

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

А. И. Юсов

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
35.03.04 «Агрономия»

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 631.527

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры агрономии и агроэкологии
Е. А. Барановская

Юсов, А. И.

Семеноведение: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» / А. И. Юсов. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 57 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Семеноведение» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля, материалы по подготовке и выполнению практических занятий для направления подготовки 35.03.04 – Агрономия, форма обучения очная, заочная.

Табл. 6, список лит. – 3 наименования

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой агрономии и агроэкологии 26 сентября 2022 г., протокол № 3

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 сентября 2022 г., протокол № 10

УДК 631.527

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Юсов А. И., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Методические рекомендации по изучению дисциплины.....	7
2. Методические рекомендации по подготовке и выполнению практических занятий.....	28
3. Методические рекомендации по подготовке к текущей Аттестации.....	51
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы.....	53
5. Учебная литература и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента.....	55
Библиографический список.....	56

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины является формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области семеноведения, являющихся основой для решения профессиональных задач агрономии.

Семеноведение, раздел агрономии, изучающее строение и развитие семян сельскохозяйственных культур, а также разрабатывающее методы оценки и контроля семенного материала.

Различают семеноведение ботаническое (карпология) – изучает семена дикой флоры, и семеноведение сельскохозяйственное; или агрономическое – изучающее семена культурной флоры и сорняков, сопутствующих культурным растениям), Первоначальной основой семеноведения был раздел ботаники, изучающий органы и способы размножения растений. Дальнейшие исследования привели к связи семеноведения с генетикой, биохимией и другими биологическими науками. Первая фундаментальная работа по семеноведению вышла в 1876 г., автором, которой является немецкий ботаник Ф. Ноббе. В России первая монография «Сперматология или учение о семенах» была издана в 1882 г. Н. Е. Цабелем. Вклад в развитие семеноведения внесли такие учёные, как А. Ф. Баталия, Б. Л. Исаченко, П. Р. Слёзкин, К. И. Пангалло, Д. К. Ларионов, И. А. Стебут. Для формирования семеноведения в самостоятельную науку способствовали работы Н. Н. Кулешова, В. Н. Доброхотова, Н. В. Цингера, К. В. Каменского, Н. А. Майсурына, Я. С. Модилевского и другие.

Семена не только одно из основных средств сельскохозяйственного производства. Семена – это высокоценный товар, объект торговли. Поэтому стали развиваться методы изучения и оценки качества семян, был создан семенной контроль.

Семенами называют различный посевной материал. Например, плоды зерновых культур (пшеница, рожь, ячмень, кукуруза и др.), семена зерновых бобовых культур (горох, соя, фасоль и др.), соплодия свеклы, клубни картофеля. Каждое растение во время созревания дает зрелые плоды. У бобовых культур – это бобы, у капустных (крестоцветных) растений – стручки, у льна хлопчатника – коробочки, у зерновых культур – зерновки. Бобы гороха содержат 5–8 семян, коробочки льна – 10, а зерновка пшеницы и других хлебов – одно семя.

При реализации дисциплины «Семеноведение» организуется практическая подготовка путем проведения практических и лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

В результате обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции обучающийся должен:

знать:

– сорта и их значение в сельскохозяйственном производстве;

- классификацию исходного материала по степени селекционной проработки, гибридизацию, мутагенез, полиплоидию и гаплоидию;
 - методы отбора, селекцию на важнейшие свойства;
 - организацию и технику селекционного процесса;
 - селекцию гетерозисных гибридов первого поколения;
 - методику и технику сортоиспытания;
 - теоретические основы семеноводства, сущность и технологию сортосмены и сортообновления;
 - схемы и методы производства семян элиты, принципы и звенья семеноводства;
 - систему семеноводства отдельных культур;
 - технологии производства высококачественных семян;
 - технологические основы послеуборочной обработки семян, сортовой и семенной контроль в семеноводстве, основы хранения семян;
 - современную информацию и отечественный опыт по тематике исследований в области семеноведения;
- уметь:
- проводить индивидуальный и массовый отбор полевых культур;
 - владеть техникой скрещивания;
 - оценивать сорта по хозяйственным признакам;
 - планировать селекционный процесс;
 - проводить расчёт объёма гибридных популяций;
 - статистическую обработку данных сортоиспытания;
 - расчёт семеноводческих площадей под культуры, сортовой семенной контроль, оформлять документацию на сортовые посевы;
- владеть:
- навыками работы с лабораторным оборудованием.

Для успешного освоения дисциплины «Семеноведение» в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень ключевых вопросов для подготовки к лабораторным и практическим занятиям и организации самостоятельной работы студентов.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены тестовые и практические задания. Тестирование и решение практических задач, обучающихся проводится на практических занятиях после изучения соответствующих тем. Тестовое задание предусматривает выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предлагаемых вариантов ответа. Перед проведением тестирования преподаватель знакомит студентов с вопросами теста, а после проведения тестирования проводит анализ его работы. Перечень примерных тестовых и практических заданий представлен в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета, к которому допускаются студенты, освоившие темы курса и имеющие положительные оценки.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Семеноведение», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных и практических занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Тематический план лекционных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер темы	Содержание лекционного занятия	Количество часов, очная форма обучения	Количество часов, заочная форма обучения
1	Введение в дисциплину. Биология цветения и оплодотворения культурных растений	4	–
2	Образование, строение и свойства семян	4	–
3	Физиологические особенности семян	4	–
4	Прорастание семян и становление проростка	4	1
5	Качество семян	4	1
6	Влияние экологических и агротехнических факторов на урожайность и качество семян	6	2
7	Послеуборочная обработка семян, подготовка их к хранению и посеву	4	2
Итого		30	6

Тема 1. Введение в дисциплину. Биология цветения и оплодотворения культурных растений

Ключевые вопросы темы

Цветок. Соцветие. Опыление и оплодотворение. Семена и плоды.

Содержание темы занятия

Цветок представляет собой видоизмененный укороченный побег, приспособленный для образования спор и гамет, для полового процесса, образования плодов и семян. Типичный цветок состоит из цветоножки, цветоложа, околоцветника, тычинок и пестика.

Растения бывают однодомными и двудомными. У однодомных растений все цветки (обоеполые или отдельно мужские и женские) находятся на одном растении (пшеница, рожь, кукуруза). У двудомных растений, например конопли, мужские и женские цветки развиваются на разных растениях.

Соцветиями называют группы цветков, расположенных в определенном порядке на цветочном стебле. Различают соцветия моноподиальные (кисть, метелка, сложный колос, початок, сложный зонтик, головка, корзинка) и симподиальные (развилка, извилина, завиток).

Оплодотворению предшествует опыление, т. е. перенос пыльцы на рыльце цветка растения. Различают перекрестноопыляющиеся (рожь, кукуруза, гречиха, конопля) и самоопыляющиеся (пшеница, горох, овес, лен) растения.

В агрономической практике принято называть семенами те части растений, которые используют для посева. К ним относят и собственно семена в ботаническом понимании, плоды, соплодия, и вегетативные части растения (клубни, луковицы, черенки). В ботаническом смысле семя – высокоспециализированный орган размножения растений, образующийся из элементов семязпочки, ее ядра и покровов в результате оплодотворения (горох, чечевица, соя, тыква, мак, лен и др.). Развивающееся семя находится внутри плода, защищающего его от внешних воздействий до начала прорастания.

Семена различных растений отличаются по внешнему виду: цвету, форме, величине, опушенности. Снаружи семена могут быть гладкими, опушенными или покрыты различными утолщениями.

В образовании плодов и соплодий кроме семени принимают участие околоплодник, части пестика, другие органы цветков.

В зависимости от места локализации запасных питательных веществ различают четыре группы семян: с эндоспермом, без эндосперма, с периспермом, с эндоспермом и периспермом.

В основу общей морфологической классификации соцветий положены два признака: способ ветвления осей и степень их разветвленности. Соответственно выделяют рацемозные, цимозные, составные соцветия и тирсы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое цветок?
2. Из каких частей состоит цветок?
3. Каковы функции частей цветка?
4. Что такое соцветие?
5. Какие бывают соцветия?
6. В чем отличие простых соцветий от сложных?
7. Каковы характерные признаки каждого из сложных и простых соцветий?
8. Какие типы опыления известны?

9. Как происходит оплодотворение?
10. Что такое двойное оплодотворение?
11. Каковы особенности биологии цветения и оплодотворения озимой ржи?
12. Каковы особенности цветения гороха?
13. Из чего образуется семя, плод?
14. Что такое семена в ботаническом понимании?
15. Что такое семена в агрономическом понимании?
16. В чем разница между простыми и сборными плодами?
17. Что такое соплодие?
18. По каким признакам классифицируют простые плоды?
19. В чем сходство и в чем различие между листовкой, бобом, стручком и коробочкой?
20. Какие типы семян бывают по месту отложения запасных веществ?

Тема 2. Образование, строение и свойства семян

Ключевые вопросы темы

Образование семян. Морфологические и анатомические особенности строения семян некоторых видов сельскохозяйственных культур. Отличительные признаки зерновых и зернобобовых культур по плодам и семенам. Физико-механические свойства семян. Химический состав семян.

Содержание темы занятия

Зернообразование у злаковых культур проходит в три этапа: формирование, налив, созревание, которые, в свою очередь включают в себя фазы развития и периоды созревания зерна. Зерно в разные этапы, фазы и периоды развития характеризуется определенным строением и уровнем влажности. Семяобразование у бобовых культур (на примере гороха проходит в два этапа: развитие створок боба (длится 10–17 дней после окончания цветения, в конце развития в створках содержится максимум сухих веществ, а в семенах – 25 % максимума; развитие семян характеризуется наливом семян за счет оттока пластических веществ из створок боба и фотосинтеза в листьях и прилистниках. Этап развития семян включает три фазы: углеводное состояние, белковую (уборочную) спелость и полную спелость.

Морфологические и анатомические особенности строения семян сельскохозяйственных культур.

Строение семян сильно различается в зависимости от его вида. Зерно пшеницы и ржи обычно состоит из нескольких анатомических частей: оболочек, эндосперма и зародыша, которые характеризуются различными физиологическими функциями, благодаря чему они имеют неодинаковое строение и химический состав.

Зерновки пшеницы и ячменя представляют собой плоды с приросшим к семени тонким сухим околоплодником. Плод пшеницы состоит из семенной и плодовой оболочек, эндосперма, щитка, почечки, стебелька и корешка.

Основанием зерновки считается та часть, где расположен зародыш, противоположная часть называется верхушкой. На брюшной стороне семени располагается бороздка – след спайки от плодолистиков.

У гречихи плод – трехгранный орешек, окруженный плотной оболочкой. Запасные вещества семени отложены в виде эндосперма и значительное их количество находится в зародыше.

Семена бобовых культур не имеют эндосперма, характерного мятликовым. Запасные питательные вещества, необходимые для прорастания, находятся в зародыше и семядолях.

Пшеница. Плод – зерновка (в обиходе – зерно). Размеры зерна в зависимости от вида, сорта и условий выращивания могут колебаться: длина от 4 до 8 мм, ширина от 1 до 2,2 мм, толщина от 1,5 до 3,5 мм. По отношению длины к ширине выделяют группы зерна: длинное и узкое (2,5–3,5:1), яйцевидное или овальное (1,7–2,5:1), шаровидное (1–1,5:1). Этот признак, наряду с другими используется для определения сортовой принадлежности.

Рожь. Плод – зерновка, имеющая продолговатую или овальную форму, сжатую с боков. По длине и форме зерно ржи делят на пять типов: длинное (более 8 мм), средней длины (7–8 мм); короткое (менее 7 мм), овальное (отношение длина/ширина больше 3,3); удлинённое (отношение длина/ширина 3,3 и меньше). Ширина зерновое у культурной ржи варьирует от 1,8 до 3,5 мм).

Гречиха. Плод – трехгранный орешек длиной 5,75–6,0 мм, шириной 3,0–3,5 мм. Иногда встречаются единичные плоды гречихи с 2–4 или 10–12 гранями. Такие плоды прорастают редко, а развившиеся из них растения вскоре гибнут.

Форма зерна является в основном особенностью рода, вида и сорта, поэтому она служит признаком для распознавания сорта и характеризует особенности технологии его очистки.

Различают несколько типичных форм зерна. У мятликовых наиболее частая форма – удлинённая стремя линейными размерами (длина, ширина, толщина). Для большинства бобовых – форма эллипсоида вращения у которых два измерения (ширина и длина). У семян гороха и сорго – форма приближается к шару (диаметр).

Форма трехгранной пирамиды встречается у семян сем. Гречишных. Длина зерна – это расстояние между его основанием и верхушкой; ширина – наибольшее расстояние между боковыми сторонами, толщина – наибольшее расстояние между спинной и брюшной сторонами.

Объем зерновки и семени влияет на величину скважности зерновой массы, натуру зерна; определяет режим очистки и переработки зерна. Масса 1000 зерен указывает на величину зерна, его крупность и плотность.

Удельная масса семян служит важным показателем их качества. Она в определенной степени характеризует химический состав семян, структуру органического вещества, и может дать представление об их урожайных свойствах. Удельная масса чистого крахмала (1,50), белка (1,34), клейковины (1,26), жира (0,92) довольно постоянна. И их соотношение, и наличие в семенах

воздуха определяет показатель удельной массы семян. Она остается типичной для каждой культуры.

Натура, или объемная масса зерна выражается массой одного литра семян в граммах. Натура во многом зависит от формы семян и их размера. Чем больше помещается в определенном объеме семян, тем выше натура.

Окраска зерна – характерный и обязательный признак при оценке качества зерна всех культур. Свежее зерно имеет характерный блеск. При неблагоприятных условиях он исчезает и зерно становится матовым.

В состав зерновой массы входит не только зерно. При обмолоте, сушке, транспортировке и других операциях в зерно попадают различные примеси (мякина – цветковые и колосковые чешуи, минеральная примесь – частицы почвы, зерна сорных и других культурных растений и т. д.).

Зерна основной культуры также неоднородны. Они могут иметь различные повреждения. Свойства зерновой массы оцениваются по ряду показателей: сыпучести, скважности, гигроскопичности, теплопроводности, равновесной влажностью.

Самосогревание семян – повышение температуры внутри зерновой массы вследствие повышенной влажности, недостаточной вентиляции и активной деятельностью микроорганизмов. Как следствие этого процесса – снижение урожайности.

