

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

ФТД. В.02 Семеноведение и сортоведение полевых культур Южного Урала

**Направление подготовки (специальность):** 35.04.04 Агрономия

**Профиль образовательной программы:** Общее земледелие

**Форма обучения:** заочная

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1.Методические материалы по выполнению лабораторных работ.....</b>	<b>3</b>
1.1 Лабораторная работа №1 Строение, свойства, состав семян и плодов и качества посевного материала	
1.2 Лабораторная работа №2 Семенной анализ и определение посевных качеств семян.	
1.3 Лабораторная работа №3 Пшеница: виды, разновидности, сорта мягкой и твёрдой пшеницы. Сортоведение ржи, тритикале, серых хлебов, крупяных и зернобобовых культур.	
<b>2.Методические материалы по выполнению практических занятий.....</b>	<b>24</b>
2.1 ПЗ-1 Биологические основы семеноведения .Методы семенного анализа.	
2.2 ПЗ-2 Зерновые культуры: классификация, характеристика, сортоведение. Сорта и гибриды других возделываемых на Южном Урале культур.	

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### 2.1 Лабораторная работа №1

**Тема:** Строение, свойства, состав семян и плодов и качества посевного материала.

**2.1.1 Цель работы:** познакомиться со строением, составом и свойствами семян и плодов

**2.1.2 Задачи работы:** познакомиться с учебным материалом; с использованием учебного пособия и учебников выполнить предложенную контрольную работу по теме

Материалы и оборудование: данное учебное пособие, рекомендованные в списке литературы другие учебники и учебные пособия

Литература: данное учебное пособие и литература, рекомендованная в нём для занятий

Порядок выполнения:

#### **1. Общая характеристика семян и плодов**

Для посева используют семена, плоды и соплодия сельскохозяйственных культур, и всё это в агрономии называют семенами (хотя в ботанике тоже есть термин «семена = семя» с более узким и несколько иным значением).

В результате самоопыления (пшеница, ячмень, горох, лен и др.) или перекрестного опыления (рожь, гречиха, кукуруза, клевер и др.) и двойного оплодотворения образуются семена и плоды.

Семя образуется из семязачатка. Из оплодотворенной яйцеклетки развивается зародыш, а из покровов семязачатка – кожура семени. Собственно семя представляет собою созревший семязачаток, содержащий зародыш и питательные вещества. В семени проходят первые этапы развития зародыша – нового спорофита.

Семязачатки прикрепляются к стенке завязи. Из стенок завязи после оплодотворения формируется околоплодник, который вместе с семенем (семенами) составляет плод. Околоплодник бывает сухим и сростается с кожурой семени, как у мятликовых (плод – зерновка), или не сростается с кожурой семени и легко отделяется, как у подсолнечника, сафлора (плод – семянка). Он может одревесневать, как у гречихи и свеклы (плод – орешек).

В образовании плодов и соплодий, кроме семени, принимают участие околоплодник, части пестика, другие органы цветков и соцветий (пшеница, кукуруза, подсолнечник, свекла, гречиха, кориандр и др.). Плоды могут быть простыми и сложными. Простой плод образуется из одного пестика (Мятликовые, Бобовые, Капустные, Астровые, Пасленовые), а сложный – из нескольких пестиков одного цветка, каждый из которых превращается в плодик (малина). В том случае, когда плод образуется из соцветия или из его части, т.е. из самостоятельных цветков, а затем плодики сростаются, его называют соплодием (свекла).

Семена (в агрономическом, а не в ботаническом смысле слова) различных растений отличаются по внешнему виду: цвету, форме, величине, опушенности. Семена некоторых сорных растений могут быть очень сходными с семенами культурных растений, вследствие чего их трудно отделить друг от друга. Снаружи семена могут быть гладкими, опушёнными или покрытыми различными утолщениями.

В зависимости от места локализации запасных питательных веществ различают четыре группы семян: с эндоспермом, без эндосперма, с периспермом, с эндоспермом и периспермом. Питательные вещества семени могут запасаться в самом зародыше (как у растений семейств Бобовые, Астровые, Тыквенные) или в эндосперме (как у растений семейств Мятликовые, Льновые, Сельдерейные и Пасленовые), а также в перисперме, образуемом из нуцеллуса семязачатка (как у растений семейства Маревые).

Семена с эндоспермом (томат, морковь, пшеница и др.) образуются в результате двойного оплодотворения при нормальном развитии яйцеклетки и вторичной клетки зародышевого мешка. В эндосперме сосредоточены питательные вещества, необходимые зародышу.

Семена без эндосперма (тыква, фасоль, лен и др.) образуются в том случае, если после двойного оплодотворения зародыш сильно увеличивается, поглощая запасные вещества эндосперма и нуцеллуса, и заполняет все пространство под семенной кожурой. Питательные вещества в этом случае сосредоточены в самом зародыше, а именно в его семядолях.

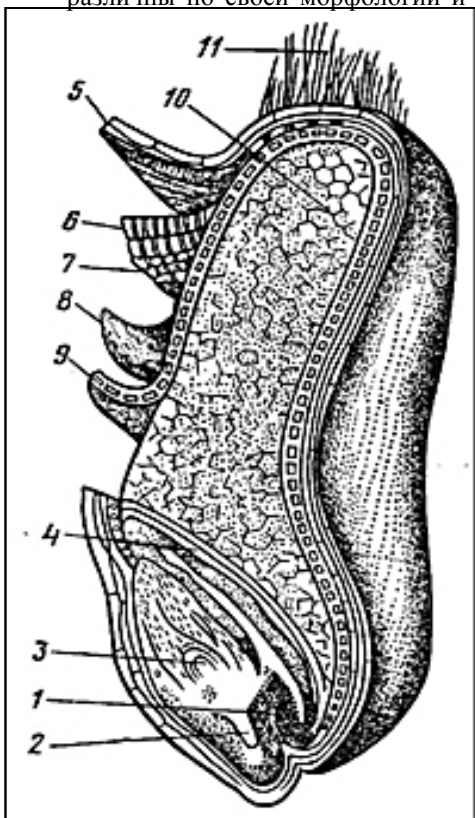
Семена с периспермом характерны для представителей семейств Маревые, Гвоздичные и других. У них при развитии семени питательные вещества откладываются в клетках нуцеллуса, который становится запасющей частью семени – периспермом, эндосперм при этом не развивается.

Семена с эндоспермом и периспермом получили меньшее распространение. В них зародыш обеспечен питательными веществами, отложенными как в эндосперме, так и в перисперме (черный перец, имбирь и др.).

#### **2. Анатомия и морфология семян и плодов**

Число семядолей (одна у однодольных и две у двудольных) – это основной признак, по которому различаются два главных таксона покрытосеменных растений. Семена однодольных и двудольных растений

различны по своей морфологии и анатомическому строению. Рассмотрим их строение на примере семян пшеницы (у которой в качестве посевного материала, т.е. семян, используется плод – зерновка) и фасоли (у которой семенами служит именно семя).



Зерновка злаков – односемянный плод. Во внешнем строении зерновки типичных хлебов (пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес) различают брюшную часть, разделенную бороздкой на две половины вдоль зерновки, противоположную выпуклую сторону называют спинкой. На спинной стороне зерновки, в нижней её части, в месте прикрепления к материнскому растению, расположен зародыш, а на противоположном (верхнем) конце у некоторых культур находится хохолок (бородка), который служит дыхательным каналом, пропускающим воздух.

У многих видов ячменя, овса и проса зерновки заключены в цветковые пленки (мякинную оболочку), которые не удаляются после обмолота. Такие зёрна называют пленчатыми. У некоторых культур (рис, сорго и др.) при зерновке также остаются и колосковые чешуи.

Зрелая, нормально развитая зерновка состоит из плодовых и семенных оболочек, зародыша и запасных тканей эндосперма (рисунок 1). На стороне, обращенной к эндосперму, зародыш образует щиток (единственную семядолю), плотно прилегает к эндосперму. Зародыш и эндосperm покрыты несколькими слоями плодовых и семенных оболочек, а у пленчатых культур – ещё цветковыми и колосковыми пленками. Семенная оболочка, охватывающая само семя, плотно срастается с наружным (алеуроновым) слоем клеток эндосперма, содержащим простые водорастворимые белки и ферменты.

У двудольных растений (например, у зернобобовых) семя покрыто только семенной оболочкой, которая относительно легко отделяется. Запасные же вещества обычно откладываются в самом зародыше, а именно – в семядолях, которые у некоторых культур при прорастании даже выходят на поверхность почвы и участвуют в процессе фотосинтеза. Оболочки предохраняют семена от инфекции, обезвоживания, задерживают поступление влаги внутрь семян, особенно при ее недостатке. В связи с этим большое значение для семян имеет сохранение оболочек целыми с наименьшим числом травм.

Со стенкой плода семя фасоли связано семяножкой, след от которой (семенной рубчик) сохраняется на поверхности семени (рисунок 2). Возле семенного рубчика видно точечное отверстие – семяход, или микропиле (в семязачатке здесь находился пыльцевход). Через рубчик хорошо проникает вода при набухании, так как он не покрыт водонепроницаемой кутикулой. К нему обычно обращён кончик зародышевого корешка, и при прорастании корешок выходит из семени через рубчик. По другую сторону от рубчика у некоторых семян можно рассмотреть бугорок (халаза) – семенной шов, образовавшийся в результате срастания ножки семязачатка и покровов.

Зародыш бобовых растений занимает почти всё семя. Он состоит из корешка, зачаточного стебелька со разросшимися зародышевыми листьями-семядолями и хорошо дифференцированной почечки.

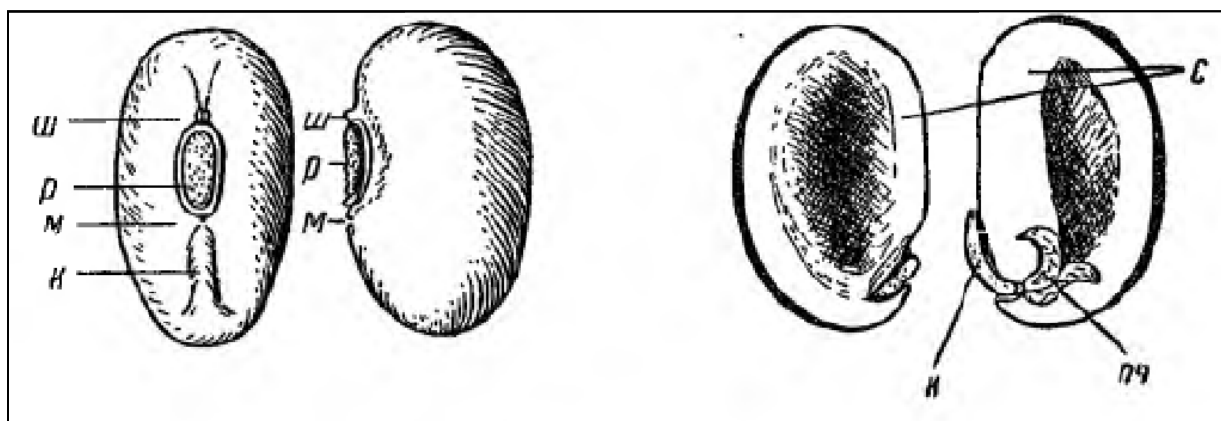
зерна  
; 2 –  
щечка;  
плодовые  
семенные  
и слой  
4; 11 –

Зародыш семени – зачаток нового растения, в нём сосредоточены все признаки и свойства взрослого растения, он имеет высокий уровень развития, обладает высокой физиологической активностью, отличается значительной концентрацией физиологически активных веществ. В зародыше синтезируются самые важные в биологическом отношении белки – нуклеопротейды. В зародыше также могут присутствовать вещества-ингибиторы, подавляющие физиологическую активность и ростовые процессы.

Зародыш образуется при опылении и двойном оплодотворении от слияния одного спермия с яйцеклеткой. От слияния второго спермия со вторичным ядром зародышевого мешка образуется эндосперм, в котором накапливаются запасные питательные вещества. При нарушении процесса оплодотворения зерновка может сформироваться без эндосперма, без зародыша или с двумя зародышами (рисунок 3).

Скорость развития зародыша зависит от скороспелости культуры. Например, главные внешние признаки зародыша у ячменя формируются через две недели, а у кукурузы – через полтора месяца после опыления. У пшеницы девятидневные зерновки уже способны прорасти, двухнедельные – образовывать колосья, а достигшие восковой спелости – давать высокий урожай. Полного развития зародыш достигает ко времени восковой спелости зерна.

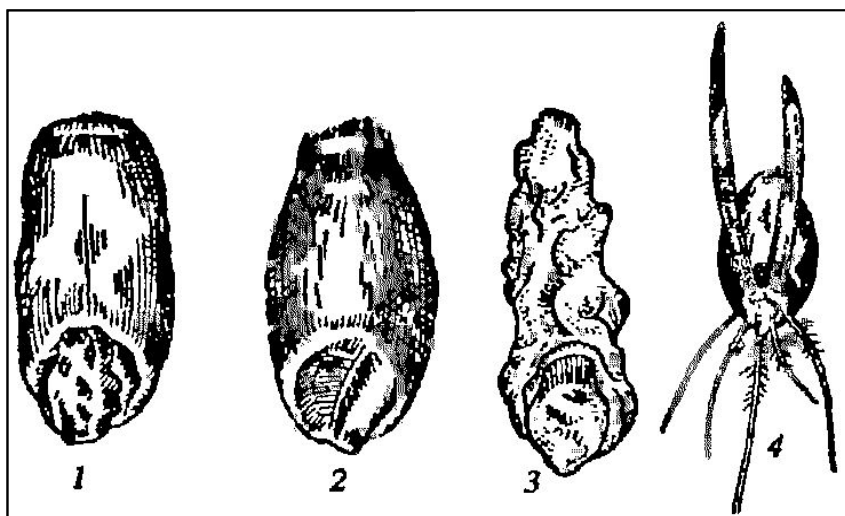
; к – корешок; ш –



Величина зародыша в пределах вида зависит от сортовых особенностей и условий формирования семени, например, у пшеницы и ячменя масса зародыша может составлять в среднем 2–3 % от массы зерновки, у кукурузы – 8–14 %, у сорго – 33–40 %.

Эндосперм развивается быстрее, чем зародыш, в нём накапливаются питательные вещества. Эндосперм также физиологически активен, в нём находятся вещества, активизирующие рост: витамины, аминокислоты, ферменты. Он образуется на первых этапах роста и развития семени вокруг зародыша и, занимая ведущее положение, определяет потребность растений в факторах жизни и предохраняет зародыш от воздействия внешней среды.

Эндосперм оказывает большее влияние на зародыш, чем зародыш на эндосперм. Отсутствие эндосперма и нарушения в его развитии зачастую вызывает гибель зародыша, а эндосперм без зародыша



з: 1 – нормальная; 2 – без  
эма, но с развитым  
зародышами

может успешно развиваться (беззародышевые семена). Семени без эндосперма встречаются крайне редко, они щуплые и легковесные, поэтому или не вымолачиваются, или попадают в отход. Двухзародышевость чаще можно наблюдать у ячменя и кукурузы, а беззародышевость – у ржи и пшеницы (см. рис. 3).

У семян с эндоспермом зародыш часто слабо дифференцирован или его размеры относительно очень малы (злаки). У семян без эндосперма зародыш относительно большой и дифференцирован до маленького растения. Особенно хорошо развит зародыш у двудольных растений, выносящих во время всходов семядоли на поверхность почвы (соя, фасоль, подсолнечник, рапс): за счёт

их фотосинтеза зародыш меньше зависит от материнского семени, лучше приспосабливается к неблагоприятным воздействиям внешней среды.

Щиток – часть зародыша, прилегающая к эндосперму, представляющая собой развившийся особым образом первый лист зародыша, то есть единственную семядолю. В процессе прорастания щиток служит источником первоначального набора гидролитических ферментов и гормонов, вызывающих расщепление веществ эндосперма. Через щиток питательные вещества при прорастании поступают к зародышу. Клетки эпидермиса щитка при этом удлиняются в 3–4 раза и проникают в эндосперм, всасывая питательные вещества.

Стебелек – часть зародыша, заканчивающаяся почечкой, состоящей из конуса нарастания и нескольких зародышевых листьев. Первый лист в форме конусовидного (бесцветного) колпачка – колеоптиле. Он, предохраняя проросток, пробивает почву своей верхушкой при выходе на её поверхность. Под действием света колеоптиле прекращает рост, вскрывается первым листом, что даёт возможность выйти другим листьям.

Среди зерновых злаков наиболее прочное колеоптиле у ячменя, менее прочное – у пшеницы и ржи. Это надо учитывать при выборе глубины посева и при проведении довсходового прикатывания или боронования.

### **3. Химический состав семян**

Химический состав семян включает неорганические соединения (вода – 15–20 %, минеральные соли – около 1 %) и органические соединения (белки, жиры и углеводы). Много белков содержится в семенах, например, зернобобовых культур, жиров (в форме масел) – в семенах масличных культур, углеводов (в форме крахмала и сахара) – в семенах злаковых культур.

Компоненты сухого вещества семян можно подразделить на четыре группы соединений с точки зрения их физиологических функций:

- 1) конституционные соединения (которые содержатся и в других частях растения);
- 2) запасные вещества;
- 3) соединения, регулирующие обмен веществ;
- 4) прочие соединения.

В процессе обмена веществ происходит настолько разнообразная перестройка соединений, что это деление можно рассматривать лишь как схематическое и условное. Так, в ходе преобразований из запасных веществ образуются конституционные соединения, а из них – вещества, регулирующие обмен питательных веществ.

Большую часть сухого вещества семени составляют запасные материалы; конституционные соединения содержатся в гораздо меньших количествах, а остальных веществ очень мало, хотя они играют важную роль. К конституционным соединениям относятся белки, нуклеиновые кислоты, некоторые углеводы и липиды. К прочим соединениям относятся алкалоиды, гликозиды, дубильные вещества.

Основными запасными веществами семян являются углеводы или липиды. Около 90% всех видов семян содержат в семенах липиды, но культурные растения – главным образом углеводы. Большинство запасных веществ семян не отличается от соединений, которые имеются в других частях растений. Только запасные белки по химическому составу и свойствам отличны от конституционных белков.

Химические соединения, содержащиеся в семенах, в значительной степени влияют на их физиологические особенности. Известную роль играют основные запасные вещества благодаря особым физико-химическим свойствам и присутствию соответствующих ферментов. Бóльшее влияние, чем запасные вещества, оказывают вещества, регулирующие обмен (стимуляторы, ингибиторы, витамины и некоторые ферменты), отличающиеся высокой физиологической активностью, хотя они содержатся в незначительных количествах.

Химический состав семян определяется генетическими факторами, но зависит также от условий окружающей среды. Таким образом, он постоянен только в известных границах, довольно значительно изменяясь в зависимости от почвенно-климатических условий. Например, содержание белка в зерне пшеницы, выращенной в разных климатических районах, колеблется от 11 до 21 %. С помощью современных методов селекции так же можно довольно сильно изменять химический состав семян.

По химическому составу семена разделяют на три группы: богатые углеводами (крахмалом); богатые белками; богатые жирами. К первой группе относят зерно злаковых культур и семена гречихи. Они содержат в пересчете на сухое вещество (% в среднем): углеводы – 70–80, основную часть которых составляет крахмал, белки – 10–16 и жиры – 2–5. Во вторую группу входят семена бобовых культур, содержащие белков 25–30 % и углеводов 60–65 % при малом количестве жира (2–4 %). Третья группа объединяет масличные культуры, в семенах и плодах которых много жира (масла). Они содержат в среднем жиров 25–50 % и белков 20–40 %. Семена и плоды, богатые жирами, встречаются у представителей различных семейств: бобовых (соя и арахис), капустных, астровых и др.

Углеводы – наиболее распространенная группа веществ в составе семян. Все углеводы делят на три группы: моно-, олиго- и полисахариды. При созревании зерна полифруктозы, ди- и трисахариды легко расщепляются до моносахаридов, из которых интенсивно синтезируется крахмал. К восковой и уборочной

спелости количество растворимых углеводов в зерне резко понижается, они почти полностью превращаются в крахмал.

