ. спортивный клуб,
Заседание круглого стола по проблемам профилактики асоциальных явлений «Молодежь за здоровый образ жизни».	ноябрь, июнь	УСВР, студ. спортивный клуб. профком студентов
Участие студентов РГАТУ в Зимней и Летней Универсиадах ВУЗов Минсельхоза России	февраль, июнь	УСВР, студ. спортивный клуб.
День здоровья преподавателей и студентов	Ноябрь, май	УСВР, студ. спортивный клуб,
Работа спортивно-оздоровительного лагеря РГАТУ «Ласково»	июль-август	УСВР, профком студентов
Формирование и пропаганда здорового образа жизни в студенческой среде; профилактика заболеваний, организация профосмотров, чтение лекций, выпуск санбюллетеней по здоровому образу жизни	в течение года	УСВР, здравпункт
Организация правильного рационального питания студентов	в течение года	УСВР, здравпункт
Реализация программы социально-психологической помощи студентам	в течение года	УСВР, здравпункт
Реализация программы «Студенческий четверг»	в течение года	УСВР, здравпункт
Реализация программы профилактики наркотических, алкогольных и иных зависимостей, а также по пропаганде здорового жизненного стиля среди студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева	в течение года	УСВР, Рязоблнаркодиспансер, старшие кураторы

6. Эстетическое. Содействие развитию устойчивого интереса студентов к кругу проблем, решаемых средствами художественного творчества, и осознанной потребности личности в восприятии и понимании произведений искусства.		
«Посвящение в студенты» - торжественное мероприятие	сентябрь	УСВР
«Знакомьтесь, мы – 1 курс!» - творческий фестиваль первокурсников	октябрь	УСВР, СДК
«Всемирный день студента» – студенческая неделя: (чествование студенческого актива, концерт, игры КВН, интеллектуальные игры)	ноябрь	УСВР, СДК профкомстудентов
«Просто песня» - студенческий фестиваль эстрадной песни	октябрь	УСВР
Выпуск стенгазет к праздникам и событиям, проходящим в стране, регионе, университете	В течение года	УСВР, старшие кураторы
Проведение праздничных концертов, посвященных общенародным праздникам (Новый год, «Татьянин День», «День Защитника Отечества», Международный женский день, день юмора и др.).	в течение года	УСВР, СДК, профком студентов, старшие кураторы
Смотры художественной самодеятельности на факультетах.	ноябрь, декабрь	УСВР, старшие кураторы
Фестиваль Национальной культуры «Есть такая нация – студенты»	февраль	УСВР
Смотр – конкурс художественного творчества студентов в рамках «Студенческая Весна в РГАТУ»	март - апрель	УСВР, СДК, старшие кураторы
Туристические поездки студентов и сотрудников по историко-культурным достопримечательностям Рязанского края.	в течение года	УСВР, профком студентов, профком сотрудников
Торжественное вручение дипломов выпускникам университета	май - июнь	УСВР, СДК, деканаты
Конкурс на лучшее общежитие, лучшую комнату в общежитии, лучший студенческий совет общежития. Подведение итогов.	апрель, май	УСВР, АХУ, профком студентов, студ. советы общежитий
7. Студенческое самоуправление. Соединения интересов личности в развитии и самореализации с интересами государства – в подготовке профессиональных кадров для экономики страны и гармоничной социализации молодого человека в обществе.		
Создание центра молодежных инициатив	май	УСВР, СО, профкомстудентов,
Встреча студсоветов общежитий с администрацией ВУЗа	в течение года	УСВР, профкомстудентов, студ. советы общежитий
Оказание материальной помощи и организация поощрения наиболее активных студентов университета	в течение года	Профкомстудентов

Цикл интеллектуальных игр студенческого клуба «Костычка»	в течение года	Профкомстудентов
Подбор, формирование и организация работы студенческих советов общежитий	в течение года	УСВР, студ. советы общежитий
Организация дежурств, проведение генеральных уборок в общежитиях и субботников на территориях, прилегающих к общежитиям	в течение года	УСВР, студ. советы общежитий
Организация работы спортивных комнат в общежитиях	в течение года	УСВР, студ. советы общежитий
Организация работы студенческих специализированных отрядов РГАТУ	январь-сентябрь	деканаты, зав. практикой, УСВР, штаб ССО
Работа студенческого профкома (организация культурного досуга, спортивно-массовых мероприятий, профилактика здорового образа жизни, контроль за бытовыми условиями проживания в общежитиях и работой студенческих столовых)	в течение года	Профком студентов
Деятельность волонтерских отрядов	в течение года	УСВР, штаб ССО
Работа представительства РССМ в вузе	в течение года	УСВР, председатель РССМ
Работа информационно-консультационных мобильных бригад	в течение года	УСВР, РССМ

Критерии эффективности воспитательной среды университета:

- Массовость участия студентов в социально значимых мероприятиях университета и региона.
- Качество участия студентов в различных мероприятиях, результативность участников соревнований, конкурсов, фестивалей, интеллектуальных игр, конференция и др.
- Присутствие постоянной и живой инициативы студентов, их самостоятельный поиск новых форм вне учебной работы, стремление к повышению качества проведения культурно-массовых, спортивно-массовых и оздоровительных мероприятий.
- Отсутствие правонарушений в студенческой среде.