Все вещества, входящие в состав зерна, делят на органические соединения (углеводы, белки, липиды, пигменты, ферменты, витамины) и неорганические соединения (вода, минеральные соединения). По химическому составу зерновки всех злаков относятся к группе крахмалистого растительного сырья, так как в них количественно преобладает крахмал, зернобобовые – к группе белковых, масленичные в основном содержат липиды.

Для определения питательной ценности культур и возможности использования в сельскохозяйственном производстве необходимо знать содержание основных необходимых соединений. Углеводы имеются в семенах в большом количестве. Они являются основным энергетическим материалом для образования других необходимых соединений. Сахара накапливаются в семенах большинства культур. По составу сахаров семена можно разделить на три группы: семена содержат только сахарозу; сахарозу и стахиозу; сахарозу, стахиозу и рафинозу.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о зернообразовании у зерновых культур.
2. Как происходит семяобразование у зерновых бобовых культур?
3. Каковы морфологические признаки и анатомические особенности строения семян пшеницы, ржи, ячменя, овса?
4. Каковы морфологические признаки и анатомические особенности строения семян проса, кукурузы, гречихи?
5. Каковы морфологические признаки и анатомические особенности строения семян гороха, подсолнечника, сахарной свеклы?
6. Характеристика физико-механических свойств семян.
7. Каков химический состав семян?

Тема 3. Физиологические особенности семян

Ключевые вопросы темы

Дыхание семян. Влажность семян. Послеуборочное дозревание семян. Разнокачественность семян и ее агрономическое значение. Покой семян. Долговечность семян.

Содержание темы занятия

Весь физиологический процесс развития семян и плодов делится на ряд этапов: образование; формирование; налив и созревание, послеуборочное дозревание; полная спелость.

Созревшее семя дышит, расходуя при этом сухое вещество (главным образом углеводы) и выделяя углекислый газ, воду и тепло. Интенсивность дыхания зависит от состояния семян и условий хранения. У хорошо высушенного и неповрежденного зерна дыхание очень слабое, с повышением же влажности (более 15 %) энергия дыхания резко увеличивается, так как появление свободной воды усиливает биохимические процессы. Влажность зерна 14–16 % называется критической.

Повышение влажности семян и температуры окружающей среды не только поднимает активность дыхания, но и может вызвать их самосогревание, что, в свою очередь, благоприятствует развитию микроорганизмов. Такие семена согреваются еще сильнее, плесневеют и теряют посевные и товарные качества.

Наиболее высокой энергией дыхания обладают семена масличных культур. Энергия дыхания семян бобовых культур меньше, чем злаковых.

Влажность семян – один из наиболее важных показателей их качества, нормируемых ГОСТом. При этом указывается уровень влажности для кондиционных семян, например для пшеницы – 14 %, для подсолнечника – 10 %.

Семена способны как поглощать влагу из окружающего воздуха, так и терять ее. Интенсивность этих процессов зависит от относительной влажности и температуры воздуха. Увеличение относительной влажности воздуха при постоянной температуре сопровождается повышением равновесной влажности зерна (находящейся в равновесии с данной влажностью воздуха и при данной температуре), при постоянной влажности воздуха и возрастании температуры способность семян поглощать влагу снижается, при понижении температуры — возрастает.

Семена большинства полевых культур, убранные в фазе полной спелости, при проращивании их в благоприятных лабораторных условиях имеют, как правило, очень низкую энергию прорастания и всхожесть. Такие семена, будучи морфологически зрелыми, являются незрелыми физиологически и приобретают полную способность к прорастанию лишь после продолжительного хранения. Время от уборки до наступления полной всхожести семян называется периодом физиологического, или послеуборочного, дозревания.

Биохимические процессы в семенах продолжают и после уборки. В частности, во время хранения в них происходит превращение простых

органических соединений в более сложные. Так, в зерне пшеницы содержание сахаров уменьшается, а количество крахмала и жира увеличивается, завершается синтез белков, снижается активность ферментов, понижается проницаемость оболочек.

Продолжительность периода послеуборочного дозревания зависит от вида и сорта растений, от условий созревания, уборки и хранения семян. У семян кукурузы и эспарцета период послеуборочного дозревания очень короткий – всего несколько дней, а у семян пшеницы, ячменя, проса, подсолнечника, хлопчатника — 30–40 дней и более.

В зависимости от условий созревания и уборки период послеуборочного дозревания удлиняется (при неблагоприятной погоде) или сокращается (при теплой и сухой). В Сибири, например, где уборка проводится в прохладную и влажную погоду, семена яровой пшеницы имеют продолжительный период послеуборочного дозревания, который чаще всего заканчивается только к весне. Для ускорения послеуборочного дозревания семена просушивают и прогревают.

В неблагоприятных условиях (ограниченный газообмен, высокая или низкая температура, увлажнение и др.) семена могут впасть в состояние вторичного покоя.

Дозревание семян после уборки – важное экологическое приспособление растений, направленное на сохранение вида, так как оно позволяет семенам переносить неблагоприятные условия.

В нормально развитых семенах есть все необходимое для прорастания. Однако не все растения после уборки прорастают. Многие из них имеют период покоя. Покой семян обусловлен рядом причин: незрелостью зародыша, непроницаемостью оболочек семени, механическим сопротивлением оболочек семени растущему зародышу, блокированием метаболических процессов в зародыше, вторичным покоем и др.

Долговечность семян во многом зависит от наследственности, которая свойственна данному виду или сорту. При длительном хранении семян в процессе старения снижается их жизнеспособность. Это определяется падением растворимости и переваримости белков, уменьшением количества растворимых углеводов, ферментов, ауксинов, увеличением количества растворимых кислот. В процессе жизнедеятельности накапливаются токсичные продукты, которые приводят к отмиранию зародыша.

Контрольные вопросы

1. От чего зависит интенсивность дыхания семян?
2. Как называется уровень влажности семян, при котором в них резко снижается дыхание?
3. Что подразумевается под понятием «дыхательный коэффициент» и «интенсивность дыхания»?
4. Что такое послеуборочное дозревание семян?
5. Физиологическая сущность послеуборочного дозревания семян.
6. Факторы, влияющие на продолжительность периода послеуборочного дозревания семян.

7. Понятие разнокачественности семян. Краткая характеристика категорий разнокачественности.
8. Причины генетической и матриальной разнокачественности семян.
9. Природа экологической разнокачественности семян.
10. Определение покоя семян. Первичный и вторичный покой семян.
11. Каковы причины эндогенного и экзогенного покоя семян?
12. Как влияют внешние факторы на покой семян?
13. Понятие биологической долговечности семян.
14. Какие полевые культуры имеют наибольшую биологическую долговечность?
15. Что влияет на долговечность семян?
16. Хозяйственная долговечность семян и ее значение для практики.

Тема 4. Прорастание семян и становление проростка

Ключевые вопросы темы

Фазы прорастания семян. Необходимые факторы прорастания семян. Метаболизм и ферментативная активность семян при прорастании. Морфологические особенности прорастающих семян. Отличительные особенности проростков и всходов зерновых и зернобобовых культур.

Содержание темы занятия

Прорастанием семян называется совокупность физических и биохимических процессов, происходящих в семенах во время перехода их из состояния покоя к активной жизнедеятельности, которая заканчивается образованием проростка. Период от начала поглощения воды до перехода молодого растения на автотрофное питание включает в себя следующие фазы: водопоглощения, набухания семян, роста первичных корешков, развития ростка, становления проростка.

Прорастание семян происходит только при оптимальном соотношении внешних факторов: водный режим, температура, газовый состав воздуха, свет почвенные условия и др.

При наличии влаги, оптимальной температуры и хорошей аэрации семя выходит из состояния покоя и прорастает. Особенно легко выходят из этого состояния семена однолетних растений. Для прорастания других и нормального развития проростка обязательна холодная стратификация, т.е. длительное нахождение семян при пониженной температуре, во влажной среде, в условиях достаточной аэрации. Так прорастают, например, семена косточковых и семечковых культур, многих древесных растений, женьшеня и др. Существует также группа твердосемянных растений, которые прорастают только после скарификации – нарушения целостности семенной кожуры. В природе это происходит под влиянием резкого перепада температуры или при перекатывании семян водой по каменистому руслу; в искусственных условиях семена перетирают с песком, ошпаривают кипятком и т. д. (некоторые виды люпина).

Поглощая воду, семя сильно набухает, происходит активизация деятельности существующих и синтез новых ферментов, способствующих

растворению питательных веществ. Все это создает предпосылки для развития зародыша и формирования проростка. Проросток – это молодое растение с первой парой настоящих листьев

На ранних стадиях прорастания дыхание может быть полностью анаэробным, но как только семенная кожура лопается, оно становится аэробным и требует доступа кислорода. Если почва пересыщена водой, количество кислорода может оказаться недостаточным для такого дыхания и прорастание окажется невозможным.

Хотя многие семена прорастают в довольно широком диапазоне температур, обычно существуют верхний и нижний пределы, специфичные для вида. Минимум для многих растений соответствует 0–5 °С, максимум – 45–48 °С, а оптимум – 25–30 °С.

Как правило, первым трогаются в рост зародышевый корень. Он прорывает покров семени в области семявхода и проникает в почву, обеспечивая поступление в растение воды и минеральных солей. Позднее появляется побег. Характер прорастания семян определяет морфологию проростка. Так, у двудольных различают надземный и подземный тип прорастания. У фасоли, люпина, томата, огурца и др. после появления корня гипокотиль (подсемядольное колено) удлиняется и петлеобразно сгибается. В результате нежная верхушка побега не проталкивается через почву, а вытягивается из нее, избегая повреждений. Когда изогнутый гипокотиль достигает поверхности почвы, он выпрямляется и выносит семядоли над землей, почему и прорастание называется надземным, или эпигейным. Семядоли, которые в семени были сомкнуты, разворачиваются, и заключенная между ними почечка превращается в побег с настоящими зелеными листьями. Участок стебля, расположенный между семядолями и первым настоящим листом называется надсемядольным коленом, или эпикотилем.

Запас питательных веществ, накопленный в семядолях, постепенно истощается, они становятся менее массивными, зеленеют и некоторое время выполняют функцию типичных листьев. Со временем они опадают, а проросток становится независимым фотосинтезирующим автотрофным организмом. У некоторых растений семядольные листья выполняют гормональную функцию, регулируя репродуктивную деятельность растений. Раннее повреждение или удаление семядолей может снизить плодоношение или приводит к полному бесплодию растения.

Подземное, или гипогейное, прорастание связано с активным ростом эпикотиля. Он удлиняется, образуя петельку, и выносит почечку на поверхность. Первые два листочка на стебле обычно недоразвиты, выше располагаются типичные листья растения. Семядоли при этом остаются в почве, где со временем и разрушаются. Такой тип прорастания наблюдается у гороха, конских бобов, нута, чечевицы, дуба и др.

Для большинства двудольных растений характерно надземное прорастание.

У злаков, как и у двудольных растений, первым прорастает зародышевый корешок, прикрытый колеоризой. У проростков ржи, пшеницы, ячменя и овса появляются сразу несколько корешков, которые называются первичными зародышевыми корешками и являются очень рано сформировавшимися придаточными корнями. При прорастании зерновки кукурузы образуется один главный корень. Вслед за появлением корней из почечки развивается надземный побег. Он прикрыт первым замкнутым листом почечки – колеоптилем. Его конусообразная заостренная верхушка легко проникает сквозь частица почвы. Колеоптиль имеет беловатую окраску (у ржи фиолетовую), его часто называют "перышко". Кроме защитной, колеоптиль еще выполняет и гормональную функцию.

У голых зерновок колеоптиль сразу же растет вверх. У пленчатых злаков ячменя и овса колеоптиль вначале растет под пленками вдоль зерновки, а потом выходит наружу с противоположной стороны. После появления на поверхности почвы верхушка колеоптиля вскоре разрывается (на 5–7 день) и появляется первый настоящий лист.

Период от прорастания семени до превращения проростка в самостоятельный организм является самым критическим в онтогенезе растений, т.к. он наиболее чувствителен к различным биотическим и абиотическим факторам среды.

Контрольные вопросы

1. Какие фазы проходят семена во время прорастания?
2. Назовите условия, необходимые для прорастания семян.
3. В чем заключается суть процесса прорастания?
4. Биохимические и процессы и изменения в семенах при прорастании.
5. Дайте определение проростка.
6. Чем характеризуются проростки с подземным типом прорастания?
7. Что отличает проростки с надземным типом прорастания?
8. Какие морфологические признаки характерны для проростков и всходов пшеницы, ржи, ячменя, овса?
9. Какие морфологические признаки характерны для проростков и всходов проса, кукурузы, гречихи?
10. Какие морфологические признаки характерны для проростков и всходов гороха, люпина, сои?

Тема 5. Качество семян

Ключевые вопросы темы

Сортовые и посевные качества семян. Государственный стандарт на посевные качества семян.

Содержание темы занятия

В системе мероприятий, направленных на получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур, посев качественными семенами районированных сортов – это один из наиболее простых и доступных путей в достижении этой цели. Хорошие семена вместе с высокой агротехникой дают прибавку урожая на 15–20 %, а иногда и больше.

Высококачественные семена должны обладать как высокими сортовыми, так и хорошими посевными качествами.

Сортовые качества семян – это совокупность признаков и свойств, характеризующих принадлежность семян к определённому сорту сельскохозяйственных растений.

Посевные качества семян – это совокупность признаков и свойств, характеризующих пригодность семян для посева. Нередко при размножении семян наблюдаются отклонения показателей их качества в сторону ухудшения. Допустимые нормы таких отклонений устанавливаются Национальным стандартом Российской Федерации.

Из показателей сортовых качеств в государственных стандартах по зерновым и зернобобовым культурам нормируется только сортовая чистота. Примесь в семенном материале (основного ценного сорта) семян менее продуктивных сортов нежелательна, она ухудшает качество семян, снижает урожайность. Только при высокой сортовой чистоте семена наиболее полно передают по наследству все качества и признаки сорта, в том числе и продуктивность. Чистосортность семенного материала характеризуется процентом сортовой чистоты и типичностью. Сортовая чистота определяется при апробации семенного посева, путём отбора и разбора апробационных снопов, характеризуется отношением числа стеблей основного сорта к общему количеству развитых стеблей данной культуры, выраженная в процентах.

Сортовая чистота различна по культурам, а также по категориям семян.