Сахара накапливаются во всех семенах, но состав и количество их разные. Сахароза – одно из необходимых соединений, участвующих в обмене формирующихся и прорастающих семян, поэтому она обязательно находится во всех себменах, а в семенах некоторых культур она является одним из основных сахаров. По мере формирования семян в них существенным образом изменяется соотношение сахаров. В связи с использованием сахаров в обмене веществ и для синтеза полисахаридов, жиров и других соединений содержание их в созревших семенах, как правило, невелико.

Крахмал – широко распространённый и один из важнейших запасных полисахаридов в семенах. По содержанию его семена сильно различаются между собой: например, в семенах кукурузы и сорго содержание крахмала достигает 76 %, пшеницы и ячменя – 70 %, фасоли – 55 %, овса – 50 %, люпина – только 3 %. В семенах некоторых растений крахмал отсутствует.

В семенах крахмал находится в форме крахмальных зёрен. Размер и форма их различны у разных видов культур. Так, диаметр этих зёрен в эндосперме кукурузы от 5 до 25 мкм, пшеницы и ячменя – 2–35 мкм, риса – 3–8 мкм. В эндосперме пшеницы крупные зёрна крахмала появляются на 5–7-й день после оплодотворения, мелкие – значительно позже. Последние накапливаются в созревших зерновках мучнистого типа, а крупные зёрна крахмала образуют стекловидные семена, дающие муку высокого качества.

*Белки* – азотсодержащие органические соединения, обладающие большой способностью к различным химическим реакциям, локализующиеся в виде алейроновых зёрен и состоящие из аминокислот. По классификации, основанной главным образом на их растворимости, все белки делят на протеины (простые белки), построенные только из аминокислот, и протеиды (сложные белки), представляющие собой соединения простого белка с каким-либо небелковым веществом.

К протеинам относят: альбумины (растворимы в воде); глобулины (растворимы в водных растворах нейтральных солей); проломаны (растворимы в спирте); глютелины (растворимы в слабых растворах щелочей и органических кислот); фосфопротеины (содержат фосфорную кислоту, соединенную с аминокислотой серином); протамины (имеют щелочной характер, состоят в основном из щелочных аминокислот); гистоины (имеют менее щелочной характер и больший молекулярный вес, чем протамины); протеиноиды (нерастворимые фибриллярные белки).

К протеидам относят: нуклеопротеиды (в т.ч. нуклеиновые кислоты); липопротеиды (в т.ч. липиды); хромопротеиды; глюкопротеиды. Протеиды содержатся в зародыше семени, и наиболее важную роль здесь играют нуклеопротеиды, отвечающие за реализацию наследственной информации при зарождении нового растения. По мере созревания, например, зерна пшеницы соотношение белковых фракций смещается в сторону увеличения доли водонерастворимых белков – клейковины, при этом увеличивается ее количество и качество. В семенах, поврежденных во время налива вредителями, которые вводят гидролитические ферменты, или семенах, подверженных энзимо-микозному истощению, содержание клейковины в процессе послеуборочного дозревания может уменьшиться.

В семенах обязательно содержится вода, которая может быть в двух формах: свободная и связанная.

Свободной водой называют воду, отличающуюся невысокой энергией связи с тканями семян, легко из них удаляемую. Её наличие обуславливает высокую интенсивность дыхания семян и других биохимических процессов, делающих семена неустойчивыми при хранении, приводящих их к порче и ухудшающих их физико-механические свойства.

Свободная вода только механически увлажняет поверхность семени и заполняет капилляры чаще всего вследствие непосредственного контакта или образуется в результате капиллярной конденсации. Свободная вода содержится в семенах лишь кратковременно, так как она либо испаряется, либо связывается осмотически. При сушке эта вода испаряется в первую очередь. Возможность удержания семенем того или иного количества свободной воды зависит от его строения (пористости), формы, размера и химического состава.

Связанной называют воду с высокой энергией связи с тканями семян. Связанная вода содержится в семенах в двух формах: химически связанная и адсорбционная.

Первая входит в состав химических соединений структурных и запасных веществ семени. Это самое прочное соединение воды с семенем, которое невозможно разорвать термическими способами.

Вторая находится под таким сильным действием сил взаимного притяжения в системе «молекула запасного вещества семени – молекула воды», что её нельзя удалить без разложения органического вещества. Эта вода не связана с обменом веществ, потому что имеет отношение к общему количеству воды в тканях, и, будучи связанной коллоидами, не играет роли растворителя.

Семена способны как поглощать воду из окружающего воздуха, так и терять её. Интенсивность этих процессов зависит от относительной влажности и температуры воздуха. Равновесная влажность семян (находящаяся в равновесии с данной влажностью воздуха и при данной температуре) изменяется следующим образом: увеличение относительной влажности воздуха при его постоянной температуре ведет к повышению равновесной влажности семян; при постоянной влажности воздуха и возрастании температуры способность семян поглощать влагу снижается, а при понижении температуры – возрастает.

#### 4. Физико-механические свойства семян

К основным физико-механическим свойствам семян относятся форма и размер, щуплость и выполненность, характер поверхности, сыпучесть, аэродинамические свойства, натура. При этом различают свойства отдельного семени и их совокупности (семенной массы), хотя часто между ними не существует резкой границы.

Физико-механические свойства семян и семенной массы имеют большое значение для технологии их уборки, очистки и хранения. Эти свойства тесно связаны с анатомическим строением семян и их физиологическими свойствами, а так же с условиями внешней среды. Наибольшее влияние на технологические процессы с семенами оказывают форма семян, характер их поверхности, линейные размеры, аэродинамические свойства.

К свойствам, характеризующим отдельные семена, относятся: форма, величина, масса, выполненность, парусность и сопротивление сжатию; кроме того – коэффициент трения и теплопроводность, что имеет важное значение для семенной массы. Семенную массу характеризуют: плотность, скважность, сыпучесть, трение, расслоение (самосортирование) и теплопроводность.

Знание физико-механических свойств семян важно для проектирования и использования машин для работы с семенами и оборудования хранилищ. Многие машины для очистки семян основаны на принципе их разделения на основе разницы между компонентами семенной массы по размерам, форме, удельному весу и прочим параметрам. Такие физические свойства, как сыпучесть, трение на разных поверхностях, натурная масса и другие принимаются во внимание при проектировании зернохранилищ (например, при строительстве элеваторов) для расчета прочности конструкции, надлежащего выбора вспомогательных устройств и других элементов технологии хранения.

*Форма* семян определяется соотношением их линейных размеров – длины, ширины, толщины.

*Длиной* можно считать расстояние между верхушкой и основанием семени, *шириной* – наибольшее расстояние между сторонами и *толщиной* – расстояние между брюшной и спинной поверхностью. Но нередко длиной считают наибольший размер семени, шириной – его средний размер, и толщиной – наименьший размер.

Основными формами семян являются форма *шара*, *чечевицы* и *эллипсоида вращения*. К форме шара (все три измерения которого равны между собой) приближаются семена гороха, некоторых сортов кукурузы, проса и сорго. Чечевицеобразная форма характеризуется шириной, равной длине при значительно меньшей толщине. К этому типу принадлежат семена чечевицы и некоторых сорных растений семейства бобовых. Форма эллипсоида вращения характеризуется шириной, равной толщине при значительно большей длине (удлиненная зерновка злаков; семена, относящиеся к семейству гречишных).

Форма и размеры семян различны не только в пределах культуры, сорта, но и в зависимости от степени зрелости и ряда других факторов, не всегда поддающихся учету.

Наряду с линейными размерами большое значение имеет объём семян и их удельная масса (удельный вес, плотность), равная отношению веса семян к их объёму. Удельная масса семян зависит от их химического состава (так, у крахмала самая высокая плотность, у жира – низкая), их спелости, влажности и других факторов. Отбор семян по удельной массе – высокоэффективный приём при возделывании ряда культурных растений, когда по размерам семян не удаётся выделить полноценную фракцию.

Масса семян, занимающая какой-нибудь объём, не заполняет его целиком, так как между отдельными семенами остаются промежутки, величина которых зависит от формы и характера поверхности семян. Объём таких промежутков, выраженный в процентах от общего объёма, занимаемого семенами, называется *скважностью*.

Величина скважности различных культур колеблется от 40 до 70 %. Скважность насыпи семян не остается постоянной, она уменьшается, так как насыпь уплотняется. Степень этого уплотнения зависит от влажности семян и от того, лежит ли насыпь неподвижно или подвергается встряхиванию. Влажные семена уплотняются немного больше, чем сухие; при встряхивании уплотнение массы происходит значительно сильнее. Снижение скважности семенной массы, уплотнение насыпи, особенно сырых семян, отрицательно влияют на стойкость их при хранении, так как при этом затрудняется теплообмен.

Масса единицы объёма семян называется их *натурой*. Натура – один из самых старых показателей качества семян. Величина натуры, прежде всего, зависит от плотности укладки семян в данный объём, или от величины скважности семенной массы. На величину натуры влияют форма семян, степень их выполненности, характер поверхности, влажность, засорённость и многие другие факторы. Знание натуры семян имеет практическое значение для расчёта ёмкости складов и элеваторов.

При разработке мероприятий по сушке и хранению семян большое значение имеют их теплоёмкость и теплопроводность.

*Теплоёмкостью* семян называется количество тепла, необходимое для нагревания единицы массы семян на 1°C. Поскольку семена состоят из воды и различных органических соединений с постоянной и только им присущей теплоёмкостью, то и семена разных культур обладают различной теплоёмкостью. Чем выше влажность семян, тем выше их теплоёмкость и они дольше держат высокую температуру. В среднем для расчетов процессов сушки принимают величину теплоёмкости зерновые культуры равной 1,53, подсолнечника – 1,49 Дж/кг×°C.



Под *теплопроводностью* понимают способность семян проводить тепло от более нагретых к менее нагретым. Теплопроводность характеризуется количеством тепла, проходящего за единицу времени через единицу их поверхности. Теплопроводность в семенах осуществляется непосредственным соприкосновением семян друг с другом. Обычно эти точки соприкосновения очень ограничены и передача тепла таким путем не имеет особого значения. В основном она происходит посредством конвекции, т.е. с помощью воздуха во время его перемещения. В связи с этим свойство теплопроводности семян в значительной мере зависит от скважности семян.

При насыпи семян 3–4 м они достигают температуры наружного воздуха с опозданием на 2,5–3 месяца. Семена в насыпи в холодные месяцы имеют более высокую температуру, чем наружный воздух, а в теплые месяцы – наоборот.

Наибольшее влияние на теплопроводность семенной массы оказывает влажность семян. Чем выше влажность семян, тем выше их теплопроводность. При высокой влажности семенная масса будет значительно быстрее принимать температуру окружающей среды и подвергаться резким температурным колебаниям, что неизбежно ухудшит условия хранения и снизит посевные качества семян.

Поведение семян и примесей в воздушном потоке имеет исключительно большое значение в процессах их послеуборочной обработки, и это поведение называется *аэродинамические свойства семян*. Аэродинамические свойства семян или других частиц, находящихся в смеси, характеризуются силой сопротивления частицы и воздуха при их относительном движении.

Если в условиях вертикально восходящего потока воздуха сила сопротивления воздуха уравнивает силу тяжести частицы, последняя находится во взвешенном состоянии. В этом случае скорость восходящего потока воздуха называется критической скоростью, выражаемой м/сек. Эта величина колеблется в широких пределах для семян различных культур в зависимости от их формы, крупности и ряда других факторов.

Наряду с аэродинамическими свойствами семян большое значение для практики имеют показатели этих свойств семян сорных растений и различных примесей, встречающихся в массе семян. Различия в аэродинамических свойствах семян и их примесей позволяют качественно сортировать семена на различных установках аспирационного типа.

### Задания

1. Ответьте на вопросы входного контроля.
2. Познакомьтесь с анатомией и морфологией семян и плодов и зарисуйте строение семян однодольных и двудольных растений.
3. Выполните контрольную работу по теме занятия.
4. Выполните домашнюю работу (дайте краткую характеристику основным физическим свойствам семян и опишите их использование при получении качественного посевного материала).

## Тема 2 Семенной анализ и определение посевных качеств семян.

Цель: познакомиться с качествами и свойствами посевного материала и ГОСТом на семена

Материалы и оборудование: данное учебное пособие, ГОСТ на семена

Литература: данное учебное пособие и литература, рекомендованная в нём для занятий, ГОСТ Р 52325-2005 – брошюра и электронный ресурс

Порядок выполнения: познакомиться с учебным материалом, законспектировать и освоить вопросы темы, выполнить контрольную работу

### 1. Посевные качества семян и их показатели

Величина и качество урожая любой культуры зависит от качества её высеванных семян, поскольку они несут в себе биологические и хозяйственные свойства растений.

Различают *сортовые* и *посевные* качества семян, а также их УРОЖАЙНЫЕ СВОЙСТВА.

В растениеводстве *сортом* называется созданная и размноженная для выращивания в конкретных природных и производственных условиях качественно определенная форма (группа) морфологически и биологически однотипных в своей массе растений одной культуры с комплексом хозяйственно-биологических свойств и признаков, передаваемых по наследству. Поэтому под *сортовыми* (наследственными) *качествами* семян понимают их принадлежность к определенному сорту, сортовую чистоту, репродукцию, типичность (для перекрестноопылителей). Сортные качества семян устанавливаются в процессе полевой апробации семенных посевов.

В растениеводстве под семенами принято понимать любые части растений, используемые для посева. *Посевные качества семян* – совокупность тех их качеств (признаков и свойств), которые характеризуют пригодность семян для посева. К показателям посевных качеств семян относятся: *чистота, всхожесть и энергия прорастания, сила роста, выравненность, зараженность болезнями и заселенность вредителями*.

Урожайные свойства семян – это их способность формировать определенную урожайность, которая определяется наследственностью семян и их модификационной изменчивостью под влиянием условий окружающей среды. Семена одного сорта, выращенные в разных условиях, при посеве на одном поле могут дать неодинаковую урожайность. На урожайность семян влияют условия их выращивания, а также условия уборки, дальнейшей обработки и хранения.

Семена, предназначенные для посева, должны обладать высокими сортными и посевными качествами, отвечающими требованиям специального государственного стандарта (ГОСТА) к показателям этих качеств. Семена, отвечающие по этим показателям требованиям ГОСТа, считаются *кондиционными*, а не отвечающие требованиям стандартов являются некондиционными и не допускаются к посеву.

Показатели посевных качеств семян подразделяют на *нормированные* ГОСТом и *ненормированные*.

К нормированным показателям посевных качеств семян относятся: чистота семян, всхожесть, травмированность (для семян кукурузы), жизнеспособность (для семян озимых культур), зараженность болезнями и вредителями, влажность (хотя она и не является прямым показателем посевных качеств семян, но имеет большое значение для их сохранности). На эти показатели имеются требования ГОСТа, которым должны обязательно отвечать все предназначенные для посева семена.

К ненормированным показателям посевных качеств из-за трудности их стандартизации относятся энергия прорастания (хотя она и нормируется для семян подсолнечника I класса и указывается в документах на качество семян всех других культур, так как характеризует дружность их прорастания), масса 1000 семян, плотность, выравненность, сила роста. Эти показатели позволяют получить более полную характеристику семян и рассчитать их весовую норму высева.

Чистота семян – содержание в семенном материале семян основной культуры, выраженное в процентах по массе. Чем более чистые семена, тем меньше их требуется для посева. Кроме того, чистые семена лучше сохраняют свои биологические признаки – долговечность и всхожесть.

Под лабораторной всхожестью понимают количество в пробе, взятой для анализа, семян, нормально проросших в течение установленного для каждой культуры срока (7 дней для большинства культур). Всхожесть выражают в процентах.

Энергия прорастания – процент нормально проросших за короткий срок (примерно 3–4 суток) семян. Этот показатель характеризует скорость и дружность всходов. Семена, имеющие высокую энергию прорастания, более устойчивы к неблагоприятным условиям прорастания в поле, их проростки быстрее растут и развиваются, меньше заболевают и повреждаются вредителями.

Сила роста семян характеризует способность ростков семян пробиваться через определенный слой (3–5 см) песка или почвы. Сила роста семян измеряется количеством здоровых ростков (в процентах), вышедших на поверхность на десятые сутки, и массой зеленых проростков в пересчете на 100 ростков (в граммах).

Жизнеспособность семян характеризует содержание в семенном материале живых семян (в процентах). Жизнеспособность семян определяется при необходимости срочной оценки качества семян и для выяснения причин низкой их всхожести.

Влажность семян – содержание влаги в семенах (в процентах). Влажность нормируется стандартом (кондиционная влажность). Влажность семян имеет первостепенное значение для сохранения высоких посевных качеств семенного материала в процессе хранения. Дело в том, что при повышенной влажности усиливается дыхание и поднимается температура семян, что приводит к самосогреванию и снижению всхожести. Кроме того, в морозные дни влажные семена тоже могут потерять всхожесть.

Массу 1000 семян определяют, доведя семена до воздушно-сухого состояния, и выражают в граммах. Этот показатель показывает полновесность, выполненность и крупность посевного материала. Масса 1000 семян на практике часто используется для пересчета нормы высева – из числовой (млн. шт./га) в весовую (кг/га) и наоборот.

Выравненность семян – однородность их по массе или размерам. Определяют её путём разделения семян на фракции по размерам, массе и др. показателям и расчёта доли каждой фракции в общей массе семян. Для разделения семян на фракции обычно используют лабораторные решёта разного размера. Высокой выравненностью семян должны, в первую очередь, обладать культуры, посев которых осуществляют сеялками точного высева (кукуруза, сахарная свекла, подсолнечник).

Зараженность семян болезнями и заселенность вредителями также относится к показателям посевных качеств. Если в анализируемых семенах обнаруживаются живые вредители и их личинки, головневые мешочки, галлы пшеничной нематоды, то такие семена для посева непригодны.

Посевная годность семян – процент в партии чистых семян основной культуры, обладающих всхожестью.

## **2. Контроль в семеноводстве, определение посевных качеств семян**

В семеноводческой работе осуществляют постоянный контроль за сортовыми и посевными качествами. Он представляет собой определенную систему мероприятий, охватывающих выращивание; послеуборочную обработку, заготовку, хранение, реализацию и использование семян. Так как контролю подлежат сортовые и семенные качества семян, он делится на *сортовой* и *семенной*.

**Сортовой контроль** – это мероприятия по определению сортовой чистоты и установлению принадлежности сельскохозяйственных растений и семян к определенному сорту посредством проведения апробации посевов, грунтового контроля и лабораторного сортового контроля.

**Семенной контроль** – это мероприятия по определению посевных качеств семян, контроль соблюдения требований государственных стандартов и иных нормативных документов в области семеноводства. *Задача* семенного контроля – проверка посевных качеств семенного материала при производстве, хранении транспортировке, реализации и использовании семян. Поэтому *цель* семенного контроля – установить, соответствуют ли семена по своим посевным качествам требованиям ГОСТа, чтобы на посев использовались только кондиционные семена сельскохозяйственных культур.

Проводится семенной контроль путём отбора проб из партий семян и их лабораторных испытаний и анализов на посевные качества семян в соответствии с требованиями ГОСТов и иных нормативных документов в области семеноводства. При этом проверке на посевные качества подлежат все заготовленные семена, и выполняется эта проверка не однократно, а периодически. Проверка посевных качеств семян является обязательной, а использование для посева непроверенных семян преследуется по закону. Причём на посев разрешено использовать только те семена, которые являются кондиционными. Посев некондиционными семенами преследуется по закону.

При проведении семенного контроля во время отбора средних проб семян проверяют соблюдение правил семеноводства (прежде всего, правил подработки и хранения семян), обеспечивающих сохранение сортовых и посевных качеств имеющихся семян.

Оценку сортовых и посевных качеств сельскохозяйственных растений проводили *Государственные семенные инспекции*, статус которых официально был утвержден распоряжением Совета Министров РСФСР в апреле 1969 года.

Распоряжением Правительства РФ и приказом МСХ РФ в мае 2007 года создано федеральное государственное учреждение «Российский сельскохозяйственный центр» («**Россельхозцентр**») путем слияния Государственных семенных инспекций и службы защиты растений, в функции которого перешли оказание государственных услуг по определению сортовых и посевных качеств семян, выдача официальных документов, удостоверяющих сортовые и посевные качества семян. На территории Оренбургской области создан филиал вышеуказанного учреждения. Определение посевных качеств семян выполняют в его специальных *испытательных лабораториях* в ходе семенного контроля (контрольно-семенного анализа).

Основной целью деятельности «Россельхозцентра» является выполнение государственных услуг в области растениеводства, в том числе семеноводства и защиты растений. Это учреждение выполняет ряд функций: сертификация семенного и посадочного материала; участие в разработке стандартов на семена и методов определения их качества; проведение апробации сортовых посевов, испытание семян в лабораторных условиях; сотрудничество со странами Международной ассоциации по анализу качества семян (ISTA) и ряд других.

В отличие от общего по всей России порядка, в Оренбургской области и ещё в нескольких регионах определение посевных качеств семян выполняет не только «Россельхозцентр», но и другая государственная служба – «**Россельхознадзор**» (точнее, одно из подразделений этой службы – Референтный

центр). Уставной обязанностью «Россельхознадзора» является надзор в области семеноводства за выполнением государственных нормативных документов (законов, ГОСТов и т.п.). Поэтому осуществление этой службой деятельности по определению сортовых и посевных качеств семян (которая подлежит надзору со стороны этой же службы!) вызывает недоумение. Однако в «Россельхознадзоре» убеждены, что тем самым устраняется монополизм в сфере сортового и семенного контроля.

При проведении оценки сортовых и посевных качеств семян на всей территории Российской Федерации применяются единые методики, термины, нормативные документы в области семеноводства и единые образцы технических средств, а показатели качества семян устанавливаются по единым стандартам (ГОСТам).

### **3. ГОСТ на семена и его требования**

С 2006 года действует национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия». В этот ГОСТ включены все полевые культуры.

Нормативными требованиями к посевному материалу являются требования к сортовым и посевным качествам семян. Требования стандарта к показателям посевных качеств семян называют условиями, и семена, которые отвечают этим требованиям, считаются **кондиционными**. Семена, не отвечающие требованиям стандарта, считают **некондиционными** и не допускают к посеву.

Группу сортовых качеств семян составляют следующие показатели: репродукция, подлинность, сортовая чистота и категория. В группу посевных качеств семян включены следующие показатели: чистота, всхожесть, жизнеспособность, зараженность болезнями и вредителями хлебных запасов, масса 1000 семян.

Стандартом ГОСТ Р 52325-2005 на сортовые и посевные качества семян определены общие требования к семенам:

- ☐ Для посева используют семена сортов, гибридных популяций, гибридов и родительских форм гибридов, внесённых в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, утверждённый в установленном порядке.
- ☐ Семена, предназначенные для посева, должны быть проверены на сортовые и посевные качества и удостоверены соответствующими документами в установленном порядке.
- ☐ Семенные посевы и семена, не отвечающие по сортовым и (или) посевным качествам требованиям стандарта для заявленных категорий, переводят в более низкую категорию и документируют в соответствии с их фактическим качеством. Перевод в более низкую категорию допускается только при невозможности повышения качества путём дополнительной прополки посевов или подработки семян.
- ☐ Запрещается использовать для посева (посадки) семена, сортовые и посевные качества которых не соответствуют требованиям государственных стандартов и иных нормативных документов в области семеноводства.
- ☐ Запрещается использовать для посева семена, в которых обнаружены:
  - сорняки (семена, плоды), вредители и возбудители болезней, имеющие карантинное значение для Российской Федерации согласно перечню, утверждённому в установленном порядке;
  - живые вредители и их личинки, повреждающие семена соответствующей культуры, за исключением клещей, наличие которых допускается в семенах предназначенных на товарные цели (РСт) не более 20 шт./кг;
  - семена ядовитых растений гелиотропа волосистоплодного и триходесмы седой.

Согласно действующему ГОСТу, нормативные требования на сортовые и посевные качества семян классифицируют по следующим **КАТЕГОРИЯМ** семян: **оригинальные** (ОС), **элитные** (ЭС), **репродукционные для семенных целей** (РС) и **репродукционные для производства товарной продукции** (РСт).

**ОС** – семена первичных звеньев семеноводства, питомников размножения и суперэлиты, произведённые Оригинатором сорта и предназначенные для дальнейшего размножения. Данные о выращиваемом сорте культуры должны быть внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, а оригинатор сорта – быть зарегистрированным в соответствии с существующим Положением.

**ЭС** (семена элиты) – семена, полученные от последующего размножения оригинальных семян и соответствующие по своим качествам требованиям ГОСТа. Число поколений элитных семян определяет Оригинатор сорта. Используются элитные семена для производства репродукционных семян.

**РС** – семена, полученные от последовательного пересева элитных семян (первая и последующие репродукции – РС1, РС2 и т.д.). Репродукционные семена, предназначенные для производства товарной продукции, обозначаются РСт.

Сортовые и посевные качества семян полевых культур должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТом Р 52325-2005. Сортовые и посевные качества семян основных зерновых культур отражены в таблице 1.

## 1. Нормативы ГОСТ Р 52325–2005 для некоторых зерновых культур

Категория семян	Сортová чистота (не менее), %	Поражение посева головнёй (не более), %	Чистота семян (не менее), %	Содержание семян других растений (не более), шт./кг		Примесь (не более), %		Всхожесть (не менее), %
				всего	в т.ч. сорных	головнёвых образований	склеротической спорыньи	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>рожь</i>								
ОС	–	0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	–	0	99,0	10	5	0	0,03	92
РС	–	0,3	98,0	60	30	0,002	0,05	92
РСт	–	0,5	97,0	200	70	0,002	0,07	87
<i>пшеница, полба, ячмень</i>								
ОС	99,7	$\frac{0}{0}$	99,0	8	3	0	0	92**
ЭС	99,7	$\frac{0,1}{0}$	99,0	10	5	0	0,01	92**
РС	98,0	$\frac{0,3}{0,1 (0,3*)}$	98,0	40 (80*)	20	0,002	0,03	92**
РСт	95,0	$\frac{0,5}{0,3(0,5*)}$	97,0	200(300*)	70	0,002	0,05	87**
<i>овёс</i>								
ОС	99,7	0	99,0	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1	99,0	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3	98,0	80	20	0,002	0,03	92
РСт	95,0	0,5	97,0	300	70	0,002	0,05	87
<i>тритикале</i>								
ОС	99,5	0	99,0	8	3	0	0	90
ЭС	99,2	0,1	99,0	10	5	0	0,01	90
РС	98,0	0,3	98,0	50	25	0,002	0,03	90
РСт	95,0	0,5	97,0	200	70	0,002	0,05	85

## Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>просо</i>								
ОС	99,8	0	99,0	16	10	–	–	92
ЭС	99,8	0	98,5	30	20	–	–	92
РС	99,5	0,1	98,0	150	100	–	–	92
РСт	98,0	0,3	97,0	200	150	–	–	85
<i>Горох посевной и полевой (пелюшка)</i>								
ОС	99,7	–	99,0	3	0	–	–	92
ЭС	99,7	–	99,0	5	0	–	–	92
РС	98,0	–	98,0	20	3	–	–	92
РСт	95,0	–	97,0	30	5	–	–	87
<i>нут</i>								
ОС	99,8	–	99,0	3	0	–	–	90
ЭС	99,8	–	99,0	5	0	–	–	90
РС	98,0	–	98,5	15	2	–	–	90
РСт	95,0	–	98,0	20	3	–	–	85
<i>гречиха</i>								
ОС	–	–	99,0	15	8	–	–	92
ЭС	–	–	98,5	20	10	–	–	92
РС	–	–	98,0	100	60	–	–	92

РСт	—	—	97,0	120	80	—	—	87
-----	---	---	------	-----	----	---	---	----

<\*> для ячменя;

<\*> всхожесть семян твёрдой пшеницы на 2 % меньше;

#### Примечания:

1. Виды головни, которые ограничивают в посевах: овса — пыльная и покрытая (в сумме); пшеницы, ячменя — пыльная (числитель) и твердая (знаменатель); проса — обыкновенная; ржи — твёрдая и стеблевая (в сумме); тритикале — пыльная и твёрдая (в сумме).

2. К головным образованиям относят мешочки (пшеница, рожь), колоски (овес), комочки (ячмень) и их части.

3. Знак «0» (ноль) в таблице обозначает «не допускается».

4. Посевы пшеницы и полбы всех категорий, поражённые стеблевой и карликовой головнёй, признают непригодными для семенных целей.

5. Примесь растений мягкой пшеницы в числе сортовой примеси твёрдой пшеницы не должна превышать в посевах ОС и ЭС 0,1 %, РС — 0,5 %, РСт — 1,0 %.

Качество семян при отнесении к той или иной категории оценивают по низшему показателю, нормируемому стандартом. Семенные посевы и семена, не отвечающие по сортовым и/или посевным качествам требованиям стандарта для заявленных категорий, переводят в более низкую категорию и документируют в соответствии с фактическим качеством. Но такой перевод допускается только при невозможности повышения качества семян путём дополнительной прополки посевов или подработки семян.

С разрешения сельскохозяйственного органа региона разрешается использовать для посева семена со всхожестью (жизнеспособностью для свежесобраных семян озимых культур) ниже установленных стандартом норм на 3% (для ОС и ЭС) и на 5% (для РС и РСт).

ГОСТ нормирует следующие показатели:

- ☐ некоторые сортовые качества семян, засорённость посева карантинными сорняками;
- ☐ из группы посевных качеств семян – чистота семян, содержание семян других растений в шт./кг (в т.ч. семян сорных растений), примесь головнёвых образований и склеротиев спорыньи (в %), заселённость семян вредителями, всхожесть и влажность семян;
- ☐ некоторые другие показатели сортовых и посевных качеств семян применительно к конкретным культурам (например, содержание обрубленных семян, содержание семян овсяга, масса 1000 г для сортов подсолнечника).

Содержание семян овсяга в ОС и ЭС пшеницы, ржи, тритикале, ячменя и проса не допускается, в ОС и ЭС овса допускается не более 3 шт./кг, в РС проса – не более 4 шт./кг. Содержание обрубленных семян в ОС и ЭС овса не более 2%, в РС не более 3% и в РСт не более 5% по массе. Также нормируется содержание обрубленных семян у гречихи, проса, ячменя, риса.

Влажность семян пшеницы, ржи, ячменя, гороха в нашей зоне допускается не более 16%, проса и гречихи – не более 15,5%. Но влажность семян этих же культур, закладываемых на хранение на срок 1 год и более, не допускается выше 14%, для семян злаковых кормовых трав – не более 12%, бобовых трав – не более 10%.. Влажность семян подсолнечника, заготавливаемых в страховые фонды, должна быть не более 7%.

#### Задания

1. *Познакомьтесь с посевными качествами семян и требованиями к ним государственного стандарта.*
2. *Пользуясь стандартом, определите по предложенным значениям показателей посевных качеств максимально возможную категорию семян.*
3. *Выполните контрольную работу по теме занятия.*
4. *Выполните контрольную работу по теме предыдущей лекции.*

## МЕТОДЫ СЕМЕННОГО АНАЛИЗА

**Цель:** познакомиться с семенным анализом и порядком его проведения, правилами отбора точечных, объединённых и средних проб семян

**Материалы и оборудование:** щупы для отбора точечных проб, листы фанеры или картона, деревянные планки или линейки, мешочки для средних проб и бутылки с пробками, шпагат, ножницы, весы, совки, парафин, сургуч для опечатывания, сургучная печать, пломбир, бланки актов отбора средних проб, этикетки к средним пробам

**Литература:** данное учебно-методическое пособие и литература, рекомендованная в нём для занятий

**Порядок выполнения:** познакомиться с учебным материалом, с использованием данного учебного пособия в составе субгруппы из 3–4 человек выполнить формирование средних проб семян, заполнить необходимые бланки (этикетки средних проб, Акт отбора средних проб)

### 1. Общий порядок отбора проб семян для анализа

Принято различать сортовые и посевные качества семян. Сортовые качества характеризуются сортовой чистотой (или типичностью), репродукцией и другими показателями, посевные качества – чистотой семян, всхожестью, энергией прорастания, силой роста, жизнеспособностью, влажностью, массой 1000 семян, зараженностью болезнями и заселенностью вредителями.

Сортовые и посевные качества семян, которые будут использоваться для посева, определены национальным стандартом Российской Федерации ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия». Семена, не отвечающие требованиям этого стандарта, считают некондиционными и не допускают к посеву.

Семена, предназначенные для посева, проверяют на посевные качества в специальных лабораториях в ходе **семенного анализа** (семенного контроля). Качество семян при семенном анализе (семенном контроле) устанавливают путем отбора проб из партий семян и их анализа. Отбор проб семян для анализа и определение их посевных качеств выполняют по единым для всей России методикам в соответствии с установленными государственными стандартами.

Семена принимаются, а затем хранятся *партиями*. Партией семян считают любое количество однородных семян (одной культуры, сорта, категории сортовой чистоты, репродукции, года урожая, одного происхождения), которое занумеровано и удостоверено одним документом («Актом апробации» или «Актом регистрации», «Сертификатом соответствия» и т.п.).

Для анализа качества семян какой-либо семенной партии необходимо взять из нее *среднюю пробу*, которая должна отражать все особенности большой семенной партии. Очень важно правильно отобрать среднюю пробу семян (так, чтобы она объективно представляла все имеющиеся в этой партии семена) поскольку результаты анализа средней пробы распространяются на всю партию семян, а при разделении партии на **контрольные единицы** – на контрольную единицу с последующим вычислением результата по всей партии.

*Контрольная единица* – это предельное по массе количество семян, от которого может быть отобрана одна средняя проба для определения посевных качеств. Партия семян может быть любого размера, но если она превышает тот размер, от которого ГОСТом разрешено отбирать одну среднюю пробу, то ее разбивают на контрольные единицы и от каждой из них отбирают среднюю пробу (таблица 2).

При этом контрольные единицы нумеруют и составляют *схему разбивки* партии семян на контрольные единицы, которую прилагают к **Акту отбора средних проб семян** (Приложение 1)

### *2. Масса контрольной единицы, средней пробы и навески для определения чистоты семян некоторых культур (ГОСТ 12037-81)*

Культура	Масса партии (контрольной единицы), ц, не более	Масса первой средней пробы, г	Масса навески для определения чистоты, г
Пшеница и полба	600	1000	50
Рожь	600	1000	50
Тритикале	600	1000	50
Ячмень	600	1000	50
Овес	600	1000	50
Просо	200	500	20
Сорго, суданка	100	250	20
Гречиха	200	500	50
Горох	600	1000	200
Нут	250	1000	200
Соя	600	1000	100

**Примечание:** допустимое отклонение массы средней пробы  $\pm 10\%$

Качество семян каждой партии или контрольной единицы устанавливается на основе результатов лабораторных анализов средних проб. Эти пробы отбирают специалисты органа по сертификации семян, которые прошли соответствующее обучение и имеют удостоверение право отбора проб семян.

## 2. Правила отбора точечных проб семян для анализа

Семена могут храниться в пакетах, мешках, насыпью, в автомашинах, вагонах, и иначе. Всё это влияет на методику отбора проб семян для семенного анализа, поскольку эти пробы должны быть отобраны таким образом, чтобы в небольшом отобранном количестве семян достоверно представлять качество всех имеющихся семян.

Определенное количество семян, взятое для анализа за один прием с одного места, называется *точечными пробами* (когда-то их называли «выемки»).

От семян, хранящихся или транспортируемых насыпью, точечные пробы отбирают конусным, цилиндрическим щупом или пробоотборником (рисунок 4).

Когда партия или контрольная единица семян хранится в одном закреме, точечные пробы берут из разных мест партии или контрольной единицы по схемам, указанным рисунке 5 (а и б): в 5 местах насыпи, если масса партии не превышает 250 ц, и в 11 местах, если масса партии более 250 ц.

В каждом из этих мест насыпи отбирают три точечные пробы семян: в верхнем слое (на глубине 10–20 см от поверхности), в среднем и нижнем (у пола). Всего отбирают 15 или 33 точечные пробы соответственно.

Если масса насыпи семян больше указанной в табл. 2, то ее условно делят на контрольные единицы и от каждой отбирают точечные пробы по изложенной выше методике, учитывая массу семян – превышает ли она 250 ц нет (рисунок 6).

При размещении контрольной единицы в нескольких закремах склада точечные пробы отбирают в каждом закреме (автомашине, вагоне).

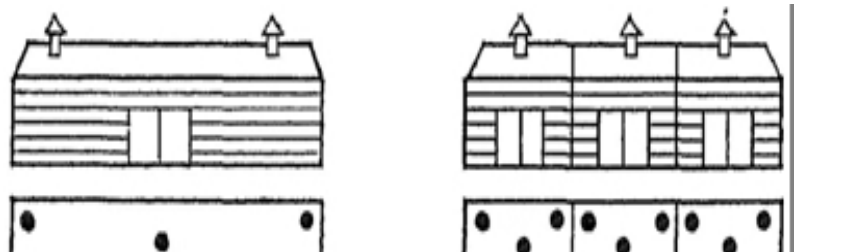
Существуют свои правила для отбора точечных проб семян, упакованных в мешки, для кукурузы в початках, из струи перемещаемых семян, и в других особых случаях.

## 3. Правила формирования, оформления и хранения средних проб семян

После того, как необходимое количество точечных проб отобрано, их, не смешивая, просматривают и визуально сравнивают по засорённости, запаху, цвету и другим признакам для установления однородности партии.

Если семена в отобранных точечных пробах однородны по наблюдаемым признакам, их соединяют в *объединённую пробу*, из которой затем методом крестообразного деления (*квартирования*) выделяют три *средние пробы*, (когда-то их называли «средние образцы»), которые затем будут анализироваться для определения посевных качеств семян.

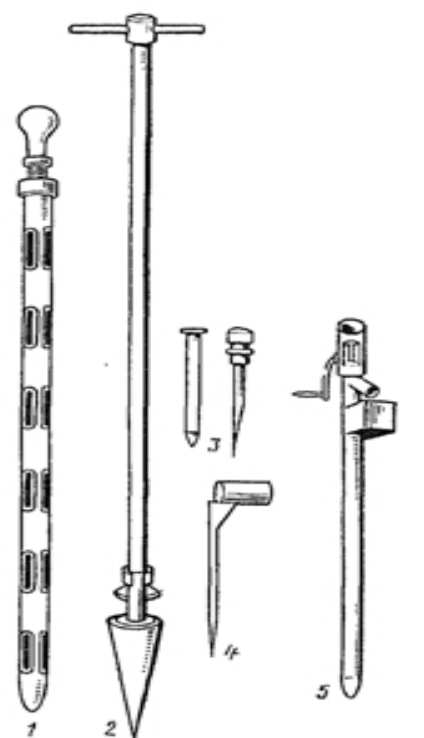
Схема отбора средних проб семян показана на рисунке 7.