Основные категории семян:

1. Оригинальные семена (ОС) – семена первичных звеньев семеноводства, питомников размножения и суперэлиты.

2. Элитные семена (семена элиты) (ЭС) – семена, полученные от последующего размножения оригинальных семян.

3. Репродукционные семена (РС) – семена, полученные от последующего пересева элитных семян (первое и последующие поколения – РС1, РС2 и т. д.).

4. Репродукционные семена, предназначенные для производства товарной продукции, обозначаются РСт.

Сортовая чистота посевов ржи, гречихи, люпина узколистного горького, вики мохнатой не определяется. При апробации этих культур принадлежность к сорту подтверждают сортовыми документами на высейные семена, а категорию сортовых посевов устанавливают по числу лет репродуцирования семян на основании документов, по которым можно определить поколение после выпуска семян элиты. Для поддержания высокой сортовой чистоты на посевах проводят сортовые прополки.

Достоинство посевного материала оценивается также посевными качествами семян. К ним относятся – чистота семян (степень засорённости), энергия прорастания, всхожесть, влажность, масса 1000 семян, степень заражённости болезнями и вредителями.

Чистота семенного материала, это отсутствие в нём посторонних примесей, а также битых, щуплых, проросших семян, семян сорняков. Примеси мешают правильному хранению семян, засоряют посевы и мешают

соблюдению норм высева. Чистые семена лучше сохраняют свои биологические признаки (долговечность, всхожесть), для посева их требуется меньше. Особенно нежелательны примеси сорняков и других культурных растений, засоряя посевы, тем самым снижают урожайность данного сорта и снижают его чистосортность. Если в образце имеются семена карантинных сорняков, то семена анализируемой партии к посеву не допускаются.

Всхожесть семян характеризует их способность прорасти и образовывать нормальные всходы в поле. Всхожесть является главным показателем посевных качеств семян. Лабораторную всхожесть семян определяют путём проращивания их при оптимальных условиях в течение установленного для каждой культуры срока (для большинства полевых культур через 7–8 сут).

Одновременно со всхожестью определяют энергию прорастания, под которой понимают процент нормально проросших за определённый срок семян (обычно на третьи-четвёртые сутки). Первоклассные по всхожести семена имеют обычно и высокую энергию прорастания, такие семена быстрее всходят в поле, обеспечивают лучший рост и развитие растений, тем самым обеспечивают более высокую урожайность данной культуры.

В том случае, если срочно требуется определить в семенном материале содержание живых семян, определяют их жизнеспособность, выраженную в процентах. Чаще всего это используют при посеве озимых зерновых культур свежесобранными семенами, когда послеуборочное дозревание у них ещё не закончилось.

Немаловажное значение имеет и влажность семян. Содержание влаги в семенах, выраженное в процентах, характеризует влажность семян. Переувлажнённое зерно теряет всхожесть. При повышенной влажности семян усиливается их дыхание, повышается температура, что приводит к самовозгоранию и потере всхожести. Низкая всхожесть семян ведёт к снижению продуктивности растений.

Масса 1000 семян - этот показатель характеризует крупность семян, обеспеченность зародыша питательными веществами, что очень важно для поддержания питания проростков растений в начальный период роста. Массу 1000 семян на практике используют для расчёта нормы высева.

Поэтому посевные качества семян должны соответствовать требованиям, установленным стандартом.

Чистота семян суданской травы для ОС и ЭС должна соответствовать 99,0 %, содержание семян других видов трав – не более 0,2 %, семян сорняков не более 0,2 %, всхожесть – не менее 85 %, влажность – не более 15 %.

Кроме всех этих показателей качества семян, нормируется показатель – обрубленность семян. Для проса он составляет 3,0 % (ОС), 5,0 % (ЭС), 8,0 % (РС); для ячменя соответственно 2,0 %, 2,0 % и 0%, для овса – 2,0 %, 2,0 %, 3,0 %.

Запрещается использовать для посева семена, в которых обнаружены сорняки, вредители и возбудители болезней, имеющие карантинное значение для Российской Федерации.

Таким образом, посев семенами с высоким сортовым и семенным качеством, не только повышает урожайность сельскохозяйственных культур, но и является средством непрерывного поддержания урожайности сортов.

На территории России сертификация семян и посадочного материала не является обязательной процедурой. Тем не менее, предприниматели предпочитают оформлять разрешительную документацию в системе ГОСТ Р добровольно, чтобы получить особые преимущества.

Сертификация семян сельскохозяйственных растений осуществляется в системе ГОСТ Р только в добровольном порядке. В перечень товаров, подлежащих обязательной оценке качества (ПП РФ №982 от 1 декабря 2009 г.), семена не вошли. Также на них не распространяется система Технических регламентов ТС.

Единственным документом, который требуется неукоснительно, является фитосанитарный сертификат на семена – он нужен, если предприниматель собирается провозить товар через таможенную границу.

Сертификация семян лесных растений, многолетних трав, осуществленная в системе ГОСТ Р добровольно, дает следующие преимущества: возможность выхода на новые рынки; укрепление имиджа; увеличение интереса со стороны потребителей, повышение авторитета и доверия; улучшение инвестиционных показателей; более простое прохождение плановых проверок; более лояльное отношение со стороны контролирующих органов; возможность принимать государственные заказы; увеличение шансов на победу в тендере или крупном конкурсе; эффективное участие в профильных выставках; увеличение конкурентоспособности; качественное улучшение бизнеса.

Выбрать стандарт, в соответствии с которым осуществляется проверка, предприниматель может самостоятельно – это могут быть как ГОСТы, так и технические условия, и даже стандарты системы ISO.

Порядок сертификации семян сельскохозяйственных растений складывается из следующих стадий: обращение в сертификационный центр; консультация от специалистов центра, идентификация товара, выбор сертификационной схемы; подготовка пакета документов, разработка, регистрация техдокументации; отбор образцов продукции, лабораторные испытания в аттестованной лаборатории, составление протоколов испытаний; производственный контроль, который необходим только при отдельных схемах на серийный выпуск – он предполагает оценку соответствия нормам технологии и проверку безопасности производственных площадей; выдача сертификата, его внесение в реестр, маркировка товара.

Контрольные вопросы

1. Классификация показателей качества семян.
2. Что относится к сортовым качествам семян?
3. Что относится к посевным качествам семян?
4. Что понимают под чистотой семян?
5. Что такое всхожесть и энергия прорастания семян?
6. Что такое сила роста семян?

7. Что такое жизнеспособность семян?
8. Какие культуры включены в ГОСТ «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия»?
9. Расскажите о требованиях ГОСТ «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия» к посевным качествам семян.
10. Значение сертификации семян. Учреждение, имеющее право на проведение оценки сортовых и посевных качеств семян.
11. Процесс сертификации семян и порядок его осуществления.

Тема 6. Влияние экологических и агротехнических факторов на урожайность и качество семян

Ключевые вопросы темы

Влияние экологических условий на урожайность и качество семян. Влияние отдельных агротехнических приемов на урожайность и качество семян. Травмированность семян и пути ее снижения.

Содержание темы занятия

Экологические условия. На урожайные и посевные качества семян большое влияние оказывают природно-климатические (экологические) условия их получения. Наблюдается большая разница в урожае при посеве семенами одного сорта, выращенными в разных зонах. Семена, сформировавшиеся в благоприятных условиях, обычно более урожайны.

На посевные качества и урожайные свойства семян большое влияние оказывают погодные условия во время их налива и созревания. Если во время налива стоит теплая и умеренно влажная погода, а во время созревания достаточно тепло и не выпадают осадки, то семена формируются с хорошими посевными качествами и урожайными свойствами. Низкая температура и большое количество осадков отрицательно влияют на качество семян. При засухе семена формируются щуплыми. В Сибири, где лето короткое и возможны ранние заморозки, семена часто имеют пониженную всхожесть.

В пределах края, области имеются зоны, в которых условия формирования высокоурожайных семян наиболее благоприятны. Такие семена при их использовании для посева в других районах и зонах могут давать существенное повышение урожайности.

В одном и том же месте в разные по метеорологическим условиям годы могут формироваться семена с различными урожайными качествами. Отсюда следуют практические рекомендации: производство семян определенных культур, особенно для продажи, надо сосредоточить в тех районах, где экологические условия соответствуют биологическим особенностям данной культуры и наиболее благоприятны для семеноводства. Страховые и переходящие фонды лучше заготавливать в годы, благоприятные для формирования семян.

Агротехника. Величина урожая и качество семян зависят от условий выращивания растений. При этом отдельные агротехнические приемы

рассматриваются с точки зрения как получения высокого урожая, так и их влияния на качество семян. Не всегда при высоком урожае формируются семена с хорошими урожайными свойствами. Так, внесение азотных удобрений в повышенных дозах способствует получению высокого урожая, но посевные качества и урожайные свойства семян при этом могут снижаться.

Место в севообороте. Роль севооборота и предшественника для получения высококачественных семян очень велика. От предшественника в значительной мере зависят влагообеспеченность посевов, снижение засоренности полей, обработка почвы. Для озимых культур лучшие предшественники – чистые и занятые пары, а также зерновые бобовые культуры, многолетние бобовые травы. Для яровой пшеницы в засушливых районах лучший предшественник — чистый пар, для других яровых культур – зерновые бобовые, пропашные культуры, многолетние и однолетние бобовые травы.

Удобрение. Полноценные семена формируются при сбалансированном питании. При использовании умеренных доз азота его отрицательное влияние на посевные и урожайные качества семян не отмечалось. Однако в районах достаточного увлажнения большие дозы азота, рассчитанные на высокую (4–5 т/га и более) урожайность, вызывают снижение посевных качеств и урожайных свойств семян. Это происходит во всех случаях, когда азотные удобрения усиливают полегаемость растений. Из-за полегания на 20–30 % снижается урожайность и ухудшается качество семян. Поэтому на семенных участках применяют умеренные дозы азота и усиливают фосфорно-калийное питание растений, что благоприятно воздействует на качество семян. Дробное внесение азотных удобрений и применение ретардантов предотвращают полегание.

Нормы высева и способы посева. Нормы высева определяют густоту стояния растений. Если густота небольшая, то каждое растение лучше ветвится, дает много боковых побегов. Семена на таком растении будут разнокачественными. Чем позже семена формируются на боковых побегах по сравнению с главным, тем они мельче и хуже по урожайным качествам. Если же растения чрезмерно загущены, они сильнее полегают, снижаются урожайность и качество семян. Следовательно, для каждой культуры и сорта должна быть оптимальная густота стояния. Равномерное распределение растений очень важно для получения выравненных семян, что обеспечивается обычным рядовым, узкорядным и перекрестным способами посева.

В районах, где много осадков, выравненные семена с дружным созреванием получают в основном с главных побегов растений. Поэтому норма высева на семенных посевах в этих районах на 10–15 % выше, чем рекомендуемая для производства товарного зерна. В более южных районах с возрастанием недостатка влаги норма высева на семенных посевах такая же или на 10–15 % меньше, чем для товарных посевов.

Норма высева обычно снижается для сортов с повышенной кустистостью и дружным развитием семян на главном и боковых побегах. Так, в Нечерноземной зоне для сорта озимой пшеницы Московская 39 рекомендуется

норма высева – 5–6 млн, а для сорта Звезда с усиленным и равномерным побегообразованием – 2,5–3 млн всхожих семян на 1 га

При пониженных (на 25–50 %) нормах высева значительно увеличивается коэффициент размножения семян, т. е. с каждого растения получают значительно больше семян, чем при обычном или загущенном посеве. Поэтому пониженные нормы высева и широкорядный способ посева применяют для быстрого размножения нового или дефицитного сорта.

Сроки посева. Они оказывают сильное влияние на качество семян. Их устанавливают с таким расчетом, чтобы растения от посева до созревания развивались нормально, оптимально используя накопленную в зимне-весенний период влагу и осадки в период вегетации. Важно, чтобы в период налива и созревания семян растения не попали под заморозки. Обильные осадки во время созревания и уборки могут испортить семена на корню или в валках.

При установлении срока посева семян учитывают минимальную температуру их прорастания. Яровые хлеба I группы (пшеница, ячмень, овес) способны прорасти при 2–3 °С, а их всходы выдерживают заморозки от –5 до –7 °С. Эти культуры высевают очень рано – как только созреет почва и можно выехать в поле. В этом случае растения максимально используют запасы влаги в поле и благоприятные возможности вегетационного периода. Однако если яровую пшеницу посеять в ранние сроки в условиях Оренбургской области, Урала, то в критический период своего развития (усиленного роста) она попадет под июньскую засуху и резко снизит урожайность и качество зерна. Поэтому в этих районах лучший срок посева яровой пшеницы – через 2–3 недели после начала полевых работ.

Для поздних яровых зерновых культур (кукурузы, проса, сорго, риса, гречихи) срок посева определяется прогреванием посевного слоя почвы до той температуры, при которой начинается прорастание семян.

Озимые культуры высевают осенью в такой срок, чтобы до ухода в зиму растения успели раскуститься, накопить достаточное количество питательных веществ для хорошей перезимовки и в то же время не перерасти. В среднем для этого требуется около 55 сут с суммой температур 550 °С.

Уход за посевами. Приемы ухода за посевами связаны с созданием благоприятных условий для роста, развития растений и формирования семян после появления всходов. В значительной мере они направлены на борьбу с сорными растениями, вредителями и болезнями, которые снижают урожайность и особенно сильно влияют на качество семян. При этом используются агротехнические способы, связанные как с рациональным чередованием культур, обработкой почвы, так и с применением в случае необходимости химических препаратов – пестицидов. Химические средства защиты применяют с учетом экологического порога вредоносности и без отрицательных последствий для окружающей среды. Используют сорта, устойчивые к болезням и вредителям.

Для борьбы с сорными растениями применяют гербициды. Их ассортимент достаточно широк. Выбор разрешенного для применения на культуре гербицида определяется видовым составом сорных растений и

специфическим действием на них гербицида. Очень важно применять гербициды в определенную фазу развития, когда они не приносят вреда культурным растениям и уничтожают сорные.

Так, на зерновых культурах послевсходовые гербициды применяют в фазе кущения растений.