Партия семян, контрольная единица

Точечные пробы (в 5 или 11 местах насыпи)

Объединенная проба

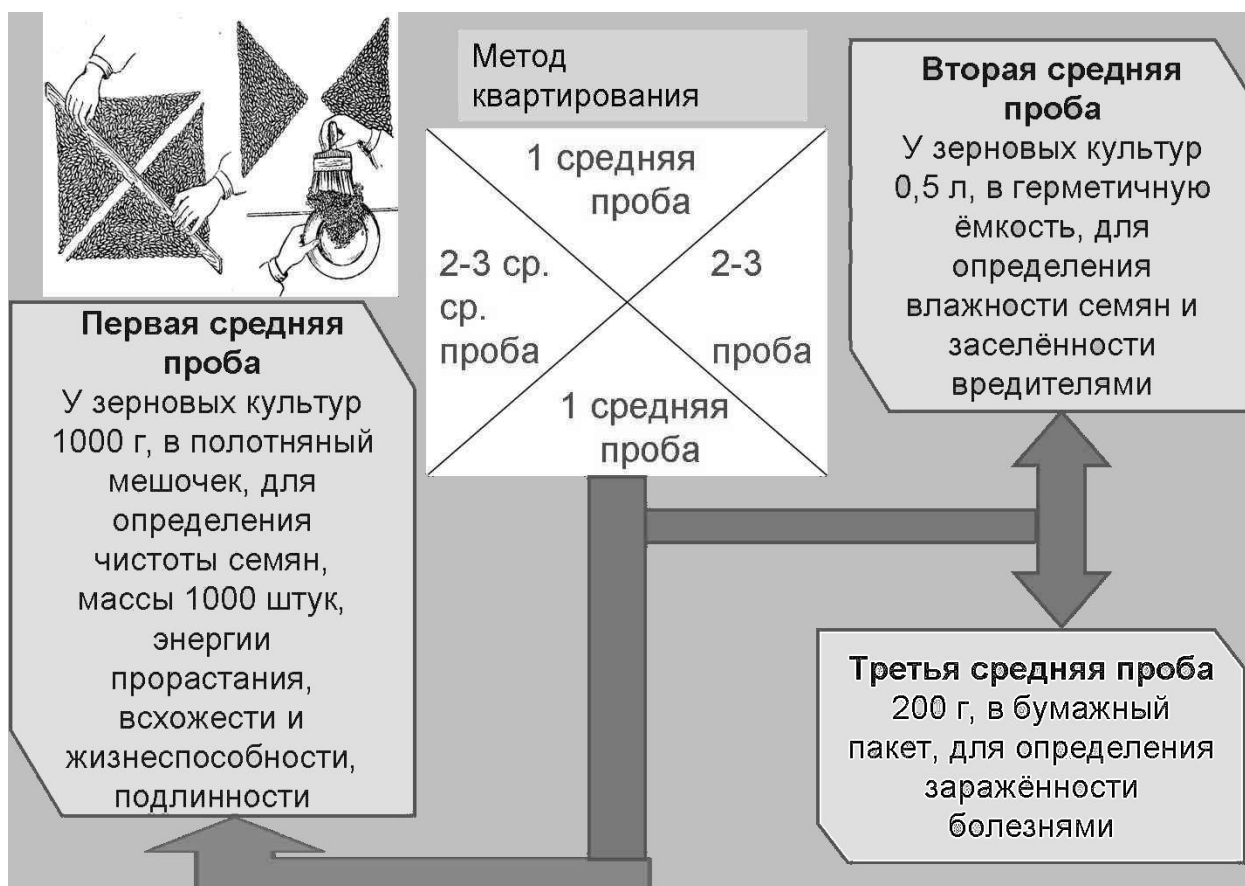


ы для выемки  
илиндрический;  
усный; 3 –  
4 – клеверный;  
пробоотборник  
ля составления

хема отбора  
партий семян  
ой массы: 1 –  
е более  
ной единицы; 2 –  
ревышает  
ную единицу



При методе квартирования семена объединенной пробы тщательно перемешивают, высыпают на ровную поверхность, придают слою форму квадрата толщиной 1,5–5,0 см в зависимости от крупности семян и методом крестообразного деления делят на треугольники. Из двух противоположных треугольников



**Рис. 8. Последовательность выделения средних проб и их назначение**

семена объединяют для составления первой пробы, а семена в двух оставшихся треугольниках объединяют для выделения второй и третьей проб.

Из семян объединённых треугольников не просто отсыпают нужное количество семян, а продолжают такое их деление до тех пор, пока не будет получено необходимое количество. Это деление семян может и не понадобиться.

**Рис. 7. Схема отбора средних проб**

Вторую и третью пробы выделяют таким же способом из семян, оставленных для этой цели после первого деления объединенной пробы.

Последовательность выделения средних проб семян методом квартирования показаны на рисунке 8.

Первую среднюю пробу массой, указанной в табл. 2, помещают в чистый мешок из плотной ткани, внутрь вкладывают этикетку и пломбируют или опечатывают.

Вторую среднюю пробу помещают в чистую сухую стеклянную или иную посуду. Допускается помещать среднюю пробу семян во влагонепроницаемый мешок из пленки вместимостью 0,5–2,0 дм<sup>3</sup>. Посуду, заполненную семенами на 3/4 ее вместимости, плотно закрывают пробкой и заливают сургучом, парафином или обвязывают полиэтиленовой пленкой. На посуду наклеивают этикетку.

Для семян бобов, фасоли, арахиса, клецелины используют посуду вместимостью 1 л. Для зерновых культур (кроме проса), конопли, сафлора, эспарцета, свеклы, тыквы, арбуза, подсолнечника, сои используют посуду вместимостью 0,5 л. Для семян проса, льна, суданки, сорго, люпина многолетнего используют посуду вместимостью 0,25 л.

Третью пробу отбирают в размере 200 г и помещают в бумажный пакет или мешок из ткани.

Способы затаривания и назначение выделенных средних проб семян описано в том же рис. 8.

На отобранные средние пробы семян оформляют Акт отбора средних проб в двух экземплярах (см. Прилож. 1). Один экземпляр акта оставляют в хозяйстве, а второй вместе с пробами отправляют не позднее двух суток со времени отбора в специализированную лабораторию (например, в лабораторию «Россельхозцентра»), где проводят определение посевных качеств семян.

До отправки на анализ средние пробы хранят в том же помещении, где находится партия семян, от которых она отобрана, или в аналогичных условиях.

Все три средние пробы (помещенные в мешочек, бутылку и пакет) сопровождаются этикеткой установленного образца (Приложение 2).

Каждую среднюю пробу регистрируют отдельно в журнале установленной формы. Ежегодно нумерацию проб в журнале начинают заново. Номер средней пробы проставляют на упаковке и на сопроводительных документах.

#### Задание

1. Ознакомьтесь с правилами отбора проб семян для семенного анализа, зарисуйте схему отбора точечных проб и выделения средних проб.
2. Заполните Этикетку к средней пробе семян.
3. Заполните Акт отбора средних проб для определения посевных качеств семян
4. Выполните контрольную работу.

### **Тема. 3 Пшеница: виды, разновидности, сорта мягкой и твёрдой пшеницы.**

**Сортоведение ржи, тритикале, серых хлебов, крупяных и зернобобовых культур.**

**Цель:** Ознакомиться с важнейшими видами, разновидностями и сортовыми признаками пшеницы, ржи, тритикале, серых хлебов. Крупяных и зернобобовых культур

#### Разновидности мягкой и твердой пшеницы



#### Пшеница

Виды культурных растений подразделяются на более мелкие систематические единицы, которые называются разновидностями. Изучение разновидностей позволяет определить возделываемые сорта, относящиеся к различным разновидностям.

#### Признаки разновидностей

1. Остистость, то есть наличие или отсутствие на колосе остей.
2. Опушенность колосковых чешуй или отсутствие опушения (голые чешуи).
3. Окраска колоса, которая в основных тонах бывает белой, красной и черной.
4. Окраска остей, которая либо одинакова с окраской колоса, либо черная – у белых и красных колосьев.
5. Окраска зерна, которая также условно называется белой и красной.

#### РАЗНОВИДНОСТИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Название разновидностей	Остистость	Опушенность колосковых чешуй	Окраска		
<i>Albidum</i>	Безостый	Не	Белая	-	Белое

Альбидум		опушенные			
<i>Lutescens</i> Лютесценс	Безостый	Не опушенные	Белая	-	Красное
<i>Milturum</i> Мильтурум	Безостый	Не опушенные	Красная	-	Красное
<i>Alborubrum</i> Альборубрум	Безостый	Не опушенные	Красная	-	Белое
<i>Erytrospermum</i> Эритроспермум	Остистый	Не опушенные	Белая	Белая	Красное
<i>Graecum</i> Грекум	Остистый	Не опушенные	Белая	Белая	Белое
<i>Ferrugineum</i> Ферругинеум	Остистый	Не опушенные	Красная	Красная	Красное
<i>Erythroleucon</i> Эритролеукон	Остистый	Не опушенные	Красная	Красная	Белое
<i>Nigriaristatum</i> Нигриаристатум	Остистый	Не опушенные	Белая	Черная	Красное
<i>Caesiu</i> Цезиум	Остистый	Не опушенные	Серая	Красная	Красное
<i>Pyrothrix</i> Пиротрикс	Безостый	Опушенные	Красная	-	Красное
<i>Velutinum</i> Велитинум	Безостый	Опушенные	Белая	-	Красное
<i>Hostianum</i> Гостианум	Остистый	Опушенные	Красная	Белая	Красное
<i>Barbarossa</i> Барбаросса	Остистый	Опушенные	Красная	Красная	Красное

#### Разновидности твердой пшеницы

Название разновидности	Остистость	Опушенность колосковых чешуй	Окраска		
			колоса	остей	зерна
<i>Leucurum</i> Леукурум	Остистый	Не опушенные	Белая	Белая	Белая
<i>Affine</i> Аффине	Остистый	Не опушенные	Белая	Белая	Красная
<i>Leucomelan</i> Леукомелан	Остистый	Не опушенные	Белая	Черная	Белая
<i>Reichenbachii</i> Рейхенбахии	Остистый	Не опушенные	Белая	Черная	Красная
<i>Hordeiforme</i> Гордеиформе	Остистый	Не опушенные	Красная	Красная	Белая
<i>Erythromelun</i> Эритромелян	Остистый	Не опушенные	Красная	Черная	Белая
<i>Provinciale</i> Провинциале	Остистый	Не опушенные	Черная	Черная	Белая
<i>Melanopus</i> Мелянопус	Остистый	Опушенные	Белая	Черная	Белая
<i>Coerulescens</i> Церулесценс	Остистый	Опушенные	Черная	Черная	Белая

### Методические рекомендации по проведению работы.

Из большого разнообразия видов наибольшее значение для сельскохозяйственного производства имеют пшеница мягкая и пшеница твердая. Основные признаки разновидностей пшеницы: наличие или отсутствие остей, опушение колоса, окраска колоса, остей и зерна. Различают четыре основных типа окраски: белую, красную, серо-дымчатую, черную. Сортные признаки: форма, плотность колоса, характер остей, форма колосковой чешуи

### Задания:

1. Пользуясь определителем, установить виды пшеницы.
2. Разобрать смесь семян по окраске и стекловидности.
3. По хорошо развитым колосьям с помощью определителя установить разновидности пшеницы.
4. На натуральных образцах изучить сортовые признаки пшеницы.
5. Описать по колосьям основные районированные сорта пшеницы.
6. В наборе колосьев выделить основной сорт и определить примеси.

Материалы и оборудование: колосья видов, разновидностей и сортов пшеницы, лупы, карандаши, линейки.

Литература: Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М:

Колос С, 2008, С. 247-271.

### Вопросы для контроля:

1. Какие виды пшеница Вы знаете?
2. По каким принципам проведена современная классификация рода *Triticum*?
3. Дайте сравнительную характеристику мягкой и твердой пшеницам.
4. По каким признакам различаются разновидности пшеницы?
5. Перечислите и дайте описание сортовых признаков пшеницы

### **Сортоведение ржи, тритикале, серых хлебов, крупяных и зернобобовых культур.**

### **Сортоведение ячменя.**

**Цель:** Ознакомиться с видами, разновидностями и сортовыми признаками ячменя.

**Методические рекомендации по проведению работы.**

У двурядного ячменя различают две группы разновидностей нутанция и дефициентация. Окраска зерна желтая, зеленая, черно-фиолетовая, коричневая. Форма колосков может быть прямоугольной, квадратной, ромбической и шестигранной.

Задания:

1. Изучить морфологические признаки ячменя.
2. Определить важнейшие подвиды и разновидности ячменя.
3. Изучить на колосьях сортовые признаки ячменя.
4. Описать распространенные сорта ячменя.
5. В наборе колосьев выделить основной сорт и примеси, определить их разновидность.

Материалы и оборудование: колосья видов и разновидностей ячменя, лупы, карандаши, линейки.

Литература: Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М: Колос С, 2008, С. 281-289.

Вопросы для контроля:

1. Какие виды, подвиды и разновидности ячменя Вы знаете?
2. По каким признакам различаются разновидности ячменя?
3. Перечислите и дайте описание сортовых признаков ячменя.

### **Сортоведение овса.**

**Цель:** Ознакомиться с видами, разновидностями и сортовыми признаками овса.

**Методические рекомендации по проведению работы.**

Существует около 70 видов: овес посевной, овес византийский, овес абиссинский, овес песчаный. Разновидности: раскидистый овес, одногривый овес, голозерный овес. Окраска зерна: белый, желтый, серый, коричневый, черный. Тип зерна толстоплодное, среднеплодное, тонкоплодное.

**Задания:**

1. Изучить морфологические признаки овса.
2. Разобрать смесь зерна овса посевного по окраске и типу зерна.
3. По набору метелок определить важнейшие виды и разновидности овса.
4. Изучить сортовые признаки овса.
5. Описать распространенные сорта овса посевного.

. В наборе метелок выделить основной сорт и примеси, определить их разновидность.

**Материалы и оборудование:** метелки видов и разновидностей овса, лупы, карандаши, линейки.

Литература: Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М: Колос С, 2008, С. 296-311.

Вопросы для контроля:

1. Какие виды и разновидности овса Вы знаете?
2. По каким признакам различаются разновидности овса?
3. Перечислите и дайте описание сортовых признаков овса.

### **Сортоведение ржи.**

**Цель:** Ознакомиться с видами, разновидностями и сортовыми признаками ржи и тритикале.

**Методические рекомендации по проведению работы.**

Виды ржи: рожь дикая и иранская, рожь горная. Форма колоса: печная ржаная, ветвисто-лопастая, призматическая, веретенообразная, удлинённо-эллиптическая.

**Задания:**

1. Изучить морфологические признаки ржи и тритикале.
2. По набору колосьев определить разновидности ржи и тритикале.
3. Изучить сортовые признаки ржи и тритикале.
4. В наборе колосьев ржи и тритикале выделить основной сорт и примеси,

определить их разновидность.

**Материалы и оборудование:** колосья видов и разновидностей ржи и тритикале, лупы, карандаши, линейки.

Литература: Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М:

Колос С, 2008, С. 271-281; 289-296.

**Вопросы для контроля:**

1. Какие виды, подвиды и разновидности ржи и тритикале Вы знаете?
2. По каким признакам различаются разновидности ржи?
3. Перечислите и дайте описание сортовых признаков ржи и тритикале.

**Сортоведение гороха.**

Цель: Ознакомиться с видами, разновидностями и сортовыми признаками гороха.

**Методические рекомендации по проведению работы.**

Виды гороха: горох красно-желтый, горох посевной. Основными отличительными признаками под разновидностей гороха посевного являются: форма и размер семян, переходные формы. Поверхность семян может быть гладкой, с вдавлениями и морщинистой, гладкими, мозговыми.

**Задания:**

1. Изучить морфологические признаки гороха.
2. Разобрать смесь зерна гороха по крупности, форме, окраске семян и рубчика. Определить их разновидность.
3. Описать распространенные сорта гороха.

Материалы и оборудование: смесь зерна гороха, лупы, карандаши, линейки.

Литература: Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М:

Колос С, 2008, С. 340-349.

**Вопросы для контроля:**

4. Какие виды и разновидности гороха Вы знаете?
1. Методы сортоведения.
2. Эколого-географическая систематика растений.

### 3. Признаки и свойства сортов.

## 2.Методические материалы по выполнению практических занятий.....24

### 2.1 ПЗ-1 Биологические основы семеноведения .Методы семенного анализа

#### Биологические основы семеноведения.

Семена большинства полевых культур, убранные в фазе полной спелости, при проращивании их в первые дни после уборки в благоприятных лабораторных условиях имеют, как правило, очень низкую энергию прорастания и низкую лабораторную всхожесть. Такие семена, будучи морфологически зрелыми, физиологически незрелые и приобретают способность к прорастанию лишь после продолжительного хранения. Время от уборки до наступления полной всхожести семян называется периодом послеуборочного (или физиологического) дозревания. Неспособность семян к прорастанию сразу после уборки – важное экологическое приспособление растений, направленное на сохранение вида, так как оно помогает семенам переносить неблагоприятные условия. *Причины послеуборочного дозревания* (покоя) семян – непроницаемость плодовых и семенных оболочек для воздуха и воды, наличие в семенах и плодах веществ, задерживающих прорастание.

Продолжительность периода послеуборочного дозревания зависит от вида и сорта растений, от условий созревания, уборки и хранения семян. Например, у семян кукурузы и эспарцета период послеуборочного дозревания очень короткий – всего несколько дней, а у семян пшеницы, ячменя, проса, гороха, подсолнечника – 20-40 дней и более. В зависимости от условий созревания и уборки период послеуборочного дозревания удлиняется (при прохладной дождливой погоде) или сокращается (при теплой и сухой). Для сокращения периода послеуборочного дозревания семена просушивают, прогревают, вентилируют.

В неблагоприятных условиях (ограниченный газообмен в партии семян, высокая или низкая температура, вторичное увлажнение и другие факторы) семена могут впадать в состояние вторичного покоя.

Условия произрастания растений оказывают определенное влияние на качество семян: семена формируются разнокачественные, однако при этом генотипичность растений в потомстве сохраняется.

Под *разнокачественностью* понимают различия семян по морфологическим признакам, биохимическому составу и физиологическому состоянию, способности прорасти и обеспечивать определенную продуктивность растений в потомстве.

И. Г. Страна (1966) выделяет три типа разнокачественности семян: экологическую, матрикальную и генетическую.

*Экологическая разнокачественность* возникает в результате взаимодействия растений и семян с экологической средой. Разнокачественность этого типа не является наследственной, однако в формировании биологических свойств семян играет важную роль.



*Матрикальная разнокачественность* – результат неодинакового местонахождения семян на материнском растении, что ведет к разному режиму их питания и разному влиянию материнского растения.

*Генетическая разнокачественность* – результат соединения наследственности родительских форм. Хотя при этом сохраняется общий тип наследственности (сортовые признаки), однако каждое семя имеет отличия, обусловленные половым процессом. Генетическую разнокачественность семян вызывают также мутагенные факторы.

Разнокачественность семян может быть положительной или отрицательной с точки зрения оценки их биологических свойств, поэтому необходимо выявлять факторы, способствующие развитию положительной разнокачественности семян, а также исключать те из них, которые обуславливают отрицательную разнокачественность.

К сожалению, пока нет объективных методов прогнозирования урожайных свойств семян, возможности определять их в лабораториях и выделять в производственных условиях. Однако при изучении гетероспермии можно определить условия, необходимые для формирования и отбора биологически наиболее ценного посевного материала и его улучшения в семеноводстве.

Начало научного подхода к изучению зернообразования у зерновых культур было положено во второй половине 19 в работами А. Н. Новацкого (1889). Большую роль сыграли многолетние условия Н. Н. Кулешова (1963), внесшие значительный вклад в вопросы зернообразования мятликовых. Н. Н. Кулешов предложил следующие основные принципы зернообразования: весь процесс зернообразования делится на три этапа: формирования, налив и созревание; определенные фазы развития зерна связаны с определенным содержанием в нем влаги; содержание влаги в зерне для каждой фазы спелости постоянное в разных районах, при любых условиях; поступление пластических веществ в зерно прекращается в начале восковой спелости; автором впервые выделена фаза “тестообразная спелость”.

На основании дополнительных исследований процесс зернообразования у зерновых культур можно представить в следующем виде (Коренев, 1967).

Формирование зерна начинается с оплодотворения яйцеклетки (образование зиготы) и продолжается до начала молочного состояния. На 2-3 день после цветения и оплодотворения образуется зачаток зерновки со студенисто-жидкой консистенцией и высоким содержанием воды (более 80%). На 6-7 день размеры и масса сырых зерновок быстро увеличиваются, а масса сухого вещества в них нарастает медленно. В конце этапа формирования зерновка достигает конечного размера по длине, но остается щуплой. В этот период в зерновке накапливается 15-35% сухих веществ от содержания их в фазе полной спелости, а влажность снижается до 65%. Этому этапу образования зерновок соответствует фаза студенисто-жидкого состояния.

Налив зерна характеризуется интенсивным нарастанием массы сухого вещества, увеличиваются ширина и толщина зерна. К концу этапа оно теряет зеленую окраску. Влажность зерна снижается до 40%. Продолжительность этапа – 12-18 дней. Накопление сухих веществ в зерне в основном завершается. Этапу налива зерна соответствует 2 фазы развития: молочное и тестообразное состояние.

Созревание зерна начинается с восковой спелости и продолжается до полного созревания. На этом этапе влага и сухие вещества в зерно не поступают, а происходящие в

нем процессы сводятся к биологическим превращениям поступивших веществ и потере влаги. Влажность зерна снижается с 40-36% до 16-14%. Этому этапу созревания зерна соответствует 2 фазы развития: восковая и полная спелость.

Этапы зернообразования делят на фазы развития и периоды созревания, которые характеризуются определенным строением зерна и уровнем влажности. Эта схема зернообразования удобна для практического использования, например для определения сроков уборки хлебов разными способами, при анализе зерна на качество.

В результате исследований, проведенных на кафедре растениеводства Воронежского ГАУ (Коренев, Сафонов, 1982), в схему семяобразования у бобовых были внесены важные уточнения.

*Развитие плода у гороха* (как и у всех бобовых) проходит в 2 этапа: развитие створок боба и развитие семян.

Первый этап – развитие створок плода (боба) – длится 10-17 суток после окончания цветения; влажность плода составляет 79-87, а семян – 76-85%. К этому этапу относится одна фаза – формирование плода, которая делится на 2 периода. В первый период идет интенсивный рост створок плода и происходит накопление в них сухих веществ; семена в бобах находятся в зачаточном состоянии. В конце формирования плода створки достигают максимальных размеров, и в них содержится максимум сухих веществ, а семена в бобах находятся в середине своего формирования, имеют 25% сухих веществ от максимума.

На втором этапе идет налив семян за счет оттока пластических веществ из створок боба и продолжающегося фотосинтеза в листьях и прилистниках. При этом в конце налива семян в створках остается 50% пластических веществ от максимума.

Ко второму этапу относится три фазы развития семян: углеводное состояние, белковая (или уборочная) спелость, полная спелость.

Углеводное состояние характеризуется преобладанием в пластических веществах семян сахаров крахмала. Первая фаза делится на два периода: сахаристый и крахмалистый. В сахаристом периоде развития семян (влажность семян 64-75%) в них содержится максимальное количество сахаров. Интенсивность налива семян в этот период наибольшая. В крахмалистый период (влажность семян 41-63%) в семенах содержится много крахмала, интенсивность налива снижается. При надавливании на семя оно разделяется на две семядоли.

Белковая спелость характеризуется увеличением содержания белка в созревших семенах гороха; влажность семян снижается с 40% до 20%.

Белковая спелость разделена на 3 периода: начало, середина и конец. В начале белковой спелости при влажности семян 35-40% завершается накопление в них сухих веществ, но биологическая связь семян с растением еще сохраняется. Прерывается она при влажности средней пробы семян – 32-34%, о чем свидетельствуют опыты с применением радиоактивного изотопа  $^{32}\text{P}$ . Семена в этот период спелости приобретают типичную для сорта окраску, режутся ногтем, семенная оболочка при раздавливании семени не отделяется от семядолей. Растения в это время снизу наполовину желтые.

В середине белковой спелости влажность семян снижается с 31 до 24%, растения только в верхней части сохраняют зеленую окраску; продолжительность периода 2-4 суток, в зависимости от состояния погоды. В начале и середине белковой спелости созревает 50-70% бобов (створки бобов тонкие и шероховатые). Это лучший срок скашивания гороха в валки; семена в таких бобах имеют типичную для сорта окраску и режутся ногтем.

В конце белковой спелости влажность семян составляет 20-23%. В этот период уже все растения желтые, а нижние плоды на первом плодовом узле имеют засохший вид; семена приобретают окончательные размеры, плотность и цвет.

Полная спелость семян с хозяйственной точки зрения (начало обмолота) отмечается при снижении их влажности до 14-19%. В этой фазе развития семян проводят обмолот валков. В фазе полной спелости созревает 100% семян.

Рассмотренный процесс зерно – и семяобразования на примере двух культур, представляющих разные ботанические семейства, имеет общие биологические закономерности. По мнению Н. Н. Кулешова, в ходе плодообразования очень важен момент наступления влажности – 35-40%. Исследования показали, что именно при этих значениях влажности семян (плодов) происходит коагуляция белковых коллоидов, после чего поступление сухих веществ в семя прекращается и при повышении влажности (осадки, полив) возобновляться не может.

На продолжительность и интенсивность поступления пластических веществ в зерно сильно влияют погодные условия. В сухую и жаркую погоду и при недостаточном запасе влаги в почве в период плодообразования продолжительность налива сокращается, что препятствует формированию крупного зерна и высокого урожая. Крайне неблагоприятные погодные условия на этапе налива могут прервать процесс поступления сухих веществ (запал, захват), что отрицательно отражается на величине урожая (низкий урожай, щуплое зерно). При умеренно влажной погоде этапы налива и созревания удлиняются, формируются крупное зерно и высокий урожай, хотя это несколько задерживает созревание и начало уборки.

Во время налива и созревания в районах с повышенной влажностью (или при затяжной влажной погоде) иногда наблюдается так называемое стекание зерна – снижение массы и натуры на корню или в валках. Это обусловлено тем, что в зерне может происходить ферментативный гидролиз крахмала с образованием сахаров и появлением на колосках “медвяной росы” (результат повышенного осмотического давления в зерне), ведущий к снижению урожая и ухудшению его качества.

В лабораторных условиях или в почве на поле прорастают только жизнеспособные семена. В любом случае для прорастания семян необходимы определенные условия: влага, тепло, воздух (кислород), для семян некоторых культур – свет. Прорастание семян – сложный биологический процесс, при котором зародыш, используя запасные питательные вещества, превращается в проросток. Зародыш растет не только за счет запасных питательных веществ семени, он использует пищу и влагу из почвы. Установлено, что способность к прорастанию появляется у молодых формирующихся семян: у озимой пшеницы полностью прорастали 10-дневные зерновки, высушенные в срезанном колосе, у ржи – 14-дневные, т. е. собранные еще до наступления молочного состояния. Прорастание семян во многом зависит от начала дифференциации зародыша: у яровой и озимой пшеницы она начинается с 6-7 дня жизни зародыша, у ржи – с 9-11, у кукурузы – с 15 дня после оплодотворения.

Большое значение для прорастания имеет *долговечность семян*, т. е. способность сохранять всхожесть длительное время. Различают биологическую и хозяйственную долговечность. Биологическая долговечность характеризуется способностью семян сохранять всхожесть длительное время (50-100 лет) хотя бы у единичных экземпляров в образце. Хозяйственная долговечность – период сохранения кондиционной всхожести семян при оптимальных условиях хранения.

Долговечность зависит от ботанического вида, места выращивания и условий хранения семян. Дольше других кондиционная всхожесть сохраняется у семян пшеницы, овса, ячменя, риса, бобовых трав (10-15 лет), менее долговечны семена ржи, сои, подсолнечника (3-5 лет). Хозяйственную долговечность семян учитывают переходящих и страховых семенных фондов.

Семенам разных культур для прорастания требуется неодинаковое количество воды. По данным М. К. Фирсовой, необходимо следующее количество воды (% к массе воздушно-сухих семян): сорго – 30, кукуруза – 37, просо – 38, пшеница – 48, ячмень – 57, рожь – 65, овес – 76, тимофеевка – 80, горох – 114, клевер луговой – 143, лен – 160, свекла сахарная – 168.

Наибольшее количество воды для прорастания необходимо клубочкам сахарной свеклы, имеющим крупный околоплодник, активно поглощающий воду, семенам льна, впитывающим воду ослизняющимися оболочками, и семенам бобовых, так как они содержат в 2-36 раза больше белка, обладающего высокой поглощательной способностью. Интенсивность поступления воды в семена зависит от температуры, при повышенной температуре этот процесс ускоряется, время прорастания семян сокращается.

Установлены минимальный, оптимальный и максимальный уровни температуры прорастания семян в лабораторных условиях.

Минимальная – самая низкая положительная температура, при которой возможно прорастание семян данной культуры (для ржи, гороха, люцерны – 1°C; пшеницы, ячменя, бобов, мака, рапса, тимофеевки – 3-4°C; кукурузы, подсолнечника, сорго – 8-10°C; клеверины, дыни, хлопчатника – 13-15°C).

Оптимальная – наиболее благоприятная температура, при которой прорастание семян идет быстро (для большинства полевых культур – 25-30°C).

Максимальная – наиболее высокая температура, при которой продолжается прорастание семян и выше которой оно приостанавливается (для кукурузы – 40-44°C; пшеницы – 30-32°C; сахарно свеклы – 28-30°C).

При поглощении влаги и прорастании резко усиливается дыхание семян и возрастает их потребность в кислороде. Из-за недостатка кислорода семена в воде или в переувлажненной почве не прорастают (кроме семян риса).

*Свет* при прорастании семян – фактор факультативный. Для большинства полевых культур наличие или отсутствие света не влияет на прорастание семян. Однако семена фацелии и щирицы на свету не прорастают, а семена многих мятликовых трав (мятлик, бекмания и другие) не прорастают в темноте.

Важным условием выращивания высокого урожая является своевременное получение полных, дружных и хорошо развитых всходов. *Полевая всхожесть* –

интегральный показатель качества семян и уровня агротехники. Если лабораторная всхожесть – это процент семян, давших нормальные всходы, от количества высеванных, то полевая всхожесть – процент всходов от количества высеванных всхожих семян. В формировании урожая этот показатель играет большую роль: как в изреженных, так и в загущенных посевах урожайность снижается.

Полевая всхожесть большинства культур пока остается невысокой, значительно ниже лабораторной, и составляет у зерновых культур – 65-85%, у сахарной свеклы – 50%, у многолетних трав – 30-49%. Она зависит от качества семян, агротехники и экологических условий периода посев – всходы.

Хорошие семена имеют высокие показатели энергии прорастания, лабораторной всхожести и силы роста, они крупные, тяжеловесные, что обеспечивает получение дружных всходов и высокую полевую всхожесть. Если семена имеют низкие показатели качества, то получают изреженные посевы и формируются растения с низкой продуктивностью. Влияние крупности семян на полевую всхожесть и урожайность можно показать на примере подсолнечника, высеваемого широкорядно, когда роль каждого растения в формировании урожая более высокая, чем у культур обычного рядового посева. По данным ВНИИМК, при массе 1000 семян – 90г полевая всхожесть была – 91%, а урожайность – 2,8т/га, а при массе 1000 семян – 50г – соответственно 63% и 2,69т/га. Травмированные и пораженные болезнями семена всегда имеют более низкую полевую всхожесть. При сортировании их невозможно отделить от общей массы партии семян. Снизить вредное влияние механических повреждений и зараженности болезнями можно путем протравливания семян с применением пленкообразующих веществ (инкрустация).

В повышении полевой всхожести семян и сохранении растений до уборки велика роль агротехники. В неблагоприятных условиях низкую полевую всхожесть могут иметь и хорошие семена (например, при посеве в плохо разработанную невыровненную почву, в пересохший слой почвы, неравномерном размещении семян по глубине, отсутствии прикатывания почвы после посева, посеве непротравленными семенами). Полевая всхожесть зависит и от предшественников, по-разному влияющих на почву. Всхожесть семян снижается при повторном размещении культуры на одном и том же поле.

На полевую всхожесть влияют экологические условия: температура почвы на глубине посева семян, температура воздуха, влажность почвы, наличие почвенных вредителей, почвенной корки.

*Сроки посева* создают разные условия для прорастания семян. Полевая всхожесть снижается как при преждевременном посеве в недостаточно прогретую почву, так и при задержке с посевом, когда верхний слой пересыхает. Для получения полных и дружных всходов благоприятны следующие температуры посевного слоя почвы: для ранних яровых культур – 9-11°C, для поздних яровых культур – 16-18°C, для озимых – 15-17°C. Сильно снижается полевая всхожесть при длительных похолоданиях, ливнях и образовании почвенной корки. Семена в холодной увлажненной почве поражают грибные болезни и повреждают вредители. Оптимальная влажность почвы на глубине посева семян – 65-70% ППВ.

В процессе вегетации часть растений погибает в результате внутривидовой конкуренции. Это явление называют изреживаемостью посевов. Так, в Нечерноземной зоне, по данным госсортоучастков, в период от всходов до уборки погибло 24% растений ржи, 31% озимой пшеницы, 16% яровой пшеницы, 14% овса, 9% ячменя. В Центральном Черноземье (по данным Воронежского ГАУ) изреживаемость растений за вегетацию

составляет: озимой пшеницы – 30%, ржи – 31%, яровой пшеницы – 11%. Причины выпадения растений – поражение болезнями и повреждение вредителями, некачественные семена, а также завышенная норма посева.

### Экологические и агротехнические условия выращивания высококачественных семян

Еще в начале освоения планового семеноводства в стране ученые Н. И. Вавилов, П. Н. Константинов, Н. Н. Кулешов предлагали организовать семеноводство зерновых культур в тех районах, где имеются благоприятные почвенно-климатические условия для выращивания семян с высокими урожайными свойствами. Исследования этого вопроса, проведенные Г. В. Гуляевым, Н. М. Макрушиным, К. Р. Кулешовым и другими учеными в разных регионах страны и с разными культурами, подтвердили целесообразность выделения зон оптимального семеноводства.

В Центральном районе Нечерноземья лучшими оказались семена озимой пшеницы и ячменя, выращенные в Рязанской и Московской областях. По посевным качествам и урожайным свойствам такие семена в среднем на 15% превосходили семена, выращенные в более северных областях – Ярославской, Костромской или Владимирской.

На Урале семена, выращенные в южных зонах Пермской и Свердловской областей, отличались более высокими посевными качествами и урожайными свойствами по сравнению с семенами, полученными в центральной и северной зонах.

В областях Центрального Черноземья в зонах с относительно ровным рельефом и умеренно континентальным климатом условия для производства кондиционных семян следует считать вполне благоприятными.

Посевные качества и урожайные свойства семян значительно ухудшаются при полегании культур, вызванном дождями, избыточным азотным питанием, завышенной густотой растений. При полегании большая часть ассимиляционного аппарата затеняется, снижаются чистая продуктивность фотосинтеза и поступление пластических веществ в генеративные органы, зерновки мятликовых остаются невыполненными, щуплыми, формируются семена с низкими посевными качествами, снижается урожайность, возрастают потери при уборке. В борьбе с полеганием хлебов используют ретарданты.

Растения формируют высокий урожай и качественные семена только в благоприятных условиях выращивания, поэтому так велика роль каждого агротехнического приема (предшественника, срока и способа посева, нормы посева, системы удобрения, системы защиты растений от вредителей и болезней, срока и способа уборки) при выращивании семян в семеноводческих севооборотах. Однако не всегда при высоких урожаях формируются семена с высокоурожайными свойствами. С учетом этого Н. М. Макрушин выделил *4 типа урожая* по посевным свойствам семян:

1. высокий урожай с высокими посевными свойствами семян;
2. высокий урожай с низкими посевными свойствами семян;
3. низкий урожай высокими посевными свойствами семян;
4. низкий урожай с низкими посевными свойствами семян



Каждый из них формируется в определенных почвено-климатических и агротехнических условиях. Это связано с неодинаковым влиянием того или иного агротехнического приема и условий среды на урожай и урожайные свойства семян. Прямое положительное действие агроприема на урожай, как правило, выше, чем его влияние на урожайные свойства семян, проявляющиеся в урожайности первого поколения при их посеве. Урожай зависит от оптимального соотношения числа растений на 1 га и продуктивности каждого растения, а урожайные свойства семян определяются рядом признаков семян: их величиной, выравненностью и тяжеловесностью, энергией прорастания, всхожестью и начальной силой роста, содержанием белка, устойчивостью к болезням.

*Предшественники* оказывают большое влияние на качество семян. Семенные посевы надо размещать по предшественникам, исключая возможность их видового и сортового засорения. Для озимых культур лучшие предшественники в семеноводческих севооборотах – чистые и занятые пары, зернобобовые, многолетние бобовые травы; для яровых культур – зернобобовые и пропашные культуры, многолетние и однолетние травы, в засушливых районах – черный пар.

*От нормы высева и способа посева* зависят густота и продуктивность стеблей, кустистость и величина семян. По мере увеличения (до определенного предела) нормы высева, кустистость и продуктивность одного растения снижаются, но масса 1000 семян и урожайность растут. В этом случае урожай семян формируется в основном за счет главных побегов, а семена обличаются большей выравненностью. На разреженных и широкорядных посевах кущение усиливается, появляются побеги второго и третьего порядков, которые по продуктивности уступают центральным стеблям, увеличивается разнокачественность семян. Однако общая продуктивность одного растения повышается.

Предел загущения посевов для формирования полноценных семян наступает раньше, чем для формирования максимальной урожайности. В исследованиях на семенных посевах лучшие по посевным и урожайным качествам семена получены при обычном рядовом посеве с нормой высева несколько ниже (на 10-15%) или равной той, которая установлена в зоне для сорта на товарных посевах. Широкорядные посевы применяют для увеличения коэффициента размножения семян дефицитных сортов.

*Сроки посева* существенно влияют на качество семян. Их устанавливают с учетом биологических особенностей полевых культур, сортов и экологических факторов каждой зоны. Срок посева озимых хлебов выбирают с учетом того, чтобы для их осеннего развития и подготовки к перезимовке были благоприятные условия (кустистость 4-6 побегов); для ранних яровых культур предпочтителен возможно ранний срок посева – когда наступит физическая спелость почвы; для поздних культур – когда установится оптимальная температура верхнего слоя почвы и минует опасность возврата холодов.

От срока посева зависит устойчивость растений к вредителям и болезням: у озимых культур от вредных организмов больше страдают ранние посевы, а у яровых – поздние.

*Удобрение* сильно влияет на урожай и качество семян. Для семенных посевов особенно важна сбалансированность подвижных форм азота, фосфора и калия. При избыточном азотном питании увеличивается общая кустистость, возрастает разнокачественность семян, снижаются масса 1000 семян и сила начального роста, устойчивость семян к поражению болезнями.

Наилучшие по посевным качествам семена получают при среднем и выше средней обеспеченности подвижным фосфором и обменным калием, а также при умеренных нормах минерального азота.

*Способы и сроки уборки* семенных посевов оказывают существенное влияние на посевные качества семян. Семенные посевы необходимо убирать в короткий срок – в течение 6-8 дней. При задержке с уборкой сильно снижаются посевные качества семян. Например, в специальных опытах, проведенных в Центральном Черноземье на озимой пшенице, лабораторная всхожесть при своевременной уборке была 95%, а при перележке валков и перестое на корню – 78-84%. Снизились и урожайные свойства семян на 0,23-0,45 т/га при перележке и на 0,21-0,31 т/га при перестое на корню.

Для уборки неравномерно созревающих культур (просо, рис, гречиха) и зернобобовых эффективно применять двойной обмолот. Так, в первой фазе при мягком режиме обмолота выделяются 60-70% более ценных для посевных целей нетравмированных семян. Уборка семенных посевов двухбарабанным комбайном имеет преимущество перед уборкой однобарабанным только при условии раздельного сбора зерна от каждого барабана.

Механические повреждения отрицательно влияют на качество семян. Степень повреждения семян при обмолоте зависит от его влажности – сухие семена сильнее дробятся, а влажные получают микроповреждения, снижающие их всхожесть. Зона оптимальной с этой точки зрения влажности семян для большинства мятликовых и бобовых культур находится в узких пределах – 16-18%.