Своевременно использованные агротехнические способы борьбы с сорными растениями действуют эффективно, что может свести к минимуму или исключить применение пестицидов. Так, лушение стерни провоцирует прорастание семян сорных растений, которые уничтожаются последующей обработкой почвы. Довсходовое и послевсходовое боронование посевов многих культур на 70–90 % уничтожает всходы сорных растений в фазе нитевидных проростков. При этом уничтожается почвенная корка и создаются хорошие условия для развития растений. В широкорядных посевах для уничтожения сорных растений и создания благоприятного водно-воздушного режима проводят междурядные обработки.

Эти приемы сокращают пестицидную нагрузку, однако непосредственный экономический эффект может ограничить их применение в пользу усиленного использования пестицидов.

К приемам ухода относятся подкормки растений минеральными удобрениями для создания сбалансированного режима питания.

Большое значение при выращивании семян имеет борьба с полеганием. Применяются низкостебельные, с прочной соломиной, устойчивые к полеганию сорта. Полегание семенных посевов обязательно должно быть предотвращено. Необходимо исключить избыточное азотное питание. Для борьбы с полеганием используются регуляторы роста (ретарданты), применяемые в конце кущения – начале выхода в трубку.

Приемы ускорения созревания семян (дефолиация, десикация, сеникация). Их применяют перед уборкой культур с длительным и неравномерным созреванием семян (зерновых бобовых культур, подсолнечника, хлопчатника), а также многих культур в районах с влажным и коротким вегетационным периодом. При этом усиливается и ускоряется отток пластических веществ из вегетативных органов в семена, растение быстрее теряет влагу, а семена дружно созревают.

Дефолиация – обработка растений препаратами, которые вызывают подсыхание и опадение листьев. Прием широко используют на хлопчатнике, что позволяет подготовить поле к уборке хлопка-сырца комбайном.

Десикация – подсушивание растений на корню. Так, посевы подсолнечника обрабатывают десикантом, когда средняя влажность семян составляет 30–35 %. Десикация ускоряет созревание, сокращает сроки уборки растений, снижает их поражение гнилями, позволяет получить сухие семена и сохранить их качество.

Сеникация – предуборочное воздействие на растения препаратами, которые не вызывают их быстрого подсыхания, но усиливают отток пластических веществ из вегетативных органов к генеративным, значительно улучшая качество посевного материала. Так, по данным кафедры

растениеводства МСХА, обработка растений картофеля за 2–3 недели до уборки 30%-ным раствором ЖКУ способствовала повышению выхода семенной фракции клубней, при этом улучшались их лежкость и урожайные свойства.

Уборка семенных посевов. Раздельную уборку (скашивание в валки) зерновых культур проводят в фазе восковой спелости, когда влажность зерна высокая – 20–35 %. После подсыхания всей массы зерна проводят подбор валков и обмолот. Если погода сухая, то подсыхание до влажности 16–20 % проходит в южных районах за 2–3 сут, в Нечерноземной зоне – за 5–7 сут. Однофазную уборку (прямое комбайнирование) проводят в фазе полной спелости, когда зерно твердое и его влажность составляет 16–20 %.

Каждый способ уборки имеет достоинства и недостатки. В поле семена даже в пределах одного растения созревают неодновременно, есть отстающие в развитии растения и побеги. Если в поле 70 % семян находится в стадии восковой спелости, то из остальных в полной спелости — 15% и в молочно-восковой – 15 %. Скашивание в валки в восковой спелости позволяет раньше начать уборку и подсушить семена в валках, выравнивать их по влажности к моменту подбора валков. Обмолот проходит лучше, семена меньше травмируются, сокращаются затраты на послеуборочную обработку семян. Кроме того, невозможно убирать однофазно засоренные посеы при повышенной влажности массы сорных растений. Раздельная уборка – лучший способ уборки на семена, если после скашивания в валки стоит теплая и сухая погода. Если начались затяжные дожди, то подбор валков затягивается, а семена портятся, иногда даже прорастают. Изреженный и низкорослый стеблестой также непригоден для раздельной уборки.

Прямое комбайнирование проводится в узком диапазоне влажности семян. Оптимальный период уборки этим способом короток. При перестое снижаются урожайность и качество семян. В связи с усилением затрат пластических веществ на дыхание, энзимолейкозным истощением и другими потерями уменьшается масса 1000 семян. С каждым днем усиливается осыпаемость созревших семян. Поэтому выбор способа уборки зависит от биологических особенностей созревания культуры, сорта, от погодных условий, состояния посевов и хозяйственных возможностей. Разумное сочетание способов уборки позволяет провести ее в оптимальные сроки – за 10–12 сут.

При обмолоте и других механических воздействиях семена могут повреждаться. Семена с низкой влажностью дробятся, с высокой – расплющиваются. В зависимости от степени повреждений травмированные семена теряют всхожесть или оказываются слабожизнеспособными, не прорастают в поле, дают ослабленные проростки. Особенно сильно травмируется рожь, так как оболочки семян у нее тонкие, а зародыш выпуклый.

Чтобы снизить травмированность семян, обмолот нужно проводить при влажности не ниже 15 и не выше 23 %. Оптимальная влажность при обмолоте – 16–18 %. Большое значение имеют соответствующие регулировки комбайна: частота вращения барабана, величина зазора, величина подачи скошенной массы. Для улучшения качества семян, особенно неравномерно созревающих и

разнокачественных, проводят двойной обмолот, при котором сначала при мягком режиме вымолачивается 60–70 % наиболее крупных и ценных нетравмированных семян.

Контрольные вопросы

1. Как влияют на урожайность культуры и посевные качества семян экологические условия?
2. Какое влияние на качество семян могут оказывать предшественники?
3. Как влияет недостаток или избыток азота в почве на качество семян?
4. Каково влияние фосфора на качество семян?
5. Влияние срока, нормы высева и способа посева на формирование качества семян?
6. Каковы особенности ухода за семенными посевами?
7. Полегание посевов и качество семян.
8. Влияние дополнительного опыления на качество семян.
9. Расскажите о способах ускорения созревания семян.
10. Особенности созревания семян у зерновых и зернобобовых культур.
11. Определение сроков и способов уборки семенных посевов.
12. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработки.

Тема 7. Послеуборочная обработка семян, подготовка их к хранению и посеву

Ключевые вопросы темы

Основные принципы очистки и сортирования семян. Сушка семян. Хранение семян. Подготовка семян к посеву.

Содержание темы занятия

Очистка, просушка и калибрование семян. Недостаточно вырастить в поле хорошие семена и своевременно их убрать. Семя – живой организм, в котором и после уборки проходят процессы обмена веществ, дыхания. Семена могут портиться под действием микроорганизмов. Чтобы предотвратить нежелательные изменения в семенах, их порчу, убранные семена еще до засыпки на хранение необходимо очистить, просушить и отсортировать.

Семена должны быть очищены от влажных примесей, которые содержатся в ворохе. Если этого не сделать, влажность семян увеличивается, и могут начаться их самосогревание и порча. Очистку семян проводят на машинах ОВП-20А, ЗВС-20, ЗАВ-40 и др. Семена нужно просушить до кондиционной влажности 14–15 %, при которой резко замедляется их дыхание, и они могут хорошо храниться. Для сушки семян используют шахтные сушилки СЗШ-16р, ЗСШ-8, а также установки активного вентилирования подогретым воздухом. Предельная температура нагревания в шахтных сушилках – 45 °С. Если влажность семян более 20 %, то температура не должна превышать 40 °С. После сушки проводят вторичную очистку и сортирование семян.

В партии семена обычно не выравнены по размеру. Часто наиболее ценные для посева крупные и средние семена составляют около 70 %, мелкие –

20–25 %. Очень крупные семена составляют около 5 %. Они часто сильнее травмируются при обмолоте. Предварительное разделение пробы семян на фракции по крупности и проверка посевных качеств каждой из них покажут, от каких семян следует избавиться с помощью сортирования и, следовательно, улучшить качество семян, предназначенных для посева. Обычно из семенной партии удаляют мелкие, щуплые и легковесные семена. Для этого используют машины ОС-4,5А, МС-4,5, «Петкус-Гигант», с помощью которых семена сортируют по аэродинамическим свойствам и посредством сит с отверстиями различного диаметра. Трудноотделимые примеси отделяют на специальных машинах по плотности семян и характеру поверхности. Например, семена дикой редьки можно отделить от зерновых по плотности на пневматическом сепараторе СП-5.

У ряда культур проводят калибрование семян, т. е. выделение семян определенной фракции по величине и форме. Например, это используется для кукурузы, сахарной свеклы, что позволяет качественно проводить пунктирный посев этих культур и получать дружные и выравненные всходы.

На хранение закладывают очищенные, просушенные и отсортированные семена. Зернохранилища должны быть заранее подготовлены, продезинфицированы. Семена необходимо хранить так, чтобы исключить возможность их засорения или увлажнения.

Предпосевная подготовка семян. Она включает протравливание, а также в некоторых случаях воздушно-тепловой обогрев. Семена бобовых культур обрабатывают нитрагином или ризоторфином для повышения эффективности азотфиксации с помощью клубеньковых бактерий.

Протравливание – обязательный прием обеззараживания семян от возбудителей болезней. Семена протравливают разрешенными препаратами с увлажнением, добавляя 5–10 л воды на 1 т семян. Эффективно заблаговременное (за 1–3 мес) протравливание сухим способом, т. е. без добавления воды.

Чтобы закрепить пестициды, применяют способ *инкрустирования*. Семена обрабатывают пленкообразующим составом, в который вносятся необходимые препараты. Для инкрустирования рекомендуются полимеры: натриевая соль карбоксилметилцеллюлозы (МаКМЦ) – 2%-ный раствор в воде и поливиниловый спирт (ПВО) – 5%-ный раствор.

Воздушно-тепловой обогрев применяют для улучшения качества семян и завершения у них периода покоя. Этот прием особенно эффективен в районах Нечерноземной зоны, Сибири, Урала, когда созревание и уборка проходят при пониженной температуре и повышенной влажности воздуха. Тепловой обогрев рекомендуется проводить подогретым воздухом с помощью активного вентилирования.

Контрольные вопросы

1. С какой целью проводят очистку семян?
2. По каким признакам разделяют семена и примеси на семяочистительных машинах?

3. Дайте общую характеристику примесям семян.
4. Каким способом выделяют при очистке семян трудноотделимые примеси?
5. Какие задачи ставят при вторичной очистке семян?
6. Каково назначение решет B_1 , B_2 , B_1 , Γ_1 в семяочистительных машинах?
7. Как готовят семена к посеву?
8. Сущность и цели протравливания семян.
9. Назовите наиболее широко применяемые препараты для обработки семян зерновых культур.
10. Что такое инкрустация семян?
11. В каком случае проводят воздушно-тепловой обогрев семян?
12. Семена каких культур подвергают предпосевному дражированию?
13. Основные компоненты дражировочной массы и их примерный состав.
14. Для чего проводят стратификацию семян?
15. В чем заключаются цели и задачи сушки семян?
16. Дайте классификацию способов сушки семян.
17. Какой способ сушки семян получил наибольшее распространение?
18. Какова схема рециркуляционного способа сушки семян?
19. Какие периоды выделяют в процессе сушки семян?
20. Какие недостатки присущи барабанным зерносушилкам?
21. Каковы режимы сушки семенного зерна в шахтных зерносушилках?
22. Каковы режимы сушки семенного зерна в рециркуляционных зерносушилках?
23. Возможные последствия нарушения режима сушки семян.
24. Для каких целей проводится активное вентилирование семян?
25. Какие типы установок активного вентилирования семян применяются?
26. Перечислите основные режимы хранения семян.
27. Каковы способы хранения семян?
28. В каких случаях хранятся семена в таре (мешках)?
29. Каким образом маркируют мешки с семенами различных категорий?

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические занятия предназначены для формирования систематизированных знаний и получения практических навыков в области семеноведения, являющихся основой для решения профессиональных задач агропочвоведения и агроэкологии.

Оценка результатов выполнения задания по каждому практическому занятию производится при представлении студентом отчета о работе и на основании ответов студента на вопросы по тематике практической работы. Студент, самостоятельно выполнивший задание и продемонстрировавший знание материала получает по практическому занятию оценку «зачтено».

Защита результатов практических занятий является формой контроля текущей успеваемости студента.

Тематический план практических (семинарских) (ПЗ) занятий представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Объем (трудоёмкость освоения) и структура ПЗ

Номер практического занятия	Содержание практического занятия	Количество часов ПЗ, очная форма	Количество часов ПЗ, заочная форма
1	Отбор проб зерна и подготовка их к анализу	2	
2	Органолептические показатели качества зерна и методы их определения	2	
3	Определение чистоты и отхода семян	2	
4	Определение массы 1000 семян	2	2
5	Определение жизнеспособности семян тетразолюно-топографическим методом	2	
6	Определение жизнеспособности семян индигокармином или кислым фуксином	2	
7	Определение заселенности семян амбарными вредителями в явной форме	2	
8	Определение заселенности семян долгоносиком в скрытой форме	2	

Номер практического занятия	Содержание практического занятия	Количество часов ПЗ, очная форма	Количество часов ПЗ, заочная форма
9	Определение заселенности семян бобовых культур	2	
10	Определение зараженности семян болезнями люминесцентным методом	2	2
11	Определение зараженности семян болезнями микроскопическим методом	2	
12	Определение зараженности семян болезнями методом центрифугирования	2	
13	Определение зараженности семян болезнями при проращивании семян во влажной камере	2	2
14	Определение зараженности семян болезнями при проращивании семян на питательных средах	2	
15	Определение зараженности семян болезнями при проращивании семян в рулонах фильтровальной бумаги	2	
ИТОГО		30	6

2.1. Отбор проб зерна и подготовка их к анализу

Цель занятия. Формирование знаний и умений об отборе проб зерна и подготовке их к анализу

Методические указания.

Зерновая масса, или, как чаще говорят, зерно, поступает на хлебоприемные и зерноперерабатывающие предприятия, и хранятся в зернохранилищах (элеваторах, складах) партиями.

Партией называют любое количество зерна, однородное по качеству, предназначенное к одновременной приемке, отгрузке или хранению, оформленное одним документом о качестве.

Качество зерна определяют на основании результатов анализа средней пробы, полученной от каждой партии. Средняя проба должна быть представительной и по всем физическим и химическим показателям отвечать среднему качеству всей партии. Показатели качества зерновой массы, полученные при анализе неправильно составленной средней пробы, не отражают фактическое качество исследуемой партии зерна. Поэтому

существуют определенные требования отбора и составления проб зерна из различных партий.