## Методы семенного анализа.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ СЕМЯН И МАССЫ 1000 ШТУК

Цель: познакомиться с методикой и техникой определения чистоты семян и массы их 1000 штук при семенном анализе

Материалы и оборудование: весы лабораторные, лабораторные решёта с крышкой и поддоном для определения чистоты семян, разборные доски, лупы, совки лабораторные, розетки, шпатели, доски разборные, коллекции семян, пакеты бумажные, Акт анализа средних проб

Литература: данное учебно-методическое пособие и литература, рекомендованная в нём для занятий

Порядок выполнения: познакомиться с учебным материалом, с использованием данного учебного пособия в составе subgroup из 3–4 человек провести определение чистоты семян, затем массы их 1000 штук, заполняя в ходе анализа необходимые бланки (Акт анализа средних проб)

#### 1. Определение чистоты семян

Чистота – одно из важнейших качеств семян. Чистота семенного материала – это содержание семян основной культуры в исследуемом образце, выраженное в процентах к массе.

Определение чистоты семян проводят строго в соответствии с ГОСТом-12037-81. Среднюю пробу для анализа отбирают по ГОСТ 12036-85.

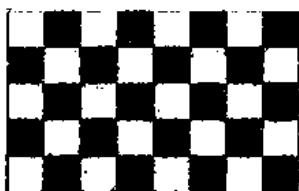
Для определения чистоты семян используют первую среднюю пробу, которую взвешивают (с точностью до 0,1 г). Затем её высыплют на гладкую поверхность и просматривают семена, определяют их состояние по цвету, блеску, запаху, наличию плесени и по другим признакам. Результаты просмотра записывают в специальный «Рабочий бланк анализа».

Если при просмотре первой средней пробы обнаружены крупные посторонние примеси (комочки земли, камешки, обломки стеблей, колосьев и т.п.), их выбирают из образца, взвешивают (с точностью до 0,01 г) и вычисляют процентное содержание их в средней пробе. Эту величину учитывают в конце проведения анализа, прибавляя её к среднему проценту отхода.

Затем из средней пробы отбирают две навески по 50 г семян у большинства зерновых злаковых культур для выделения из них отхода. У других культур масса навесок больше или меньше 50 г: например, у кукурузы, гороха – 200 г, у клевера, люцерны, донника – 4 г.

Перед отбором навесок просмотренные на однородность семена перемешивают и разравнивают в виде прямоугольника толщиной слоя около 1 см. Затем двумя совочками, направленными друг к другу до





соединения, отбирают в шахматном порядке 16 выемок семян для первой навески, и столько же – в промежутках между первыми выемками для второй навески (рисунок 9). Если придётся отбирать третью навеску, то оставшиеся семена предварительно перемешивают.

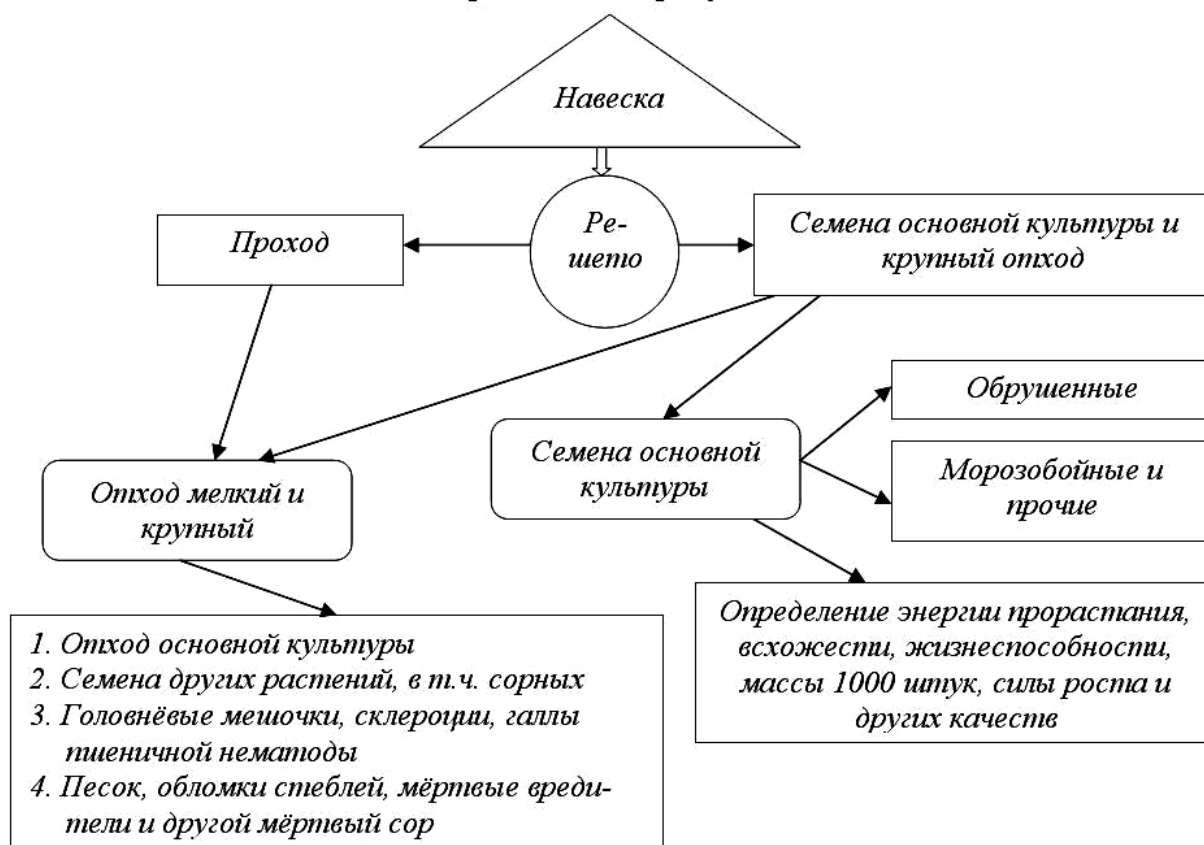
Отобранные навески взвешивают (до сотой доли грамма) и, если масса семян окажется больше или меньше необходимой (но не более чем на 10%), то совочком из разных мест добавляют или отбирают необходимое количество семян.

**авесок:**  
отбора  
первой  
ой

При отклонении массы навески от установленной более чем на  $\pm 10\%$  навеску выделяют заново.

Схема анализа каждой навески семян приведена на рисунке 10.

После отбора и взвешивания каждую навеску просеивают на лабораторном решете (размером  $1,7 \times 20$  мм для пшеницы и ячменя,  $1,5 \times 20$  мм для ржи и овса,  $2,5 \times 20$  мм для кукурузы и подсолнечника) с поддоном и



#### навески семян

крышкой в течение трёх минут. Частота колебаний решета при этом – около 1 герца (1 колебание в секунду).

Всё, что прошло через решето (т.е. проход), относят к отходу. Однако это не весь отход, который выделяют при анализе семян на чистоту. Первая его часть (комочки земли, камешки, обломки стеблей, колосьев и т.п.) уже была выделена и взвешена ранее. Вторая его часть – это выделенный проход. Ещё одна часть отхода (третья) будет выделена при дальнейшем анализе семян, которые остались после просеивания на решете.

Для этого оставшиеся на решете семена высыпают на разборную доску и из них вручную выделяют следующие группы примесей, которые относят к отходу:

- ✓ загнившие, изменившие окраску, внутреннее содержание, легко распадающиеся при надавливании, проросшие семена;
- ✓ раздавленные, битые и поврежденные вредителями семена, у которых утрачена половина и более семени;
- ✓ семена других культурных растений (целые и поврежденные, сухие и намокшие);
- ✓ семена сорных растений (поврежденные и целые);
- ✓ головневые мешочки и их части, склероции спорыньи и других грибов, галлы пшеничной нематоды;
- ✓ живые и мёртвые вредители семян и их личинки;
- ✓ комочки земли, камешки, песок, обломки стеблей, плёнки, частицы растений и др.

Выделенные при анализе семян на чистоту вторую и третью часть отхода объединяют, взвешивают (до сотой доли грамма) и находят процент отхода в проанализированной навеске семян. Результат анализа второй навески семян даст ещё одно значение процента отхода в анализируемых семенах, и это позволит вычислить средний процент отхода.

По результатам анализа двух навесок находят средний процент отхода в семенах. Вычисления ведут до сотых долей процента, все результаты анализа записывают в специальный «Рабочий бланк анализа».

В том случае, когда ранее (в самом начале анализа семян на чистоту) при просмотре средней пробы были обнаружены и выделены крупные примеси (комочки земли, камешки, обломки стеблей, колосьев и т.п.), их вычисленное содержание (в процентах к массе пробы) прибавляют к среднему проценту отхода, вычисленному по результатам анализа навесок. Полученная сумма составит *засорённость* семян (в процентах), а *чистота семян* будет равна разности 100% и засорённости.

Оставшиеся после выделения отхода семена навесок называются семенами **основной культуры**. Массу семян основной культуры устанавливают, вычитая массу отхода из массы навески, взятой для анализа. Однако когда масса навески 5 г и менее, тогда взвешивают семена основной культуры, а массу отхода устанавливают, вычитая из массы навески массу семян основной культуры.

По завершению анализа семена основной культуры каждой навески ссыпают в бумажные пакеты и в дальнейшем используют для определения других показателей посевных качеств семян (всхожести, массы 1000 семян, жизнеспособности и т.д.).

У плечатых культур обрушенные (голые) семена относят к основной культуре. Однако их выделяют и взвешивают, т.к. они нормируются стандартом. Рассчитывают процент обрушенных семян к массе основной культуры. К обрушенным относят семена, утратившие половину оболочки и более. После взвешивания обрушенные семена объединяют с семенами основной культуры.

Определение поштучно учитываемой примеси (семян других растений, в том числе семян сорняков), массы головневых образований и склеротий спорыньи в семенах крупносемянных культур (у которых масса навески для анализа более 10 г) проводят по всей средней пробе. В семенах мелкосемянных культур (у которых масса навески для анализа 10 г и менее) это определение выполняют по трем навескам, из которых две навески имеют массу, установленную стандартом, а масса третьей навески – в три раза больше.

Содержание семян сорных растений, других культурных растений при поштучном их нормировании вычисляют в штуках на 1 кг семян.

Когда в ходе анализа на чистоту семян обнаруживают семена и плоды карантинных сорняков, а также ядовитых сорняков (гелиотропа волосистоплодного и триходесмы седой), тогда анализ прекращают, поскольку такие семена запрещено использовать на посев.

## **2. Задание**

1. *Ознакомьтесь с методикой определения чистоты семян*
2. *Получите все необходимые материалы, оборудование и бланки, выполните анализ и отразите результаты в Рабочем бланке анализа.*

**Порядок работы:** 1. Взвесить первую среднюю пробу с точностью до десятой доли грамма. 2. Просмотреть взвешенную первую среднюю пробу, при необходимости выделить из неё крупные примеси, взвесить их с точностью до сотой доли грамма и вычислить их процентное содержание в пробе. 3. Из оставшихся семян средней пробы отобрать две навески семян по 50,00 г. 4. После отбора и взвешивания каждую навеску просеять на лабораторном решете установленного размера. 5. В оставшихся на решете семенах каждой навески выделить установленный отход. 6. По каждой навеске объединить выделенный отход с проходом, взвесить с точностью до сотой доли грамма и вычислить процентное содержание этой массы в массе навески (т.е. процент навески). 7. Найти средний процент отхода в двух навесках и путем его суммирования с процентным содержанием крупных примесей определить засорённость семян. 8. Определить чистота семян как разность 100% и процента засорённости.

## **3. Определение массы 1000 штук семян**

Масса 1000 семян показывает крупность семян. Показатель массы 1000 семян используют для расчета нормы высева семян.

Существует *два метода* определения массы 1000 семян.

При первом методе семена основной культуры (которые были выделены при анализе семян на чистоту) перемешивают и без выбора отсчитывают две пробы по 500 штук, которые затем взвешивают (до сотой доли грамма). Сумма результатов и составит массу 1000 штук.

При втором методе семена основной культуры любой из двух навесок (которые использовались при анализе семян на чистоту) взвешивают (до сотой доли грамма) и пересчитывают. Частное от деления массы семян на их количество, увеличенное в 1000 раз, и составит массу 1000 штук.

## **4. Задание**

1. *Ознакомьтесь с методикой определения массы 1000 семян*
2. *Получите все необходимые материалы, оборудование и бланки, выполните анализ и отразите результаты в Рабочем бланке анализа.*

**Порядок работы:** 1. Из семян основной культуры одной из навесок отсчитать две пробы по 500 штук. 2. Взвесить отсчитанные семена с точностью до сотой доли грамма. 3. Суммированием результатов взвешивания двух проб найти массу 1000 семян. 4. Взвесить все семена основной культуры другой навески с точностью до сотой доли грамма. 5. Пересчитать все взвешенные семена этой навески. 6. Найти массу 1000 семян путём деления массы семян на их количество и умножения полученного результата на 1000.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ ПРОРАСТАНИЯ, ВСХОЖЕСТИ, ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ И ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН

**Цель:** познакомиться с методикой и техникой определения энергии прорастания, лабораторной и полевой всхожести, жизнеспособности семян

**Материалы и оборудование:** весы лабораторные, растильни с песком, стёкла с фильтровальной бумагой, шпатели, пинцеты, вода, шкаф для проращивания семян, лупы, коллекции семян, Акт анализа средних проб

**Литература:** данное учебно-методическое пособие и литература, рекомендованная в нём для занятий

**Порядок выполнения:** познакомиться с учебным материалом, с использованием данного учебного пособия в составе subgroup из 3–4 человек провести определение энергии прорастания, лабораторной всхожести и жизнеспособности семян, заполняя в ходе анализа необходимые бланки (Акт анализа средних проб)

### 1. Определение энергии прорастания и всхожести семян

**Всхожесть** – это способность семян давать нормально развитые проростки. Всхожесть семян определяют в лаборатории путем проращивания их в благоприятных условиях, установленных для каждой культуры. Одновременно со всхожестью определяют **энергию прорастания** – способность семян быстро и дружно прорасти.

Для определения энергии прорастания и всхожести семян используют семена основной культуры, выделенные из навесок при определении чистоты семян.

Из семян основной культуры у зерновых культур отбирают 4 пробы по 100 семян, которые затем проращивают различными методами (на различных ложах).

**Семена проращивают на бумаге (НБ)**, когда их раскладывают на двух-трех слоях увлажненной бумаги в чашках Петри или в другого вида сосудах.

**Семена проращивают между бумагой (МБ)**, когда семена раскладывают в растильнях между слоями увлажненной фильтровальной бумаги: два-три слоя на дне растильни, одним слоем прикрывают семена.

**Проращивание семян в рулонах (Р)**. В этом случае на двух слоях увлажненной бумаги размером 10×100 см ( $\pm 2$  см) раскладывают одну пробу семян зародышем вниз по линии, проведенной на расстоянии 2–3 см от верхнего края листа. Семена округлой формы раскладывают без ориентации зародыша. Сверху семена накрывают полоской увлажненной бумаги такого же размера, затем полосы неплотно свертывают в рулон и помещают в вертикальном положении в растильню.

**Проращивание семян на песке (НП)**. Растильни на 2/3 их высоты наполняют увлажненным песком и разравнивают. Затем раскладывают семена и трамбовкой вдавливают в песок на глубину, равную их толщине.

**Проращивание семян в песке (ВП)**. Растильни на 1/2 их высоты наполняют увлажненным песком, разравнивают его. После раскладки семена вдавливают трамбовкой в песок и покрывают слоем увлажненного песка около 0,5 см.

Проращивание ведут в термостатах при определённой (обычно  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ) постоянной (для некоторых культур – переменной) температуре и при доступе воздуха, при определённой освещённости (обычно в темноте, для некоторых культур – на свету) и определённое время. Условия для проращивания семян некоторых культур приведены в таблице 3.

### *3. Условия проращивания семян основных сельскохозяйственных культур*

Культура	Ложе	Температура, $^\circ\text{C}$		Освещённость	Срок определения, сутки	
		постоянная	переменная		энергия прорастания	всхожесть
Арбуз	НП, Р	30	20-30	Т	4	10
Горох посевной	ВП, НП	20	-	Т	4	8
Кукуруза	НП, Р	24	20-30	Т	4	7
Овес посевной	ВП, НП, Р, МБ	20	-	Т	4	7
Подсолнечник	Р, НП	25	20-30	Т	3	5
Просо	Р, МБ	-	20-30	Т	3	7
Пшеница мягкая	НП, МБ	20	-	Т	3	7
Рожь	НП, Р, МБ	20	-	Т	3	7
Пшеница твердая	НП, МБ, Р	20	-	Т	4	8
Ячмень	ВП, НП, Р	20	-	Т	3	7

Все необходимые для проращивания семян материалы и оборудование (термостат, растильни, чашки Петри и прочее) моют горячей водой с моющими средствами, ополаскивают 1%-ным раствором

марганцовокислого калия, а затем водой. Песок промывают, высушивают, прокаливают до обугливания помещенных в него полосок бумаги и просеивают. Песок и нарезанную фильтровальную бумагу увлажняют непосредственно перед раскладкой семян на проращивание. Песок увлажняют для семян большинства культур на 60% от его полной влагоемкости.

Оценку и учёт проросших семян при определении энергии прорастания и всхожести проводят через определённое количество дней после закладки на проращивание (см. таблицу 3). При этом день закладки семян на проращивание и день подсчета энергии прорастания или всхожести считают за одни сутки.

Первый срок оценки и учёта проросших семян наступает через 3 (у некоторых культур – через 4) дня после закладки семян на проращивание. В этот срок определяется **энергия прорастания** семян – процент нормально проросших к этому сроку семян.

Второй срок оценки и учёта проросших семян наступает обычно через 7 (у некоторых культур через 5, 8 и даже 10) дней после закладки семян на проращивание. В этот срок определяется **лабораторная всхожесть** семян – процент нормально проросших в лабораторных условиях семян.

Показатели энергии прорастания и всхожести семян находят как среднее результатов 4-х проб и округляют до целого числа, все результаты анализа записывают специальный «Рабочий бланк анализа».

При учете энергии прорастания подсчитывают и удаляют только нормально проросшие и явно загнившие семена, а при учете всхожести отдельно подсчитывают нормально проросшие, набухшие, твердые, загнившие и ненормально проросшие семена.

К числу **нормально проросших семян** относят семена, имеющие хорошо развитые корешки (или главный зародышевый корешок), имеющие здоровый вид, или две семядоли у двудольных. У культур, семена которых прорастают несколькими зародышевыми корешками (например, пшеница, рожь, ячмень, овес), к числу нормально проросших относят семена, имеющие не менее двух нормально развитых

корешков размером более длины семени и росток размером не менее половины его длины (рисунок 11).

У культур, семена которых прорастают одним корешком (например, кукуруза, просо, горох), к числу нормально проросших относят семена, имеющие развитый главный зародышевый корешок размером более длины семени и сформировавшийся росток, у однодольных растений размером не менее половины длины семени.

К **непроросшим** семенам относят: набухшие семена, которые к моменту окончательного учета всхожести не проросли, но имеют здоровый вид и при нажиме пинцетом не раздавливаются. У многолетних бобовых трав к непроросшим относят и такие семена, у которых выдавливаются здоровые семядоли; твердые семена, которые к установленному сроку определения всхожести не набухли и не изменили внешнего вида.

К **невсхожим** семенам относят: загнившие семена с мягким разложившимся эндоспермом и загнившим зародышем; ненормально проросшие семена, имеющие одно из следующих нарушений в развитии проростков: нет зародышевых корешков или их меньше установленной нормы, или они короткие, слабые, спирально закрученные, водянистые.

При определении энергии прорастания и всхожести семян учитывают также **поражение семян плесневыми грибами**. Если количество семян, покрытых плесневыми грибами, составляет до 5%, то поражение считается слабым, до 25% – средним, и более 25% – сильным.

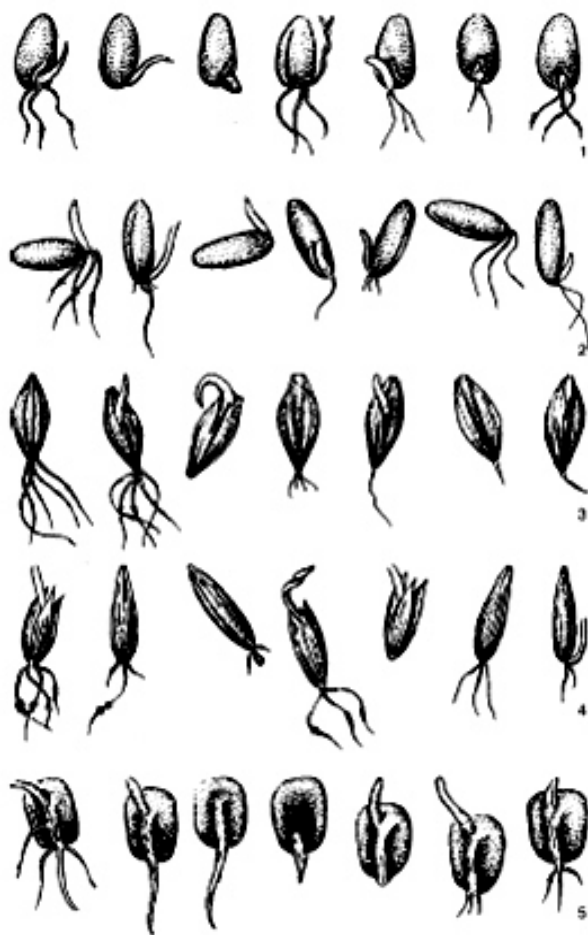
## 2. Задание

1. Ознакомьтесь с методикой определения энергии прорастания и всхожести семян

2. Получите все необходимые материалы, оборудование и бланки, выполните анализ и отразите результаты в Рабочем бланке анализа.

**Рис 11. Нормально (крайние слева) и ненормально проросшие семена:** 1 – пшеницы; 2 – ржи; 3 – ячменя; 4 – овса; 5 – кукурузы (увеличение у семян разное)

фильтровальную бумагу (2 слоя), уложить на обрезок стекла, который затем уложить на растильню,



заложить семена на проращивание. В каждой растительной высевают две пробы по 100 штук семян и накрывают увлажненной фильтровальной бумагой. 3. При определении энергии прорастания подсчитать и удалить нормально проросшие семена и загнившие; непроросшие и ненормально проросшие семена оставить для дальнейшего проращивания. 4. Подсчитать окончательное число нормально проросших семян в пробах и вычислить всхожесть семян по каждой пробе.

### 3. Определение жизнеспособности семян

При использовании семян озимых культур на посевные цели в год уборки вместо определения всхожести проводят определение **жизнеспособности** семян. Определяют её и в том случае, когда нужно срочно установить качество семян или выяснить причину их низкой всхожести.

Под жизнеспособностью понимают содержание в семенном материале живых семян, выраженное в процентах. Существует несколько методов определения жизнеспособности семян:

- ✓ окрашивание семян индигокармином и кислым фуксином,
- ✓ тетразольно-топографический метод (ТТМ),
- ✓ определение по скорости набухания семян,
- ✓ люминесцентный метод.

Обычно используют метод **окрашивания семян анилиновыми красителями (кислым фуксином или индигокармином)**. Он основан на том, что живая плазма клеток зародыша непроницаема для раствора этих красителей, тогда как *мёртвая* легко их пропускает и *окрашивается*.

При этом методе из основной культуры отбирают две пробы по 100 семян и замачивают в воде 15-18 часов при комнатной температуре.

После этого каждое семя острым лезвием или скальпелем разрезают через зародыш на две половинки (по бороздке). Половинки семян промывают в воде, заливают 0,1%-ным раствором красителя и выдерживают 10-15 минут (для большинства культур, но для некоторых – и 2-3 часа).

После окрашивания раствор сливают, половинки промывают в воде, раскладывают на фильтровальной бумаге и просматривают.

К *жизнеспособным* относят половинки семян с неокрашенным зародышем или со слабоокрашенными пятнами на нём. К *нежизнеспособным* относят половинки семян с окрашенным зародышем, а также с интенсивно окрашенными большими пятнами на зародыше (корешках и семядолях).

Жизнеспособность вычисляют в процентах и находят среднее из двух проб. Окончательный результат округляют до целого числа. Результаты анализа заносят в специальный «Рабочий бланк анализа».

При **тетразольно-топографическом методе (ТТМ)** определения жизнеспособности семян используется бесцветный раствор хлористого тетразола, который окрашивает живые (*не мёртвые, как в первом случае!*) зародыши семян в малиновый цвет, а мёртвые зародыши не окрашиваются. Кроме полностью окрашенных и полностью неокрашенных, могут встречаться семена с частично окрашенными зародышами.

Каждое семя оценивается как жизнеспособное или нежизнеспособное в соответствии с известным (приведённом в ГОСТе) чертежом окрашивания. В каждой пробе семян подсчитывается количество жизнеспособных семян, и дальнейшие расчёты ведут, как рассмотрено выше.

Метод определения жизнеспособности семян **по скорости набухания** основан на разной скорости набухания живых и мертвых семян бобовых растений (люцерна синяя, клевер луговой), что обусловлено неодинаковой проницаемостью семенных оболочек. Метод применяют для ориентировочной оценки жизнеспособности семян бобовых трав, хранящихся не более 2-х лет.

Семена помещают в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную до полной влагоемкости 0,5%-ным раствором щелочи (KOH или NaOH), накрывают крышками и оставляют на 45 мин. при температуре 20° С.

Жизнеспособными считают такие семена, которые за указанный срок не набухли, а нежизнеспособными – набухшие, и при нажиме оболочка легко отделяется от зародыша. В каждой пробе семян подсчитывается количество жизнеспособных семян, и дальнейшие расчёты ведут, как рассмотрено выше.

**Люминесцентный метод** определения жизнеспособности семян основан на флуоресценции веществ, выделяющихся из мертвых семян за определенный промежуток времени при их набухании на увлажненной фильтровальной бумаге. Метод применяют для ориентировочной оценки жизнеспособности семян клевера лугового, люцерны синей, синегибридной и пестрогибридной.

Каждую пробу семян раскладывают в чашки Петри на увлажненную до полной влажности фильтровальную бумагу, накрывают крышками и выдерживают при температуре 20°С (±2°) люцерну синюю — 30 мин., люцерну синегибридную и пестрогибридную, клевер луговой — 45 мин.

По истечении указанных сроков набухания чашки Петри открывают, помещают их под лучи ультрафиолетового света и, не сдвигая семена с места, подсчитывают нежизнеспособные семена, вокруг которых на фильтровальной бумаге наблюдаются ярко флуоресцирующие пятна размером больше размера семени. У клевера лугового пятна имеют преимущественно красный цвет, а у люцерны — от голубого до золотисто-желтого.

В каждой пробе семян подсчитывается количество жизнеспособных семян, и дальнейшие расчёты ведут, как рассмотрено выше.

#### **4. Задание**

1. *Ознакомьтесь с методикой определения жизнеспособности семян*
2. *Получите все необходимые материалы, оборудование и бланки, выполните анализ и отразите результаты в Акте анализа*

**Порядок работы:** 1. Из семян основной культуры отсчитать две пробы по 100 штук, семена замочить в воде в течение 15...18 ч (на ночь). 2. Набухшие семена лезвием разрезать вдоль зародыша. 3. Сотню половинок семян промыть несколько раз водой, залить раствором индигокармина, встряхнуть, другую сотню половинок выбросить. 4. По истечении 10...15 мин раствор слить, семена хорошо промыть водой и разложить на фильтровальную бумагу для просмотра. 5. Выделить семена с окрашенным зародышем и подсчитать их количество. 6. Рассчитать процент жизнеспособности семян по каждой пробе, вычислить средний процент, записать результат.

#### **5. Полевая всхожесть семян и её определение**

Не всегда семена с высокой лабораторной всхожестью, высеянные оптимальной нормой и в оптимальный срок, дают хорошие всходы. В условиях производства нередко случаи получения изреженных всходов, что приводит к снижению урожайности, а иногда вызывает необходимость пересева. Мелкие и ослабленные болезнями семена в полевых условиях не всходят, и густота всходов определяется не только нормой высева, но и т.н. полевой всхожестью семян.

**Полевая всхожесть** – это количество всходов, выраженное в процентах от числа **высеянных всхожих** (именно всхожих, а не всех!) семян. Поэтому этот показатель определяется в поле после появления проростков на поверхности почвы и учитывает влияние на всходы только полевых условий. Неправильно вместо понятия «полевая всхожесть» использовать термин «полнота всходов». Это не синонимы. Полнота всходов – это количество имеющихся на площади всходов, выраженное в процентах к необходимому, оптимальному, для данных условий числу растений.

Полевая всхожесть является интегральным показателем и зависит от посевных качеств и урожайных свойств семян, влажности и температуры верхнего слоя почвы при посеве, гранулометрического состава почвы и глубины посева, а также от повреждения семян и проростков вредителями и поражения болезнями. Ведущими в определении полевой всхожести являются энергия прорастания, сила роста семян и лабораторная всхожесть. Полевая всхожесть почти всегда ниже лабораторной всхожести и у большинства культур пока остается невысокой, значительно ниже лабораторной. У зерновых культур она составляет 60–80 %, у сахарной свеклы – около 50 %, у многолетних трав – 30–50 %.

Зависимость полевой всхожести семян от лабораторной невысокая. Точнее отражают полевую всхожесть энергия прорастания и сила роста семян. Чем выше посевные качества и урожайные свойства семян и чем тщательнее выполнены предпосевные агротехнические приёмы, тем выше полевая всхожесть, густота стояния растений перед уборкой и урожайность полевых культур.

Хорошие семена имеют высокие показатели энергии прорастания, силы роста семян и лабораторной всхожести, они крупные, тяжеловесные, что обеспечивает получение дружных всходов и высокую полевую всхожесть. Если семена имеют низкие показатели качества, то получаются изреженные посевы и формируются растения с низкой продуктивностью. Травмированные и пораженные болезнями семена всегда имеют более низкую полевую всхожесть. Установлено, что снижение полевой всхожести на 1 % ведёт к уменьшению урожайности зерновых культур примерно на 1,5–2,0 %.

В повышении полевой всхожести семян и сохранении растений до уборки велика роль агротехники. В неблагоприятных условиях низкую полевую всхожесть могут иметь и хорошие семена (например, при посеве в плохо разработанную невыровненную почву, в пересохший слой почвы, при неравномерном размещении семян по глубине, отсутствии прикатывания почвы после посева, посеве непротравленными семенами).

Полевая всхожесть зависит от предшественников, по-разному влияющих на почву. Она сильно снижается при повторном размещении культуры на одном и том же поле.

На полевую всхожесть влияют экологические условия: температура почвы на глубине посева семян, температура воздуха, влажность почвы, наличие почвенных вредителей, почвенной корки.

Сроки посева создают разные условия для прорастания семян. Полевая всхожесть снижается как при преждевременном посеве в недостаточно прогретую почву, так и при задержке с посевом, когда верхний слой пересыхает. Для получения полных и дружных всходов благоприятны следующие температуры посевного слоя почвы: для ранних яровых культур 9–11, для поздних яровых культур 16–18, для озимых – 15–17°C.

Сильно снижается полевая всхожесть при длительных похолоданиях, ливнях и образовании почвенной корки. Семена в холодной увлажненной почве поражают грибные болезни и повреждают вредители. Оптимальная влажность почвы на глубине посева семян составляет 65–70 % полной полевой влагоёмкости.

Определение полевой всхожести семян выполняют при наступлении у растений посева фазы полных всходов. На зерновых культурах рядового сева (с междурядьями 15 см) выделяют учетные площадки (4–20 площадок, в зависимости от площади делянки или участка) площадью 0,25 м<sup>2</sup> – по 2 смежных рядка длиной 83 см. Учётными площадками желательнее захватить рядки, посеянные всеми сошниками сеялки, и разместить площадки на равных расстояниях по всей длине делянки (участка). Затем подсчитывают число всходов на каждой площадке и рассчитывают среднюю густоту всходов (на 1 м<sup>2</sup>). Зная норму посева, определяют полевую всхожесть семян.

## **6. Задание**

*1. Выполните контрольную работу по теме занятия*

### **2.2. ПЗ-2 Зерновые культуры: классификация, характеристика, сортоведение. Сорта и гибриды других возделываемых на Южном Урале культур.**

1. Предмет сортоведения – ботаническая, экологическая и генетическая характеристика, признаки и свойства сортов и их распространение.

Отличительными чертами ботанического и генетического изучения сортов культурных растений являются:

- 1) необходимость исследования живого материала во всех стадиях его произрастания и
- 2) необходимость проведения опытов с этим материалом, так как одних только наблюдений для изучения сортов недостаточно.

Для всестороннего изучения сортов сортоведение использует комплекс методов. Опыты с живыми растениями проводятся четырьмя основными методами:

- 1) полевым, 2) вегетационным, 3) вегетационно-полевым и микрополевым, 4) лабораторным.

Полевой метод используется для сравнения различных сортов в разных условиях климата и почвы и для определения влияния разных географических условий на изменение определённых признаков у одного и того же сорта. Например, полевой метод используют для сравнения эффективности действия какого-либо минерального удобрения на урожай определённой культуры в разных районах и на разных почвах.

Полевой опыт является биоценотическим и наиболее полно выявляет закономерности посева, а не организменного уровня организации. Характеристики продуктивности отдельного растения получаются в полевом опыте как среднее значение по достаточно большим выборкам (С.Ф. Коваль, В.П. Шаманин, 1999). При постановке полевых опытов необходимо соблюдение целого ряда условий, гарантирующих правильность выводов. К основным из них можно отнести следующие:

1. Создают совершенно одинаковые условия в опыте для всех испытуемых растений, за исключением изучаемого фактора. Например, если изучается отзывчивость на удобрение, то нужно выбрать участок, выравненный по плодородию, равномерно распределить удобрение по всей площади, сорта посеять в одно время и одинаковым способом, т. е. так, чтобы отдельные участки различались только сортами.
2. Устраивают так называемый контроль или контрольный участок, который был бы лишён того фактора, действие которого определяется. Так минеральное удобрение вносят только на половине участка, занимаемого каждым сортом, другую половину оставляют без удобрения.



3. Организуют достаточное число повторностей (4–6) опыта в пространстве и во времени. Опыты проводят несколько лет подряд, чтобы сгладить влияние метеорологических факторов.

4. Размер участка выбирают соответственно теме опыта. Стараются приблизиться во всех отношениях к хозяйственным условиям. Размеры посевов могут колебаться от делянок площадью 1–2 м<sup>2</sup> в коллекционном питомнике до сотен гектаров в крупных опытах, закладываемых в хозяйственной обстановке или в посевах размножения селекционных сортов. Наиболее точно сорта изучают в опытах по сортоиспытанию, которые проводят по специально разработанной методике.

Результаты наблюдений и опытов записывают в журнал. Итоги обрабатываются статистическим методом и в завершении делают выводы.

В поле целый ряд условий не поддаются воздействию человека. Поэтому для более точного исследования и для изучения факторов роста растений, трудно выделяемых из совокупности природных условий, используют вегетационный метод. Сущность вегетационного метода в том, что растения выращивают в специальных цинковых («вагнеровских») или пластмассовых сосудах в специальных закрытых помещениях-оранжереях, вегетационных домиках и лабораториях. Здесь можно регулировать все факторы роста растений – количество и качество света, количество тепла, влаги, питательных веществ. При постановке вегетационных опытов соблюдают те же правила, что и в полевых опытах. Учитывают, кроме того, искажающие факторы – форму и размер сосудов, способы полива и др.

Вегетационный опыт в почвенной культуре корректен: 1) для установки уровня обеспеченности конкретной почвы запасами минеральных питательных веществ для получения заданной продуктивности растения; 2) определения ближайших эффектов от мелиорирующих веществ (например, извести); 3) изучения отзывчивости сортов на уровне физиологии организма на подкормки, гербициды, ретарданты, стимуляторы роста; 4) исследования видовой и сортовой физиологии устойчивости растения к жаре, засухе, заморозкам или к их комбинированному воздействию. При постановке вегетационных опытов в почве следует использовать по возможности более крупные и глубокие сосуды. Кроме почвенной в вегетационных опытах используют водную, гидропонную и песчаную культуры (С.Ф. Коваль, В.П. Шаманин, 1999).

Вегетационно-полевой и микрополевой методы используют, когда опыты закладываются в сосудах без дна глубиной 50–60 см, вкопанных вровень с поверхностью поля и наполненных изучаемой почвой, или путём вкапывания на одном полигоне вырезанных монолитов с растениями. В некоторых случаях используют траншею, выстеленную по стенкам полиэтиленовой плёнкой и разделённую поперечными перегородками на отдельные участки, имитирующие сосуды. Перед посевом проводят влагозарядковый полив, а в дальнейшем растения обеспечиваются водой за счёт дождей и из подпочвенных горизонтов. Вегетационно-полевой метод незаменим при изучении почвенной симбиотической и патогенной микрофлоры, некоторых насекомых вредителей. Комбинирование вегетационно-полевого метода с засушниками, глухими плёночными покрытиями для повышения температуры или затеняющими марлевыми пологам, применение разных сроков сева позволяют в какой-то степени уменьшить основной недостаток данного метода (как и полевого) – зависимость от погодных условий конкретного года (В.П. Шаманин, 1994).

Лабораторные методы используют, как правило, при работе с отсечёнными органами и проростками. При этом на живой объект оказывается кратковременное (до нескольких дней) воздействие с обеспечением только тех экологических условий, которые непосредственно влияют на изучаемые процессы или же необходимы для со-хранения жизнедеятельности в течение опыта. Например, на отсечённых органах выполнена большая часть работ по физиологии устойчивости клеток к экологическим факторам. Результаты лабораторных опытов на проростках можно с известной осторожностью экстраполировать на взрослое растение. На этом основаны многочисленные методики диагностики устойчивости образцов в селекции.

В сортоведении и прикладной ботанике выделяют ряд направлений в изучении сортов культурных растений.

1. География культурных растений. Для выведения новых сортов и их изучения важно знать ареал распространения каждого культурного растения, т. е. знать район или место произрастания и его природно-географические условия – почвы, климат, рельеф местности, высота над уровнем моря и т. д. Эти данные необходимы для того, чтобы знать, из каких районов и какие растения нужно брать для успешного их произрастания. При этом учитывают, что географическая широта района не всегда имеет решающее значение. Во многих случаях большое значение принадлежит высоте над уровнем моря.

Зная географию культурных растений, можно указать страны и районы, откуда необходимо взять исходный материал или откуда можно перенести в культуру новое растение, ранее не произраставшее в данной местности. Также можно с большой вероятностью указать районы нашей страны, где данное растение или сорт может возделываться с наибольшим успехом.

2. Морфология и систематика. Селекционер должен уметь отличать одни ботанические формы и сорта от других по внешнему виду. Морфология изучает внешние признаки растения и его частей.

Систематика – наука о разнообразии организмов и взаимоотношениях между ними. В 1813 г. О. Декандоль предложил термин таксономия – раздел систематики, посвящённый принципам, методам и правилам классификации организмов. Методы классификации основаны на выяснении сходства организмов, определении гомологичности их признаков и общности происхождения.

3. Прикладная физиология растений. Для селекции и сортоведения особый интерес представляют такие признаки, которые при внешнем осмотре незаметны: отношение данной формы или сорта к факторам роста – теплу, влаге, свету, питательным веществам, а также биологические признаки – длина вегетационного периода, озимость или яровость и ряд других внутренних признаков. Все это изучается прикладной физиологией.

4. Экология растений тесно связана с географией. Экология растений изучает изменения, происходящие в растении под влиянием условий среды, в состав которой входят внешние природно-географические условия, а также различные виды живых организмов.

5. Анатомия культурных растений. При изучении анатомических признаков растения, в систематике и при исследовании продуктивности разных культур, особенно технических, необходимо использовать методы анатомии, которая изучает внутреннее строение тканей и органов растений.