Зерна, составляющие партию, неоднородны по величине, форме, плотности, влажности. Находящиеся в партии примеси неравномерно распределяются в ней. Наконец, в результате перемещений зерновая масса самосортируется. Указанные особенности учитывают при составлении средней пробы. Ее получают отбором точечных проб из разных участков насыпи.

Точечная проба – небольшое количество зерна, отобранного из одного места за один прием. Все точечные пробы от какой-либо партии зерна, сложенные вместе (т. е. их совокупность), составляют объединенную пробу. Для анализа используют только часть объединенной пробы – среднюю пробу массой $2 \pm 0,1$ кг. Для небольших партий зерна объединенная проба, не превышающая указанную массу, одновременно служит и средней пробой.

Из средней пробы выделяют небольшую ее часть (навеску) для определения 6 отдельных показателей качества зерна. Качество зерна, доставляемого автомобильным транспортом на хлебоприемные предприятия, оценивают по среднесуточным пробам. Технические средства для отбора проб. Точечные пробы отбирают щупами или пробоотборниками различных конструкций. Наиболее распространены конусный и мешочный щупы, а также пробоотборник А1-УП 2А.

Конусный щуп. Предназначен для взятия проб из партий зерна, доставляемых автомобильным и железнодорожным транспортом, из насыпи хранящегося зерна или расшитых мешков. Щуп представляет собой стакан в виде конуса с прикрепленной к нему подвижной штангой. Надавливая на штангу сверху, щуп вводят в зерновую массу. Стакан при этом закрыт крышкой. При достижении нужной глубины щуп вынимают из насыпи. При этом крышка поднимается, и стакан заполняется зерном. При высоте насыпи свыше 2,5 м пробы отбирают складским щупом с навинчивающимися штангами.

Цилиндрический щуп. Состоит из двух трубок длиной 1...1,5 м, вставленных одна в другую. На обеих трубках по всей длине расположены одинаковые вырезы, при совмещении которых зерно легко засыпается во внутреннюю трубку. Таким образом, если внутренняя трубка разделена перегородками, одновременно получают пробы с разной глубины насыпи. Если перегородок нет – то одну общую пробу по всей глубине насыпи. Перед введением в насыпь трубки поворачивают так, чтобы отверстия не совпадали друг с другом (щуп закрыт). Недостаток щупа состоит в том, что при закрывании вырезов отдельные зерна могут разрезаться, а это увеличивает количество дробленых зерен (зерновой примеси).

Мешочный щуп. Предназначен для отбора проб зерна из зашитых мешков. Он представляет собой узкий полый стальной или латунный конус с вырезом на одной стороне и каналом в ручке. Щуп вводят в мешок с зерном под углом вырезом вниз, затем поворачивают его вырезом вверх. Зерно заполняет конус и через канал в ручке самотеком ссыпается в подставленную

тару. После отбора проб отверстие в мешке закрывают, крестообразными движениями восстанавливая ткань острием щупа.

Механические пробоотборники. Получение проб с использованием описанных выше щупов – процесс трудоемкий и длительный. Созданы и широко применяются механические пробоотборники, особенно удобные при приемке зерна хлебоприемными предприятиями от хозяйств. При помощи пробоотборника А1-УП 2А в течение одной минуты отбирают пробы зерна в четырех точках кузова автомобиля или прицепа по всей глубине насыпи, объединяют их и направляют в лабораторию. Он состоит из четырех пробоотборников, выполненных в виде норий малых размеров, ленточного и пневматического транспортеров, лебедок для опускания и подъема отборников. Автомобиль с зерном въезжает на площадку под пробоотборником. После с пульта управления включают лебедки, опускающие пробоотборники, которые погружаются в насыпь зерна. Когда нижние концы башмаков норий, достигнут дна кузова, тросы лебедок ослабевают, и специальные переключатели срабатывают на подъем норий. Включается электродвигатель вентилятора пневмотранспортера. Квитанции, вложенные водителем в щель воздуховода, попадают на ленточный транспортер и вместе с отобраным зерном подаются в лабораторию. Для отбора проб из кузова автомобиля используют и более совершенную установку А1-УПА 3.

Методы отбора точечных проб.

Отбор проб из автомобилей. Проводят механическим пробоотборником или вручную щупом. При использовании пробоотборника А1-УПА 2 точечные пробы отбирают следующим образом: из автомобилей с длиной кузова до 3,5 м – в четырех точках (общая масса проб не менее 1 кг); 3,5...4,5 м – в шести (масса не менее 1,5 кг) с перестановкой автомобиля на шаг отборника и последующим опусканием одной пары норий; из автомобилей с длиной кузова 4,5 м и более – в восьми точках на расстоянии 0,5...1 м от переднего и заднего бортов и на расстоянии около 0,5 м от боковых бортов (общая масса проб не менее 2 кг). Если общая масса меньше, то отбирают дополнительные точечные пробы в тех же точках в среднем слое насыпи. Ручным щупом точечные пробы отбирают из верхнего и нижнего слоев, касаясь дна. Отбор проб из насыпи зерна в складах и на площадках. Поверхность насыпи зерна предварительно разделяют на секции площадью примерно 200 м². С поверхности каждой секции пробы отбирают в шести точках на расстоянии 1 м от стен склада (края площадки) и на одинаковом расстоянии друг от друга. При небольшом количестве зерна пробы отбирают в четырех точках секции площадью до 100 м². В каждой точке пробы отбирают из верхнего слоя на глубине 10...15 см от поверхности насыпи, среднего и нижнего (у пола) слоев. Общая масса точечных проб – около 2 кг на каждую секцию.

Отбор проб из мешков. Число мешков, из которых отбирают точечные пробы, зависит от величины партии. Если в партии до десяти мешков включительно, то пробы отбирают из каждого второго мешка; свыше десяти – из пяти мешков плюс 5 % числа мешков в партии; свыше 100 мешков – из десяти мешков плюс 5 % числа мешков в партии. Точечные пробы отбирают из

мешков не подряд, а пропуская, равное их число в зависимости от количества в партии и общего числа мешков, из которых необходимо взять данные пробы.

Формирование проб.

Различают объединенную, среднесуточную и среднюю пробы.

Объединенная проба. Ее получают как совокупность отобранных точечных проб. Все точечные пробы ссыпают в чистую, крепкую, не зараженную вредителями хлебных запасов тару, обеспечивающую сохранение качества зерна без изменений. В тару с пробой вкладывают этикетку, на которой записаны: наименование культуры, номер склада, силоса, масса партии, дата отбора и масса пробы. Этикетку подписывает лицо, отобравшее пробу. При отборе точечных проб из кузова автомобиля механическим пробоотборником все они смешиваются, и сразу образуется объединенная проба.

Среднесуточная проба. Такую пробу формируют при поступлении из одного хозяйства или глубинного пункта нескольких партий зерна, однородных по качеству, а также кукурузы в початках. Однородность качества зерна каждой партии по сравнению с ранее поступившими в течение оперативных суток устанавливают органолептически, по влажности и зараженности – на основании лабораторных анализов.

Среднесуточную пробу формируют выделением (на делителе БИС-1) части зерна из объединенных проб, отобранных из каждого автомобиля, из расчета 50 г на каждую тонну доставленного зерна. Масса объединенной пробы из первого автомобиля должна составлять не менее 2 кг и после выделения части зерна для среднесуточной пробы сохраняться до конца формирования последней. Если при незначительном поступлении автомобилей масса среднесуточной пробы оказывается менее 2 кг, то ее дополняют зерном из объединенной пробы первого автомобиля. Для механизации смешивания, выделения и формирования среднесуточной пробы разработано устройство У1-УФО-5. Оно позволяет в течение 1 мин автоматически смешивать объединенную пробу, поступающую из механического пробоотборника, а также выделять части пробы для органолептической оценки партии и формирования среднесуточной пробы.

Средняя проба. Ее выделяют из объединенной или среднесуточной пробы вручную либо на делителе. Масса пробы $2 \pm 0,1$ кг, при применении анализатора У1-ЕАЗ $3 + 0,1$ кг. Первый способ более трудоемкий, его применяют, если отсутствуют делители. В данном случае объединенную пробу высыпают на стол или брезент, придают слою зерна форму квадрата. Затем с помощью планок сгребают его в валик, с двух сторон ссыпая зерно центру квадрата. Такое перемешивание повторяют три раза. Потом 10 объединенную пробу снова распределяют ровным слоем в виде квадрата и при помощи планки делят по диагоналям на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют, а из двух оставшихся смешивают. При необходимости процедуру повторяют, пока в двух треугольниках не останется около 2 кг зерна, которые и составляют среднюю пробу. Аналогично получают отдельные навески из средней пробы аппарат БИС-1. С его помощью также

выделяют часть зерна, пропорциональную массе привезенной партии, для составления среднесуточной пробы. Аппарат оборудован воронкой вместимостью 4,5 кг, тремя делительно-смешивающими устройствами и четырьмя выпускными отверстиями. Два из них снабжены заслонками для дозирования зерна в ковши. Первое делительно-смешивающее устройство состоит из конуса и воронки, соединенных вместе. Место соединения по окружности снабжено восемью одинаковыми отверстиями. Зерно, рассыпаясь по поверхности конуса, перемешивается и, достигнув его основания, попадает в воронку через упомянутые отверстия. Из воронки зерно высыпается на второе делительно-смешивающее устройство, воронка которого оборудована отводным патрубком (задним каналом). Через патрубок из делителя выводится половина пробы, ее направляют для определения природы зерна. Внизу прибора находится третье делительно-смешивающее устройство с двумя выводными каналами (правым и левым). Каждый канал снабжен подвижной заслонкой для изменения величины сечения отверстия, вырезанного в нижней части воронки, что позволяет регулировать количество отделяемого зерна. Пробу взвешивают на весах и высыпают в воронку при закрытом затворе. По таблице, прикрепленной к кожуху прибора, на пересечении линии массы пробы и требуемой навески находят цифру, на которую устанавливают стрелку заслонки. Если требуется выделить пропорциональную часть из зерна для составления среднесуточной пробы, то на шкале второй заслонки стрелку устанавливают на цифры, характеризующие грузоподъемность автомобиля (1,5; 3 и 4,5 т). Под выпускные отверстия прибора подставляют ковши и открывают затвор. Зерно перемешивается, и из него за один проход выделяются навески.

Контрольные вопросы

1. Что называют партией зерна?
2. Дайте краткую характеристику средней, объединенной и точечной пробы.
3. Технические средства для отбора проб.
4. Методы отбора точечных проб.
5. Как формируется среднесуточная проба.

2.2. Органолептические показатели качества зерна и методы их определения

Цель занятия. Формирование знаний о органолептических показателях зерна и методах их определения

Методические указания

Органолептические показатели зерна характеризуется его цветом, блеском, запахом и вкусом. Отклонение этих признаков от нормы свидетельствует о неблагоприятных процессах, которым подвергалось зерно при выращивании, обработке и хранении, то есть об ухудшении его качества.

Органолептическое определение свежести обязательно при оценке качества любой партии зерна.

Цвет и блеск. Зерно каждого рода, вида, разновидности обладает свойственным ему цветом. Зерна с измененным цветом, как правило,

отличаются от нормального химического состава и структурой оболочек. Подобные зерна обычно относят к фракциям зерновой, а в некоторых случаях – сорной примеси. Так, зерна проплевневшие, обуглившиеся, поджаренные, с полностью испорченным ядром относят к сорной примеси.

Запах. Здоровое зерно каждой культуры обладает своим запахом. Слабый, едва ощутимый (хлебный) запах присущ зерну злаков, специфический сильный – семенам эфирномасличных культур. Все не свойственные зерну запахи подразделяют на две группы: сорбционные и запахи разложения. Появление сорбционных запахов обусловлено капиллярно-пористой структурой зерновки, обеспечивающей возможность проникновения паров и газов в плодую и семенную оболочки зерна, а иногда и в эндосперм. Сорбционные запахи приобретаются при уборке урожая с полей, засоренных полынью, чесноком, кориандром и другими растениями, содержащими эфирные масла. В зерновую массу могут попадать также споры и мешочки твердой головни, обладающие запахом селедочного рассола, обусловленным присутствием в спорах триметиламина. Зерно интенсивно сорбирует такой запах. Наконец, при нарушении правил транспортирования, режимов обработки, сушки и хранения зерно может приобрести запах нефтепродуктов, дыма или инсектицидов.

Наиболее распространенные запахи разложения: амбарный, солодовый, плесневый, затхлый, гнилостный.

Амбарный запах возникает в партиях зерна и семян, хранившихся без перемещения и проветривания (запах лежалого зерна). Чаще такой запах появляется в свежубранном зерне, имеющем повышенную биологическую активность. Этот запах при проветривании и размоле исчезает, поэтому зерно с амбарным запахом не считают испорченным.

Солодовый запах остро-ароматный запах, свойствен прорастающему зерну, является первым признаком того, что зерно грелось или греется. Вкус зерна сладковатый. Внешние покровы зерна сначала обесцвечиваются, а затем становятся красноватыми. Эндосперм приобретает сероватый оттенок. Зерно с солодовым запахом отличается от нормального также несколько повышенным содержанием моносахаридов. Возрастает содержание аммиака.

Плесневый запах появляется у влажного и сырого зерна в результате развития плесневых грибов. Этот запах быстро переходит сначала в едва уловимый, а затем резко ощутимый затхлый запах. Вкус зерна с плесневелым запахом слабокислый. Внешние покровы зерна становятся коричневыми, эндосперм – кремовым. Биохимическая характеристика зерна с плесневелым запахом по сравнению с нормальным зерном существенно изменяется. Степень и устойчивость затхлости зависят от того, насколько сильно было воздействие микробов и насколько глубоко они, особенно гифы плесневых грибов, проникли в зерно. Поверхность зерна становится темно-коричневой, эндосперм – кремовым или коричневым. Затхлый запах сушкой и мойкой полностью удалить не удастся.

Гнилостный запах обусловлен интенсивным развитием вредителей хлебных запасов (главным образом клещей), накоплением их экскрементов и трупов. Он появляется также в результате полной порчи зерна при гниении.

Зерно с солодовым, затхлым и гнилостным запахами не принимают на перерабатывающие предприятия.

Вкус. У нормального зерна вкус выражен слабо. Чаще всего он бывает пресным, у эфирномасличных культур – пряным. Отклонение от нормального вкуса (сладкий, горький, кислый) легко определяют органолептически.

Проросшее зерно. Отклонение показателей свежести чаще всего обнаруживают в проросшем, морозобойном, перегретом зерне и т. д. Партии такого зерна отличаются морфологическими, биохимическими и технологическими особенностями. При определении качества пшеницы, проросшие зерна относят к зерновой примеси. В партиях заготавливаемой мягкой пшеницы высшего, первого и второго классов содержание проросших зерен не должно превышать 1; третьего и четвертого – 3; пятого класса – не более 5 %. В твердой пшенице первого и второго классов количество проросших зерен допускают не более 0,5 %.

Морозобойное зерно. Ранние заморозки прерывают нормальное формирование зерна. Особенно чувствительно к морозу зерно влажностью выше 45 % (в молочной фазе спелости). Оно получается деформированным, сморщенным, щуплым, белесоватым или зеленым. Зерно, захваченное морозом в более поздних фазах спелости, бывает выполненным, обычных размеров и формы. Однако и оно отличается от нормально созревшего белесоватостью и сетчатой поверхностью. Глубина биохимических изменений в морозобойном зерне зависит от фазы спелости и влажности в период его захвата морозом.

Зерно, подвергшееся перегреванию или самосогреванию. Цвет зерна матово-красный или темно-бурый. Потемнение объясняется реакцией между сахарами и белками или аминокислотами. Она происходит при повышенных температурах и вызывает образование темноокрашенных веществ – меланоидинов. Биохимические и технологические достоинства перегретого зерна резко изменяются.

Методы определения цвета и запаха.

Цвет зерна устанавливают визуально, сравнивая с описанием этого признака в стандартах. При разногласиях цвет определяют при рассеянном дневном свете. При оценке качества зерна пшеницы устанавливают степень его обесцвеченности. Основным фактор, вызывающий обесцвечивание зерна на корню, в валках и на токах, – переменное увлажнение атмосферными осадками с последующим подсушиванием солнечными лучами. Существуют три стадии обесцвеченности зерна. К первой относят зерна с полной потерей блеска и с обесцвечиванием в области спинки; ко второй – с полной потерей блеска и с обесцвечиванием в области спинки и бочков; к третьей – зерна с обесцвечиванием всей поверхности. В партии могут находиться зерна разных стадий обесцвеченности. Чем больше в партии зерен первой и третьей стадий обесцвеченности, тем хуже ее технологические и хлебопекарные свойства. В нормальном (необесцвеченном) зерне содержание зерна первой стадии обесцвеченности не должно превышать 10 %; второй – 5 %; третьей стадии – недопустимо. При большем содержании обесцвеченных зерен установлены определенные степени обесцвеченности.

Для ускорения оценки качества партий заготавливаемой и поставляемой пшеницы степень обесцвеченности зерна определяют по эталонам. Их составляют отдельно для зерна мягкой и твердой пшеницы из средних проб (выделенных из среднесуточных) или из первых автомобильных партий либо при предварительной оценке качества урожая текущего года. При этом влажность зерна не должна превышать 15 %. Из средней пробы выбирают целые здоровые зерна первой, второй и третьей стадий обесцвеченности, а также необесцвеченные. Их количества должно хватать для составления эталонов каждой степени обесцвеченности. Зерно эталонов каждой степени обесцвеченности массой $50 \pm 0,1$ г тщательно перемешивают и заполняют им соответствующие ячейки кассеты. Съёмную чашку в центральной ячейке кассеты полностью заполняют зерном, отобранном из средней пробы, и визуально сравнивают с эталонами, находящимися в периферийных ячейках. Сначала пробу сравнивают с эталоном необесцвеченного зерна, затем с эталонами первой, второй и третьей степеней обесцвеченности. При сравнении пробы с одним из эталонов три других закрывают металлическим экраном. Сравнение проводят визуально при рассеянном дневном свете или при освещении лампами накаливания с использованием рассеивателя.

По результатам сравнения зерну присваивают ту степень обесцвеченности, которую имеет эталон, наиболее близкий ему по цвету.

Запах определяют в целом и размолотом зерне. Для этого из средней пробы отбирают навеску массой около 100 г, помещают в чашку и устанавливают запах. Если проявляется слабовыраженный посторонний запах, для его усиления зерно прогревают следующими способами: помещают на сито и пропаривают над сосудом с кипящей водой 2...3 мин, затем высыпают на лист чистой бумаги и исследуют на присутствие постороннего запаха; помещают в чистую коническую колбу со шлифом вместимостью 100 мл, плотно закрывают пробкой и выдерживают 30 мин при температуре 35...40 °С (открывая на короткое время колбу, устанавливают наличие запаха).

Контрольные вопросы.

1. Чем характеризуется свежесть зерна?
2. Дайте краткую характеристику основным показателям качества зерна.
3. Охарактеризуйте наиболее распространенные запахи разложения.
4. Какие биохимические изменения происходят в проросшем зерне?
5. Охарактеризуйте зерно, подвергшееся перегреванию или самосогреванию.
6. Методы определения цвета и запаха.

2.3. Определение чистоты и отхода семян

Цель занятия. Формирование знаний и умений по определению чистоты и отхода семян

Методические указания

Чистота – содержание семян анализируемой культуры, выраженное в процентах от массы навески.

Анализ проводят из *первой средней пробы*. Перед анализом пробу высыпают на гладкую поверхность, определяют цвет, блеск, запах семян, наличие плесени и других признаков. Крупные посторонние примеси (комочки земли, обломки стеблей и др.) выбирают из пробы, взвешивают на технических весах, рассчитывают содержание их в процентах к навеске и в конце анализа прибавляют к среднему проценту отхода.

Навеска – это часть семян средней пробы, выделенная из него для определения отдельных показателей посевных качеств семян.

Навески отбирают с помощью делителя или вручную. Для этого семена разравнивают в виде прямоугольника толщиной не более 1 см и двумя совками, направленными друг к другу до соединения, отбирают в шахматном порядке 16 выемок семян для составления первой навески, а затем в промежутках между ними еще 16 выемок для второй навески.

Проведение анализа. Каждую навеску анализируют отдельно, разбирая на семена основной (анализируемой) культуры и отход. Анализ начинают с выделения отхода. Для ускорения работы по некоторым культурам семена просеивают:

– на решетках с продольными ячейками, размерами:

пшеница, ячмень 1,7х20 мм;

рожь, овес 1,5х20 мм;

кукуруза 2,5х20 мм;

– мелкосемянные на решетках с круглыми ячейками:

бобовые травы диаметром 0,5 мм.

В отход выделяют семена анализируемой культуры:

– мелкие и щуплые, выделены при помощи решет;

– у культур, у которых не используются решета – щуплые и мелкие, выполненные менее чем на 1/3;

– раздробленные;

– проросшие;

– загнившие;

– битые и поврежденные вредителями, если утрачена половина и более половины семени – независимо от наличия или отсутствия зародыша.

Семена других культурных растений (подсчитать по видам, записать в рабочий бланк в штуках на 1 кг).

Семена сортовых растений (подсчитать по видам, записать в рабочий бланк в штуках на 1 кг).

Головневые мешочки, склероции спорыньи (выделить, взвесить до 0,01г, выразить в % к навеске).

Живые вредители и их личинки.

Мертвый сор (цветковые и колосковые чешуи, соцветия, солома, комочки земли и др.).

Отход, выделенный из навески, взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г.

Оставшиеся после выделения отхода семена относят к основной культуре. Массу семян основной культуры устанавливают, вычитая массу отхода из массы навески, взятой для анализа.

В основной культуре, у пленчатых (гречиха, овес, просо, ячмень) учитывают обрушенные. К обрушенным семенам относят утратившие половину оболочки и более; у проса и гречихи к обрушенным относят и семена с раскрывшимися наполовину и более оболочками. Обрушенные семена взвешивают и выражают в процентах к массе навески. Допустимое содержание обрушенных семян по культурам приведено в приложении 1. После взвешивания обрушенные семена объединяют с семенами основной культуры

Если при анализе в первой навеске обнаружено наличие отхода или примесей в два раза больше норм, установленных стандартами на посевные качества семян, в этом случае результаты вычисляют по первой навеске, вторую навеску не анализируют.

Если семена не кондиционные по чистоте, то выделяют и взвешивают преобладающую по массе группу отхода.

За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов определения чистоты, отхода семян нормируемых примесей двух навесок, если расхождение между результатами не превышает допустимое. Расчет проводят с точностью до 0,01 %.

Если расхождение между результатами анализа двух навесок превышает допускаемое значение, проводят анализ третьей навески.

Результаты анализа записывают в рабочий бланк, сделать заключение соответствии с допускаемыми нормами.

Пример. Пшеница. Навеска семян на чистоту 50 г. Отход в первой навеске – 0,74 г, во второй навеске – 0,53 г.

Семян основной культуры (пшеницы): в первой навеске – 49,26 г (50–0,74), во второй навеске – 49,47 г (50–0,53 г).

Чистота: в первой навеске – 98,52 %, во второй навеске – 98,94 %, Среднее арифметическое чистоты из двух навесок: = 98,73 %

Допускаемое расхождение 0,6 %.

Фактическое расхождение между результатами двух навесок составляет 0,42 % (98,94–98,52), то есть не превышает допускаемого расхождения.

Чистота семян равна 98,73 %.

Контрольные вопросы

1. Сущность метода по определению чистоты и отхода семян
2. Какие семена выделяют в отход?
3. Подсчет результатов анализа.

2.4. Определение массы 1000 семян

Цель занятия. Формирование знаний и умений по определению массы 1000 семян

Методические указания

Для анализа используют семена основной культуры, выделенные из навесок при определении чистоты.

Семена перемешать, отсчитать две пробы по 500 шт, взвесить на технических весах до 0,01 г.

Обработка результатов. Просуммировать массу двух проб, сравнить с допусаемым расхождением (таблица 3). Если фактическое расхождение между массами двух проб в пределах допусаемого, то за окончательный результат массы 1000 семян берут сумму двух проб. При этом если масса 1000 семян до 10 г, окончательный результат оставляют до 0,01 г; если больше 10 г – округляют до 0,1 г.

Если фактическое отклонение больше допусаемого, отсчитывают третью навеску и проводят дополнительное определение. Результаты берут по двум значениям, имеющим меньшее расхождение.

Таблица 3 – Допускаемые расхождения, г

Десятки	Единицы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14
1	0,15	0,16	0,18	0,20	0,21	0,22	0,24	0,26	0,27	0,28
2	0,30	0,32	0,33	0,34	0,36	0,38	0,39	0,40	0,42	0,44
3	0,45	0,46	0,48	0,50	0,51	0,52	0,54	0,56	0,57	0,58
4	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,74
5	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88
6	0,90	0,92	0,93	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00	1,02	1,04
7	1,05	1,06	1,08	1,10	1,11	1,12	1,14	1,16	1,17	1,18
8	1,20	1,22	1,23	1,24	1,26	1,28	1,29	1,30	1,32	1,34
9	1,35	1,37	1,38	1,40	1,41	1,42	1,44	1,45	1,47	1,48

Пример 1. Масса 1000 семян меньше 100 г. Семена озимой ржи. Масса первой навески равна 14,28 г, второй – 14,41 г. Сумма из двух проб: $14,28+14,41=28,69$ г. Округлить до целых чисел – 29 г. По таблице найти допусаемое расхождение – 0,44 г. Фактическое расхождение равно 0,13 г ($14,41-14,28$), в пределах допусаемого. Окончательный результат массы 1000 семян равен 28,69 г. округлить до десятых – 28,7 г.

Пример 2. Масса 1000 семян больше 100 г. Семена кукурузы. Масса первой навески 112,83 г, второй – 111,96 г. Сумма двух проб равна 224,89 ($112,83+111,96$). Округлить до целых – 225 г. Допускаемое расхождение: от 200 г – 3,00 г, от 25 г ~ 0,38 г, в сумме допусаемое расхождение 3,38 г ($3,00+0,38$). Фактическое расхождение 1,13 г (в пределах допусаемого). Окончательный результат 224,89 округлить – 224,9 г.

Контрольные вопросы

1. Сущность метода определения массы 1000 семян.
2. Подсчет результатов взвешивания 1000 семян массой менее 100 г.
3. Подсчет результатов взвешивания 1000 семян массой менее 100 г.

2.5. Определение жизнеспособности семян тетразольно-топографическим методом

Цель занятия. Формирование знаний и умений по определению жизнеспособности семян тетразольно-топографическим методом

Методические указания

Жизнеспособность – процент содержания живых семян в пробе, взятой для анализа.

Жизнеспособность определяют: для получения быстрой информации о качестве семян, когда они находятся в состоянии покоя или требуют длительного срока проращивания; для оценки набухших, но не проросших семян, после установленного срока проращивания.

Методы определения жизнеспособности основаны на способности живых или мертвых клеток семени пропускать растворы химических веществ.

Определение жизнеспособности проводят по двум пробам, в каждой по 100 семян, отобранным из семян основной культуры после проведения анализа на чистоту.

Тетразольно-топографический метод (ТТМ) основан на способности дегидрогеназ живых клеток зародыша восстанавливать бесцветный раствор хлористого тетразола в фармазан. Зародыш живых семян окрашивается в малиновый цвет.

Семена замачивают в воде в течение 15–18 ч (на ночь). Для анализа используют одну половинку семени. Поэтому намоченные семена разрезают на две половинки: зерновые – вдоль зародыша (у пленчатых семян овса предварительно снять цветковые чешуи); зернобобовые, овощные, технические – вдоль зародышевого корешка на две семядоли (затем снять семенную оболочку).

От двух проб одну половинку семени заливают в чашках 0,5 % раствором тетразола, поставить в темное место: зерновые при температуре 20 °С на 1 ч 30 мин, при 30 °С на 30–40 мин; зернобобовые при 30 °С на 3–4 ч. При слабом окрашивании зародыша время обработки тетразолом можно увеличить на 30–60 минут.

После истечения времени пробы промывают водопроводной водой, складывают на фильтровальной бумаге, просматривают с помощью лупы окрашивание в соответствии стандартными образцами.

Контрольные вопросы

1. Для чего применяется тетразольно-топографический метод окрашивания семян?
2. Сущность тетразольно-топографического метода.
3. Как производится анализ результатов исследования?

2.6. Определение жизнеспособности семян индигокармином или кислым фуксином

Цель занятия. Формирование знаний и умений по определению жизнеспособности семян методом окрашивания клеток зародыша индигокармином или кислым фуксином

Методические указания

Метод основан на способности мертвых клеток зародыша пропускать растворы анилиновых красителей и окрашиваться в соответствующий цвет красителей: индигокармином – в синий, кислым фуксином - в малиновый.

Семена готовят аналогично предыдущему методу (ТТМ). Половинки семян заливают 0,1%-ным раствором индигокармина или кислого фуксина. Анализ проводят на свету. Срок окрашивания семян зерновых культур 10–15 мин, зернобобовых – от 2 до 3 ч. После истечения времени семена промывают водой и рассматривают. Живые зародыши не окрашиваются.

Контрольные вопросы

1. Для чего применяется индигокармин или кислый фуксин при окрашивании семян?
2. Сущность метода.
3. Как производится анализ результатов исследования?

2.7. Определение заселенности семян амбарными вредителями в явной форме

Цель занятия. Формирование знаний о зараженности зерна хлебных злаков амбарными вредителями в явной форме и умений ее определять

Методические указания

Заселенность семян вредителями – это присутствие живых вредителей любых стадий развития (яйца, личинки, куколки, взрослые особи) в межсеменном пространстве и (или) внутри отдельных семян. Среди вредителей, повреждающих семена сельскохозяйственных культур, наибольшее распространение имеют клещи, амбарный и рисовый долгоносики, зерновая и амбарная моли, гороховая и фасолевая зерновки, клоп-черепашка, просяной комарик и др.

Явной считается такая форма, когда при анализе обнаружены живые вредители в любой стадии развития в межсеменном пространстве, а также повреждения на семенах.

Для анализа семян на заселенность вредителями используют вторую среднюю пробу (семена, хранящиеся в стеклянной бутылке). Анализ семян проводят не позднее, чем через двое суток после поступления пробы в лабораторию.

Средняя проба в холодный период должна выдерживаться в течение 2-х ч при комнатной температуре. Для приведения клещей в подвижное состояние пробу семян подогревают в течение 20–30 мин. при температуре 25–28 °С.

Средняя проба просеивается через два решета с круглыми отверстиями диаметром 1,5 и 2,5 мм в течение 3 мин. (для мелкосеменных культур решето 1,5 мм заменяют на 1,0 мм).

Просев высыпают на стекло, под которым помещают черную бумагу, и просматривают на наличие клещей. В случае обнаружения клещей их подсчитывают и определяют количество живых экземпляров в штуках на 1 кг семян. Степень заселенности семян клещами: первая – от 1 до 20 клещей на

1 кг.; вторая – более 20 клещей, клещи не образуют колоний и свободно передвигаются по поверхности; третья – клещи образуют колонии, сплошной слой, движение их затруднено.

Оставшиеся семена на решетках 1,5 или 1,0 мм просматривают на присутствие долгоносиков, точильщиков, мукоедов, хрущаков и их личинок.

Семена на решетке 2,5 мм просматривают на наличие более крупных по размеру вредителей, их личинок и гусениц: большого хрущака, моли, огнёвки и др.

При обнаружении первого живого вредителя (яиц, личинок, куколок, взрослых особей) анализ прекращается, и семена признаются некондиционным.

Контрольные вопросы.

1. Дайте определение зараженности.
2. Что понимают под явной формой зараженности?
3. В чем сущность метода определения зараженности в явной форме?

2.8. Определение заселенности семян долгоносиком в скрытой форме

Цель занятия. Формирование знаний о зараженности семян долгоносиком в скрытой форме и умений ее определять

Методические указания

Скрытой считается такая форма, когда вредители в любой стадии развития находятся внутри и их можно обнаружить только при разрезании семян, с помощью химических реактивов, рентгенографии и т.д.

Если в средней пробе обнаружены мертвые долгоносики или поврежденные семена, но не обнаружены живые вредители, то в этих случаях определяют скрытую форму заселенности семян.

Скрытую форму заселенности (пшеницы, ржи, ячменя) долгоносиком определяют двумя способами. При обнаружении первого живого вредителя анализ прекращается.

1. Разрезание семян пополам вдоль семени. Для анализа отбирают 200 семян основной культуры и скальпелем разрезают их пополам вдоль семени. Разрезанные половинки семян просматривают под лупой для выявления яиц, личинок, куколок и взрослых особей.

2. Окрашиванием семян марганцовокислым калием. Для анализа также берут 200 семян, их высыпают на сетку (металлическую или капроновую) и опускают в теплую воду (30 °С) на 1 мин., а затем на 1 мин. в 1%-ный раствор марганцовокислого калия, после чего промывают их в воде и раскладывают на фильтровальную бумагу. После этого выделяют семена, у которых пробочки, закрывающие вход вредителя внутрь семени, окрашены в черный цвет. Диаметр пробочек около 0,5 мм. Семена с окрашенными пробочками отбирают и вскрывают.

Контрольные вопросы.

1. В каких случаях определяют скрытую форму заселенности семян вредителями?
2. В чем сущность метода разрезания зерна пополам при определении скрытой формы заражения?

3. В чем сущность метода окрашивания семян при определении скрытой формы заражения?

2.9. Определение заселенности семян бобовых культур

Цель занятия. Формирование знаний о зараженности семян бобовых культур в явной и скрытой форме и умений их определять

Методические указания

Анализ проводят для определения явной и скрытой формы заселенности. Явную форму устанавливают при анализе чистоты семян. Если в навесках семян живых вредителей не обнаружено, анализируют остаток образца. Семена рассыпают на гладкую поверхность, тщательно просматривают и при этом выделяют семена:

– гороха, фасоли, вики, чечевицы с округлыми отверстиями диаметром 2–3 мм, через которые видны находящиеся в семенах жуки, и семена с округлыми отверстиями в виде темноватых пятен, представляющих собой оболочку семени, под которой находятся личинка, куколка или жук;

– фасоли, на которых имеются слабозаметные уколы, представляющие входные отверстия личинок зерновок диаметром 0,1–0,3 мм, а также сильно изъеденные, от которых остались только оболочки, легко разрушающиеся при надавливании. В таких семенах могут быть один-пять и более личинок и куколок фасолевой зерновки, иногда на поверхности семян имеется яйцекладка фасолевой зерновки; яйца удлинненно-овальные, белые, блестящие, хорошо заметные на семенах с цветной оболочкой;

– бобов кормовых с признаками такого же характера, как у гороха, отличающимися только большим количеством выходных отверстий (два-три на одном семени).

Выделенные семена вскрывают, подсчитывают количество живых вредителей (личинки, куколки, жуки) и вычисляют их количество на 1 кг семян.

Если при определении заселенности в явной форме вредители не обнаружены, определяют скрытую форму заселенности семян в двух пробах по 500 семян в каждой.

Если при визуальном осмотре в семенах не обнаружены живые вредители, оставшиеся семена обрабатывают 1%-ным раствором йода в йодистом калии для выявления входных отверстий личинок зерновок. В банку с притертой пробкой насыпают 10 г йодистого калия, растворяют его в небольшом количестве воды, прибавляя 5 г кристаллического йода, и взбалтывают до полного растворения. Затем добавляют около 500 мл воды, получая, таким образом, 1%-ный раствор йода в йодистом калии.

В приготовленный раствор опускают пробу семян в металлической сетке на 1,5 мин, потом сетку переносят на 30 с в 0,5%-ный раствор едкого калия (или натрия), после чего семена промывают водой в течение 15–20 с. и сразу же просматривают во избежание изменения окраски. У зараженных семян после химической обработки входные отверстия личинок или места проколов хорошо обозначены, они имеют вид круглых черных пятен диаметром 1–2 мм. Такие семена вскрывают для выявления живых личинок и жуков.

Контрольные вопросы.

1. Как проводится исследование на заселенность семян бобовых культур вредителями?

2. В чем сущность метода определения явной формы заражения семян бобовых культур?

3. В чем сущность метода определения скрытой формы заражения семян бобовых культур?

2.10. Определение зараженности семян болезнями люминесцентным методом

Цель занятия. Формирование знаний и умений по определению зараженности семян болезнями люминесцентным методом

Методические указания

Люминесцентный метод применяют для предварительного анализа зараженности семян болезнями.

Из навески семян, отобранной из средней пробы, выделяют семена основной культуры, которые раскладывают на черную бумагу, помещают под ультрафиолетовый осветитель и просматривают.

Здоровые семена пшеницы светятся сине-голубым или сине-фиолетовым светом, а зараженные пыльной головней остаются темными, тусклыми.

Семена гороха в местах заражения аскохитозом светятся тусклым коричнево-красным светом.

Семена кукурузы, зараженные фузариозом, светятся ярким оранжевым или малиновым светом.

Здоровые семена сои светятся светло-голубым светом.

По свечению семян делают предварительное заключение о наличии или отсутствии заболеваний.

Контрольные вопросы

1. Для чего применяется люминесцентный метод?

2. Сущность люминесцентного метода.

3. Как производится подсчет результатов исследования?

2.11. Определение зараженности семян болезнями макроскопическим методом

Цель занятия. Формирование знаний и умений по определению зараженности семян болезнями микроскопическим методом

Методические указания

Болезни сельскохозяйственных культур наносят большой вред, снижая урожай и его качество. Многие болезни распространяются через семена. Поэтому зараженность семян наиболее опасными болезнями совершенно не допускается или ограничивается государственными стандартами.

При определении зараженности семян болезнями устанавливают наличие или отсутствие грибных и бактериальных возбудителей, их видовой состав и степень зараженности. Результаты заносят в рабочую карточку. Зараженности

семян болезнями в зависимости от культуры и вида болезни выражают в процентах по массе или в штуках на 1 кг семян.

Макроскопический метод заключается в просмотре семян невооруженным глазом или через лупу для определения зараженности головневыми образованиями, склероциями спорыньи и других грибов, а также галлов пшеничной нематоды. Этот метод применяют одновременно с определением чистоты семян.

Головневые мешочки – это пораженные твердой головней зерна пшеницы, ржи, злаковых трав. Их количество нормируется в семенах этих культур стандартами. Оболочка зерна наполнена темно-коричневой пылевидной массой, состоящей из спор головни, издающей запах селедочного рассола. Такие семена тусклые, морщинистые, иногда укороченные, легко раздавливаются.

Головневые комочки – черные плотные образования, развивающиеся вместо семян; состоят из склеенных вместе спор твердой головни. Нормируются в семенах ячменя, овса, чумизы. У овса такие споры прикрыты остатками цветковых оболочек.

Рожки спорыньи – твердые образования, развивающиеся вместо зерен у ржи, пшеницы, ячменя, овса, чумизы, злаковых трав. Нормируются стандартами в семенах этих культур. Они представляют собой разросшуюся в завязи цветка грибницу склероция. Снаружи рожки спорыньи буро-фиолетового цвета, внутри (на разломе) – белого.

Контрольные вопросы.

1. Какой вред наносят возбудители болезней при хранении зерна?
2. В чем сущность макроскопического метода определения зараженности семян?
3. Возбудители каких заболеваний наиболее часто встречаются на семенах злаков?

2.12. Определение зараженности семян болезнями методом центрифугирования

Цель занятия. Формирование знаний и умений по определению зараженности семян болезнями методом центрифугирования

Методические указания

Метод центрифугирования применяют для выявления поверхностного загрязнения семян спорами грибов (качественный анализ) и для определения степени засорения семян (количественный анализ). На зерновых культурах этим способом можно определить зараженность семян ржи стеблевой и твердой головней, пшеницы – стеблевой и твердой головней, ячменя – каменной и черной (ложной пыльной) головней, кукурузы – пыльной головней, проса – обыкновенной мелкоспоровой головней, риса – гельминтоспориозом, фузариозом, головней.

Для проведения анализа из разных мест среднего образца отсчитывают 2 пробы по 100 шт.

Каждую рабочую пробу помещают в пробирку, заливают 10 мл воды и взбалтывают. Семена с гладкой поверхностью (пшеница, рожь) взбалтывают в течение 5 мин, семена с шероховатой поверхностью (свекла и др.) – 10 мин, семена льна – 1 мин. Полученные суспензии можно обследовать непосредственно под микроскопом для идентификации патогенов или можно выделить споры путем центрифугирования. При центрифугировании промывную воду от каждой пробы семян сливают в отдельные пробирки центрифуги и центрифугируют в течение 10–15 мин при скорости 2000–2500 об/мин. Если в центрифуге не все пробирки заняты суспензией, то свободные заполняют для равновесия чистой водой до того же уровня. По окончании центрифугирования из пробирок осторожно отбирают 9 мл надосадочной жидкости. Оставшийся осадок взмучивают пипеткой и из каждой пробирки готовят по пять препаратов. Для установления вида гриба препараты просматривают под микроскопом.

Количественный учет спор проводят в камере Горяева.

Зараженность спорами одного семени (X) в штуках вычисляют по формулам:

$$X=(H*10)/100,$$

при подсчете в камере Горяева без предварительного центрифугирования

$$X=H/100,$$

где H – количество спор в 1 мл суспензии, шт.; 10 – объем воды, взятой для смыва, мл; 100 – количество семян, взятых для анализа, шт.

Величину H рассчитывают, умножая обнаруженное число спор на 250 тыс., если подсчет спор ведут в больших квадратах камеры Горяева, и на 400 тыс., если споры подсчитывают в малых квадратах камеры; если же подсчет ведут по всей площади камеры, то обнаруженное число спор умножают на 1111.

За результат анализа принимают среднеарифметическое результатов двух проб.

Контрольные вопросы

1. В каких случаях применяют метод центрифугирования при определении зараженности семян?
2. Сущность метода центрифугирования.
3. Как производится расчет результатов исследования?

2.13. Определение зараженности семян болезнями при проращивании семян во влажной камере

Цель занятия. Формирование знаний и умений по определению зараженности семян болезнями биологическим методом при проращивании семян во влажной камере

Методические указания

Метод применяют для выявления внешней и внутренней зараженности семян болезнями. При многих заболеваниях грибница грибов, бактерии сохраняются внутри семян, и по внешнему виду эти семена трудно отличить от здоровых. К таким заболеваниям относятся фузариоз пшеницы и льна,

антракноз и аскохитоз льна и др. Попадая в почву, зараженные семена прорастают, а вместе с ними прорастает и грибница. В результате пораженный проросток погибает, часто даже не появившись на поверхности почвы. Для выявления зараженности семян этими заболеваниями применяют биологический метод, основанный на стимуляции роста и развития микроорганизмов (грибов, бактерий) в зараженных семенах.

При проращивании семян во влажной камере заболевания, вызываемые бактериями, выявляют по размягчению и ослизнению тканей семени. Заболевания, вызываемые грибами на проросших и не проросших семенах, проявляются в виде пятен различной формы и окраски, налета грибницы, пикнид, уродливости, деформации или отмирания частей проростков.

Из семян основной культуры отбирают четыре пробы по 50 или 100 семян в зависимости от вида анализируемых культур.

Для проращивания семян во влажной камере применяют стерильные сухие чашки Петри, Коха или стеклянные стаканы, накрытые стеклом. На дно чашек (стаканов) помещают марлю в три слоя или фильтровальную бумагу в два слоя, или фильтровальную бумагу, положенную на гигроскопическую вату, толщиной слоя не более 0,25 см.

Марлю, комбинированный субстрат или фильтровальную бумагу в чашках Петри или Коха увлажняют с помощью пипетки, слегка приоткрывая при этом с одного края крышку чашки. Увлажнение считают нормальным, если при наклоне чашки с марлевых кружочков или фильтровальной бумаги стекает несколько капель воды.

Семена раскладывают на ложе с помощью пинцета на расстоянии 1–2 см друг от друга в зависимости от их крупности.

Для анализа крупносемянных культур (сои, фасоли, гороха и др.) используют чашки Коха и фаянсовые растильни, применяя в качестве ложа кварцевый песок, приготовленный так же, как и для определения всхожести семян. Перед посевом семян в растильни сразу после их дезинфекции засыпают охлажденный песок, который увлажняют до 80 % полной его влагоемкости, стерилизованной или свежekiпяченой водой. Высейные в песок семена слегка вдавливают.

Для выявления внутренней инфекции семена перед раскладкой во влажную камеру предварительно дезинфицируют в течение 5 мин в 0,5%-ном растворе марганцовокислого калия или в течение 1 мин в спирте 95–96°. После марганцовокислого калия семена промывают стерилизованной или свежekiпяченой остуженной водой. Высейные семена в закрытых чашках Петри (Коха) или фаянсовых растильнях покрывают стеклом и помещают в тщательно промытый и продезинфицированный термостат. Проращивают семена в основном при тех же условиях, какие необходимы для определения всхожести семян взятой для анализа культуры. Анализ на зараженность проводят во время подсчета окончательной всхожести семян или несколько позднее. По истечении установленного срока просматривают семена и определяют зараженность их болезнями. При этом учитывают количество

семян, зараженных отдельными видами болезней, и общее количество больных семян в каждой пробе.

Контрольные вопросы

1. Для чего применяется биологический метод при проращивании семян во влажной камере?
2. Сущность метода проращивания семян во влажной камере.
3. Как производится подсчет результатов исследования?

2.14. Определение зараженности семян болезнями при проращивании семян на питательных средах

Цель занятия. Формирование знаний и умений по определению зараженности семян болезнями биологическим методом при проращивании семян на питательных средах

Методические указания

При проращивании семян на питательных средах из среднего образца берут 4 пробы по 50 шт. в каждой и помещают их в стерильную посуду с питательной средой.

В стерильные чашки Петри диаметром 9,5–10 см наливают 10 мл простерилизованного агара. Толщина слоя среды в чашке Петри должна быть 3–4 мм. Разливку питательных сред в чашки и закладку семян проводят в бактериологической камере (стерильном боксе). Раскладку семян проводят на застывшую питательную среду пинцетом, периодически стерилизуя его обжиганием на спиртовке.

Семена промывают струей воды под водопроводным краном в течение 1–2 ч и дезинфицируют 1%-ным раствором марганцовокислого калия или 0,1%-ным раствором азотнокислого серебра, или 96%-ным спиртом в течение 1–2 мин. Затем семена промывают в стерильной или прокипяченной воде и просушивают между листами стерильной фильтровальной бумаги. Семена помещают в чашки Петри по 10–25 шт. в зависимости от культуры и ставят их для проращивания в термостат при температуре 22...25 °С. Просмотр (не открывая крышки) производят, начиная с третьего дня проращивания, и повторяют через 2–3 дня. Проращивание семян проводят в течение срока, указанного для определения всхожести семян.

Для контроля правильности определения болезней при просмотре семян небольшую часть развившейся колонии исследуют в капле воды под микроскопом.

Контрольные вопросы

1. Для чего применяется биологический метод при проращивании семян на питательной среде?
2. Сущность метода проращивания семян на питательной среде.
3. Как производится подсчет результатов исследования?

2.15. Определение зараженности семян болезнями при проращивании семян в рулонах фильтровальной бумаги

Цель занятия. Формирование знаний и умений по определению зараженности семян болезнями биологическим методом при проращивании семян в рулонах фильтровальной бумаги

Методические указания

Для проращивания семян используют два слоя увлажненной до полной влагоемкости фильтровальной бумаги.

Если анализируют четыре пробы по 100 семян, то размер полосок фильтровальной бумаги для каждой пробы должен быть 10x110 см (± 2 см), если анализируют четыре рабочих пробы по 50 семян, то 10x55 см (± 2 см).

Семена раскладывают в одну линию с интервалом 1 (2) см и на расстоянии 2–3 см от верхнего и боковых краев бумаги зародышами вниз. Округлые семена – без ориентации зародыша. Разложенные на бумаге семена накрывают такой же полоской увлажненной фильтровальной бумаги, поверх которой накладывают коррекс или полоску полиэтилена, и сворачивают в рулон. Рулоны ставят вертикально в сосуды и помещают в термостат при температуре 22...25 °С. При проращивании семян не допускают подсыхания рулонов. Воду в поддоне термостата меняют каждые 3–5 суток. Просмотр семян проводят в сроки определения всхожести семян.

По каждой из четырех проб подсчитывают количество семян, зараженных каждой болезнью, и общее количество зараженных семян. Зараженность семян в процентах вычисляют по формуле:

$$X = (N \cdot 100) / n,$$

где X – зараженность семян, %; N – суммарное количество зараженных семян в четырех пробах, шт.; n – общее количество семян, взятых для анализа, шт.

Достоверность результатов анализа вычисляют по формуле:

$$\chi^2 = 4n[(A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2) - (N^2 : 4)] : [N \cdot (n - N)],$$

где A_1, A_2, A_3, A_4 - количество зараженных семян в каждой из четырех проб.

Анализ считают законченным, если X меньше 16,27. Если X больше или равен 16,27, то анализ повторяют до получения достоверного результата. Если количество зараженных семян во всех пробах 5 и меньше, проверку достоверности анализа не проводят.

Пример. В четырех пробах по 100 семян найдено следующее число зараженных семян:

$$A_1 = 0; A_2 = 10; A_3 = 1; A_4 = 11;$$

$$N = 0 + 10 + 1 + 11 = 22$$

$$n = 4 \cdot 100 = 400;$$

$$X = 4 \cdot 400 [(0 + 10 + 1 + 11) - (22 : 4)] : [22 \cdot (400 - 22)] = 19,43.$$

Полученное значение 19,43 превышает значение 16,27, следовательно, анализ требуется повторить.

Если в сумме по всем пробам зараженных семян больше, чем здоровых, то в формулу подставляют число здоровых семян по пробам.

Контрольные вопросы

1. Для чего применяется биологический метод при проращивании семян в рулонах фильтровальной бумаги?
2. Сущность метода проращивания семян в рулонах фильтровальной бумаги.
3. Как производится подсчет результатов исследования?

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Особенность курса заключается не только в его теоретической, но и практической направленности. Методическая модель преподавания дисциплины основана на проведении еженедельного контроля текущей успеваемости обучающегося.

К текущей аттестации относится защита лабораторной работы.

Всего запланировано 15 текущих аттестаций при изучении дисциплины.

При подготовке к текущей аттестации рекомендуется повторить лекционный материал по соответствующей тематике лабораторной работы.

К защите следует представлять лабораторные работы, оформленные в полном соответствии с заданиями. Выполнять задания следует, придерживаясь алгоритма решения, представленного в учебно-методическом пособии к лабораторным работам.

Оценка «Зачтено» является экспертной и зависит от уровня освоения студентом практического материала, наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на вопросы (таблица 4).

Таблица 4 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной системой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Для успешного прохождения текущей аттестации студенту следует ответить на один-два вопроса, представленных в конце каждой лабораторной работы. В случае, если студент не смог дать полный и верный ответ, преподаватель может задать дополнительные вопросы.

Для прохождения текущей аттестации студент должен показать набор знаний, необходимых для системного взгляда на изучаемый объект и в состоянии решить поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Согласно учебному плану дисциплины «Семеноведение» направления подготовки 35.03.04 «Агрономия», студенты заочной формы обучения закрепляют изучаемый материал, самостоятельно в виде выполнения контрольной работы.

Перечень тем контрольной работы определяет преподаватель дисциплины «Семеноведение». Номера вариантов и соответствующие им темы курсовой работы приведены в таблице 5.

Однако если студент интересуется какой-либо конкретной проблемой, тему контрольной работы он может предложить сам и согласовать ее с преподавателем дисциплины «Семеноведение». Тем не менее, решающим правом выбора темы для студента обладает преподаватель. Основными критериями его решения являются актуальность и научность предлагаемой студентом темы, ее соответствие тематике дисциплины и будущим профессиональным интересам студента.

Таблица 5 – Варианты и темы контрольной работы по дисциплине «Семеноведение» для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки Агрономия

Номер варианта курсовой работы	Тема контрольной работы
01	Сортовые и посевные качества семян пшеницы, полбы и ржи
02	Сортовые и посевные качества семян ячменя, овса и кукурузы
03	Сортовые и посевные качества семян гречихи, проса и риса
04	Сортовые и посевные качества семян гороха, фасоли и чечевицы
05	Сортовые и посевные качества семян чины, нута и вики
06	Сортовые и посевные качества семян кормовых бобов, кормового гороха и люпина однолетнего
07	Сортовые и посевные качества семян сорго, чумизы и многолетних кормовых трав
08	Сортовые и посевные качества семян многолетних бобовых кормовых трав, однолетних бобовых кормовых трав и суперэлиты и элиты многолетних злаковых кормовых трав
09	Сортовые и посевные качества семян суперэлиты и элиты многолетних бобовых кормовых трав; суперэлиты и элиты однолетних бобовых и злаковых кормовых трав; подсолнечника
10	Сортовые и посевные качества семян льна масличного, сои и горчицы

Вариант контрольной работы у студентов заочной формы обучения выбирают по номеру зачетной книжки: номер варианта соответствует двум

последним номерам этого документа. Например, номер зачётной книжки 2308, последние цифры «08», значит надо отвечать на вопросы восьмого варианта. Если номер оканчивается цифрами «00», то он соответствует 10-му варианту курсовой работы. В таблице 6 представлена форма для определения номера варианта контрольной работы по номеру зачетной книжки.

Таблица 6 – Соответствие номера зачетной книжки и варианта контрольной работы по дисциплине «Семеноведение» для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки Агрономия

Последние цифры номера зачетной книжки										Номер варианта контрольной работы
01	11	21	31	41	51	61	71	81	91	01
02	12	22	32	42	52	62	72	82	92	02
03	13	23	33	43	53	63	73	83	93	03
04	14	24	34	44	54	64	74	84	94	04
05	15	25	35	45	55	65	75	85	95	05
06	16	26	36	46	56	66	76	86	96	06
07	16	27	37	47	57	67	77	87	97	07
08	18	28	38	48	58	68	78	88	98	08
09	19	29	39	49	59	69	79	89	99	09
10	20	30	40	50	60	70	80	90	00	10

В текстовой части контрольной работы не допускается сокращение слов. Объем выполненной работы не должен превышать 15 листов А4.

Контрольная работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к контрольным работам.

Стиль и язык изложения материала контрольной работы должны быть четкими, ясными и грамотными. Выполненная контрольная работа представляется для регистрации на кафедру, затем поступает на рецензирование преподавателю.

Положительная оценка («зачтено») выставляется в зависимости от полноты раскрытия вопроса и объема предоставленного материала в контрольной работе, а также степени его усвоения, которая выявляется при ее защите (умение использовать при ответе на вопросы научную терминологию, лингвистически и логически правильно отвечать на вопросы по проработанному материалу). Студент, получивший контрольную работу с оценкой «зачтено», знакомится с рецензией и с учетом замечаний преподавателя дорабатывает отдельные вопросы с целью углубления своих знаний.

Контрольная работа с оценкой «не зачтено» возвращается студенту с рецензией, выполняется студентом вновь и сдается вместе с не зачтенной работой на проверку преподавателю. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, возвращается без проверки и зачета.

5. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Основная литература

1. Ступин, А. С. Основы семеноведения: учеб. пособие / А. С. Ступин. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2021. – 384 с.
2. Савельев, В. А. Семеноведение полевых культур: учеб. пособие / В.А. Савельев. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 276 с.
3. Яркова, Н. Н. Семеноведение сельскохозяйственных растений: учеб. пособие / Н. Н. Яркова, В. М. Федорова; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджет. образов. учреждение высшего образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. – 116 с.

Дополнительная литература

1. Березкин, А. Н. Нормативно-правовые основы селекции и семеноводства: учеб. пособие / А. Н. Березкин, А. М. Малько, Е.Л. Минина [и др.]. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2019. – 252 с.
2. Броувер, В. Справочник по семеноведению сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур с ключом для определения важнейших семян: Пер. с нем. / В. Броувер, А. Штелин. Под ред. В.И. Леунова, А. Г. Девятова – Москва: Товарищество научных изданий КМК, русское издание, 2010. – 694 с.
3. Семена и посадочный материал сельскохозяйственных культур: сборник стандартов. – Москва: Издательство стандартов, 1977. – 400 с.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ступин, А. С. Основы семеноведения: учеб. пособие / А.С. Ступин. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2021. – 384 с.
2. Савельев, В. А. Семеноведение полевых культур: учеб. пособие / В. А. Савельев. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 276 с.
3. Яркова, Н. Н. Семеноведение сельскохозяйственных растений: учеб. пособие / Н.Н. Яркова, В.М. Федорова; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджет. образов. учреждение высшего образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова».– Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. – 116 с.

Локальный электронный методический материал

Александр Иванович Юсов

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

Редактор С. Кондрашова

Корректор Т. Звада

Уч.-изд. л. 4,5.. Печ. л. 3,6.

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1