6. Биохимия растений исследует такие вопросы, как количество и качество химической продукции растений, процессы накопления тех или иных химических веществ

и их зависимость от внешних условий. Это направление тесно связано, с одной стороны, с физиологией, особенно в части изучения процессов синтеза в растениях определённых химических веществ, а с другой – с техническим изучением культурных растений.

7. Техническое изучение культурных растений. Техническое изучение является ответвлением технологии, применяемой ботаником и селекционером при изучении сортов как вспомогательное средство. Например, определить качество хлеба можно только путём пробного помола зерна данного сорта и выпечки из него хлеба. Качество хлеба непосредственно связано с химическим составом зерна, в частности с количеством белковых веществ. Техническое исследование проводят также у прядильных, дубильных, каучуконосных и других технических растений. Биохимия и технический анализ дают указания селекционеру при выборе им исходного материала и проверяют качество уже выведенных селекционерами сортов.

8. Генетическое изучение. Селекционер должен быть уверен, что при размножении потомство образца или сорта унаследует все его свойства. Для этого выведенный или выделенный сорт подвергается генетическому изучению. Проводят его проверку на константность или постоянное наследование потомством интересующих признаков растений. Если в коллекции не найдены растения, удовлетворяющие поставленным требованиям, то ставится задача по созданию

нового сорта. Если среди растений коллекции есть образцы, обладающие отдельными нужными признаками, то проводят их скрещивание для объединения данных признаков в одном генотипе. Для того чтобы скрещивание было успешным, необходимо провести предварительное генетическое изучение растений и установить закономерности, по которым наследуются те или иные признаки. Определяют количество и морфологию хромосом, проводят отдалённые скрещивания с целью изучения родства геномов, изучают наследование и генетическую обусловленность признаков и др.

## 2. Эколого-географическая систематика растений.

Для выведения новых сортов необходим исходный материал. Изучение и правильное использование исходного материала опирается на знание систематики растений. Основной систематической единицей является вид. Особи одного вида обладают сходством между собой, легко скрещиваются и дают плодovitое потомство. Они приспособлены к жизни в определённых условиях и вследствие этого занимают определённый ареал (район распространения).

Ботаническая систематика даёт знания о сходстве, различиях и происхождении различных таксономических единиц, но для практической селекции их недостаточно. Для неё необходимо знание не только видового и разновидностного состава культуры, но и дифференциации её по биологическим особенностям, с которыми связано приспособление растений к различным условиям произрастания. Растения, относящиеся к одной и той же ботанической разновидности, но разного географического происхождения, могут резко различаться по устойчивости к засухе, низким температурам, поражению болезнями и повреждению вредителями, а также по биохимическим свойствам. Растения двух форм могут относиться к различным разновидностям, но характеризоваться сходными биологическими особенностями.

В связи с тем, что в природе имеются биологические различия между формами растений в пределах одного вида, в селекции существует важное понятие – экологический тип, или экотип. Экотип (от греч. *eikos* – дом, жилище; *tipos* – место) – это относительно наследственно устойчивая форма данного вида, свойственная определённым почвенно-

климатическим условиям и приспособленная отбором к существованию в этих условиях. Например, северная и южная формы костра безостого – два отдельных экотипа этого вида, они существенно различаются по биологическим свойствам.

Наука, изучающая взаимоотношения растений и окружающей среды, закономерности формирования экотипов, называется экологией. Экология установила три важных общих экотипа растений: ксерофит, гигрофит и мезофит. Растения, приспособленные отбором к засушливым условиям существования, называются ксерофильными, к жизни в избыточно увлажнённых местообитаниях – гигрофильными, к произрастанию в условиях среднего (достаточного) увлажнения – мезофильными.

Для селекции необходимо иметь характеристику одних и тех же и различных форм растений при выращивании их в разных почвенно-климатических условиях. При этом важно знать различия в продолжительности вегетационного периода и структуру вегетационного периода, элементы структуры урожая, вегетативные признаки (длина стебля, облиственность, отрастаемость после повреждений и т. д.), степень устойчивости к различным формам засухи и к действию низких температур у озимых.

Кроме того, необходимо изучить тип цветения (открытое, закрытое) и его изменение при различных условиях, степень устойчивости к болезням и вредителям с учётом расового состава, различия по признакам, определяющим приспособленность к механизированной уборке урожая (полегание, осыпание и др.). Учитывают также различия по биохимическому составу урожая (содержание белка, сахара и др.) и отношение к условиям увлажнения (ксерофильный, гигрофильный или мезофильный тип развития).

Характеристика растительных форм, установление степени их сходства и различий по перечисленным и многим другим биологическим особенностям даётся в результате их эколого-географической группировки. Различные географические формы растений всегда произрастают в различных условиях и приспособляются к ним путём отбора как определённые экологические формы. Поэтому географические формы могут одновременно рассматриваться как экологические.

Основоположник эколого-географической систематики культурных растений – академик Н.И. Вавилов. Он установил определённые закономерности в дифференциации видов на эколого-географические группы. Каждая эколого-географическая группа характеризуется сходными для всех культур признаками, сформировавшимися под влиянием отбора в одних и тех же природно-географических условиях.

Эколого-географическая систематика даёт селекционеру возможность ориентироваться в многообразии культурных растений и помогает отыскивать нужные формы и сорта.

В пределах нашей страны проведено эколого-географическое изучение многих культур, выделены и описаны основные экотипы, сложившиеся в связи с условиями местообитания и возделывания.

Например, сорта мягкой пшеницы относятся к одиннадцати экологическим группам. Наибольшее значение имеют северорусская (северная лесная) и сборные группы – степная и лесостепная (в широком смысле) экологические группы.

Сорта яровой мягкой пшеницы, характерные для условий Западной Сибири, относятся преимущественно к лесостепной западносибирской экологической группе, которая объединяет большей частью яровые сорта, заходящие и в степные районы Западной Сибири.

Пшеницы данной группы позднеспелые, с замедленным темпом развития до кущения, многие с полустелющейся формой куста. Хорошо переносят весеннюю засуху, менее требовательны к теплу в период созревания. Кустистость и продуктивность средняя и высокая. Сорта остистые и безостые, чаще краснозёрные. Из старых сортов данной группы можно отметить Мильтурум 321, Мильтурум 553, Стрела. Из новых – среднепоздние сорта Омская 9, 18, 28, Эритроспермум 59.

Пшеница твёрдая представлена пятью экологическими группа-ми: степная, закавказская, восточная, украинская и мексиканская ко-роткостебельная.

Изучение культурных растений на основе эколого-географических принципов позволило понять и выяснить роль естественного и искусственного отбора и значение внешних условий в формировании различных экотипов. В соответствии с учением Дарвина эколого-географическая систематика устанавливает, что эволюция культур-ных растений во времени и в различных географических условиях связана с производственной деятельностью человека по отбору и воз-делыванию растений. Н.И. Вавилов предложил схему внутривидовой систематики культурных растений, основанную на эколого-географических принципах (рис.).



Рис.1. Схема внутривидовой систематики культурных растений Н.И. Вавилова

В учении Н.И. Вавилова об исходном материале вид растений рассматривается как определённая дискретная, динамическая морфофизиологическая система, дифференцированная на географические и экологические типы. Следовательно, изучение исходного материала в селекции растений необходимо вести на основе дифференцированной эколого-географической систематики видовых систем.

### 3. Признаки и свойства сортов.

Постоянно идущий на основе мутаций и скрещивания процесс изменчивости растений создаёт между ними морфологические, физиологические и биохимические различия, которые используются и усиливаются в процессе отбора при создании новых сортов. Сорта качественно, т.е. в существенных чертах, различаются между собой.

Качество сортов проявляется в их признаках и свойствах. Любая форма или сорт растений характеризуются совокупностью многих признаков и свойств (Г.В. Гуляев, Ю.Л. Гужов, 1987).

Признак или свойство – это единица морфологической, физиологической или биохимической дискретности организма. Морфологические особенности строения растений называются признаками.

Признаки у растений определяются путём измерения, взвешивания и глазомерной оценки. К ним относятся высота растений, число и величина листьев, толщина стебля, число междоузлий и побегов кущения у злаков, величина колоса, метёлки, форма клубня, корнеплода, плода, крупность зерна, наличие или отсутствие остей и опушения, плотность колоса или метёлки у злаков, окраска семян и плодов и т. д. Хозяйственная значимость различных признаков неодинакова: одни имеют большее, другие меньшее значение.

Физиологические, биохимические и технологические особенности растений называются свойствами. Физиологические свойства растений – это степень их засухоустойчивости, холодостойкости, зимостойкости, устойчивости к болезням и вредителям. Кроме того, к физиологическим свойствам относят реакцию на условия освещения, отзывчивость на высокий агрофон, в том числе применение удобрений, орошения и т. д. Биохимические свойства определяются количественным и качественным составом различных веществ: белка, крахмала, сахара, жира, эфирных масел, витаминов и алкалоидов. Технологические свойства растений связаны с их промышленной переработкой. Это выход муки из зерна при помоле, объём и пористость выпекаемого из муки хлеба, количество экстрактивных веществ в зерне ячменя, перерабатываемого на пиво, пригодность для консервирования плодов и ягод, технические данные волокна у прядильных культур и т. д.

Основной показатель ценности сорта – его урожайность. Она представляет собой сложное сочетание многих хозяйственно-биологических признаков и свойств растений.

Признаки растений условно делят на две группы: качественные и количественные. С точки зрения математической статистики различия между качественными и количественными признаками состоят в том, что первые группируются, а вторые не группируются в дискретные классы вариационного ряда. Качественными называются такие признаки, различия по которым можно установить непосредственно путём глазомерного определения, например: остистый или безостый колос, голубая или белая окраска цветков, плёчатое или голое зерно, округлая или овальная форма клубней, полый или выполненный стебель, опушённый или неопушённый лист и т. д. Количественными называются такие признаки, различия по которым нельзя или трудно установить путём глазомерной оценки и для их определения необходимо прибегать к измерению, взвешиванию, подсчёту. К ним относятся число зёрен в колосе и початке, масса клубней и корней, крупность семян, диаметр корзинки у подсолнечника, длина и толщина стебля и т. д.

Деление признаков на качественные и количественные носит условный характер. Любому качественному признаку можно дать количественную характеристику, но в большинстве случаев достаточная определённость в оценке его достигается глазомерно. Если же глазомерная оценка недостаточна, то различия по качественным признакам устанавливают соответствующей количественной мерой.

Например, при сравнении двух сортов, один из которых безостый, а другой остистый, различия между ними по этому признаку устанавливают глазомерно. Если же сравнивают два остистых сорта, то может возникнуть необходимость дать количественную характеристику этого признака, т. е. указать среднюю длину остей колоса у одного и

у другого сорта. С другой стороны, различия по признакам, которые обычно относятся к количественным, иногда устанавливают глазомерно. Так, при оценке некоторых сортов по такому количественному признаку, как высота стебля,

ограничиваются определениями: высокий, средний, низкий. Устанавливая величину зерна, нередко оценивают его как крупное, среднее, мелкое и т. д.

Любой признак или свойство организма в каждом поколении развивается заново на основе одного или нескольких генов во взаимодействии их с внешней средой. Но так как внешние условия, в которых развивается организм, никогда не бывают постоянными, то один и тот же признак выражается в различных величинах – модификациях. При этом качественные признаки, как правило, контролируются малым числом (1–3) генов. Они обладают большой устойчивостью, развитие их относительно меньше зависит от колебания внешних условий и поэтому носит прерывный характер.

Количественные признаки определяются большим числом генов и в значительной мере подвержены модификациям. Они обладают меньшей устойчивостью, развитие их сильно зависит от колебания внешних условий и поэтому носит непрерывный характер.

Степень изменчивости как качественных, так и количественных признаков растений под влиянием внешних условий различна: одни признаки более изменчивы, другие менее. Селекционеру при изучении внутривидового разнообразия экотипов, форм и сортов необходимо хорошо знать и учитывать: 1) степень наследственной изменчивости того или иного признака или свойства у различных форм и сортов; 2) степень изменчивости определённого признака у одного и того же сорта (норму его реакции) под влиянием различных условий выращивания.

Это необходимо для подбора нужных форм при выведении нового сорта, для создания наилучших условий уже выращиваемым сортам и для описания и различия разных сортов друг от друга в процессе апробации.

Например, у пшеницы существуют наследственно крупнозёрные и мелкозёрные формы. У первых из них средняя масса 1000 семян 50–60 г, у вторых – 20–25 г. При возделывании в одних и тех же условиях такая разница в крупности зерна сохраняется. При низкой агротехнике у крупнозёрной формы масса 1000 семян резко снижается, она может быть почти такой же, как у мелкозёрной формы, т. е. 25–30 г.

У мелкозёрной формы в этих же условиях масса 1000 семян, как правило, снижается незначительно – всего на 2–3 г. Из этого следует, что крупнозёрная форма, представляющая большой интерес для селекции, имеет преимущества и может быть использована только в условиях высокого агрофона.

В процессе апробации принадлежность растений к тому или иному сорту устанавливают по типичным для него морфологическим признакам – сортовым признакам. Поэтому важно учитывать их изменчивость в различных условиях выращивания.

Например, такие стойкие признаки, как безостость или окраска остей у некоторых сортов пшеницы, модифицируют под влиянием условий выращивания. При сухой и жаркой погоде после начала колосения у отдельных безостых сортов образуются зачатки остей. При влажной погоде у отдельных остистых сортов, имеющих в обычных условиях чёрную окраску остей, они приобретают белый цвет.

Форма колоса у пшеницы сильно изменяется в зависимости от условий выращивания. Сравнительно более устойчив булавовидный тип колоса. Длина колоса изменяется в зависимости от сорта, района и года возделывания, а также от агротехнических условий. Абсолютные величины не постоянны, но относительные различия сортов по данному признаку в условиях одной репродукции в большей или меньшей степени сохраняются.

Плотность колоса, как и признаки, из которых она складывается (длина колоса и число колосков в колосе), довольно изменчива и в сильной степени зависит от условий выращивания. Многие сорта при широкорядном посеве значительно снижают плотность колоса, которая бывает неодинаковой у разных растений и даже на разных стеблях одного куста.

Размеры и форма колосковых чешуй (средней части колоса) сравнительно меньше других признаков изменяются в зависимости от района возделывания и агротехники. Отмечено, что характер и амплитуда изменчивости более или менее постоянны для сорта. Изменчивость у сортов твёрдой пшеницы сильнее, чем мягкой, а среди последних у среднеазиатских больше, чем у европейских. Установлено, что совокупность факторов, вызывающих уплотнение колоса, обуславливает и соответствующее укорачивание колосковых чешуй.

Форма зерна варьирует, но в крайних своих выражениях признана довольно стойким признаком и часто может служить сортовым отличием.

Таким образом, знание признаков и свойств полевых культур и влияния на них факторов внешней среды облегчает селекционную работу и позволяет правильно описывать и различать сорта.

**Классификация полевых культур.** В нашей стране возделывается большое количество полевых культур, которые отличаются по ботаническим, биологическим, хозяйственным признакам и особенностям возделывания. Для удобства изучения полевые культуры разделяют на соответствующие группы. Однако единую классификацию установить трудно, так как многие культуры, отнесенные к одной группе, по ряду признаков можно отнести и к другим группам (табл.1).

Таблица 1. Производственная и ботанико-биологическая группировка полевых культур

Группы по характеру использования продукции	Биологические подгруппы	Культуры
Зерновые	Зерновые хлеба (озимые и яровые)	Пшеница, рожь, овес, тритикале
	Зерновые хлеба яровые и растения других семейств	Кукуруза, просо, сорго, рис, чумиза, гречиха
	Зерновые бобовые	Горох, кормовые бобы, чечевица, чина, нут, фасоль, соя, люпин
Корнеплоды, клубнеплоды,	Корнеплоды	Сахарная и кормовая свекла, морковь, брюква, турнепс
	Клубнеплоды	Картофель, земляная груша
Бахчевые	Бахчевые	Арбуз, дыня, тыква
Новые кормовые растения	Кормовая капуста	Кормовая капуста, кольраби Борщевик Сосновского, окопник жесткий, левзея сафлоровидная, силфия пронзеннолистная
	Новые многолетние кормовые растения	



Кормовые травы	Новые однолетние кормовые растения	Мальва мелюка, редька масличная
	Бобовые травы многолетние	Клевер, люцерна, эспарцет
	Злаковые травы многолетние	Тимофеевка, овсяница, житняк
	Бобовые травы однолетние	Вика, сераделла, клевер
	Злаковые травы однолетние	Суданская трава, могар, райграс
Масличные и эфирномасличные	Масличные	Подсолнечник, сафлор, горчица, рапс, рыжик, клещевина кунжут, мак масличный, арахис, перилла, ляллеманцияция
	Эфирномасличные	Кориандр, анис, тмин, мята перечная, шалфей мускатный
Прядильные	Растения с волокном на семенах	Хлопчатник
Табак и махорка	Лубоволокнистые	Лен, конопля, кенаф
	—	Табак, махорка

Из классификации видно, что зерновые культуры составляют одну группу, но они различны по своим морфологическим и биологическим особенностям и поэтому подразделяются на подгруппы. Различают хлеба I, II групп и зерновые бобовые.

*Хлеба I группы* относятся к семейству мятликовых (Poaceae) и включают пшеницу, рожь, ячмень, овес, тритикале. Растения этой группы характеризуются следующими признаками: соцветие — колос (у овса — метелка), плод — зерновка с продольной бороздкой, стебель — соломина, корневая система мочковатая, зерно прорастает несколькими корешками. Культуры озимые и яровые, малотребовательны к теплу, но нуждаются во влаге, относятся к растениям длинного дня.

*Хлеба II группы* также относятся к семейству мятликовых — кукуруза, просо, сорго, рис, чумиза. Отличительные особенности растений этой группы: соцветие — метелка (у кукурузы женское соцветие — початок, мужское — метелка), стебель — соломина с выполненной сердцевинкой, корневая система мочковатая, зерно прорастает одним корешком, плод — зерновка без бороздки. Представлена только яровыми формами, растения более требовательны к теплу и свету, засухоустойчивые (кроме риса), относятся к растениям короткого дня.

*Зерновые бобовые* относятся к семейству бобовых (Fabaceae). Это горох, кормовые бобы, чечевица, чина, нут, фасоль, соя, люпин. Их отличительные особенности: соцветие — кисть, плод — боб, стебель лежащий или прямостоячий, листья перистые, тройчатые или пальчатые, корневая система стержневая. На корнях заметны клубеньки, которые образуются в процессе симбиоза клубеньковых бактерий с бобовыми растениями.

Сельскохозяйственные культуры на территории страны размещают так, чтобы их биологическим особенностям соответствовали наиболее благоприятные почвенно-климатические условия.

### **Литература:**

1. Тарануха Г.И. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: Учебник. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 420 с.
2. Ведров Н.Г. Селекция и семеноводство полевых культур: учеб. пособие. - Красноярск, 2008.-300 с.
3. Пыльнев В.В., Коновалов Ю.Б., Березкин А.Н. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: Учебное пособие (практикум). – М.: «КолоС», 2008. – 404 с.
4. Малицкая Н.В., Сыздыкова Г.Т., Аужанова М.А. Семеноводство зерновых культур в Северном Казахстане: курс лекций. - Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2016.-90с.

### **Сорта и гибриды других возделываемых на Южном Урале культур.**

#### **Сортоведение ржи и тритикале.**

Цель: научиться определять и описывать виды, разновидности и сорта ржи и тритикале.

Материалы и оборудование:

- 1.Сноповые образцы сортов ржи и тритикале.
- 2.Образцы семян ржи и тритикале.
- 3.Гербарий растений ржи и тритикале.
- 4.Лупы.
- 5.Простые и цветные карандаши, ластик.
- 6.Линейки.
- 7.Учебные плакаты

#### **Сортоведение ржи.**

**Цель:** Ознакомиться с видами, разновидностями и сортовыми признаками ржи и тритикале.

#### **Методические рекомендации по проведению работы.**

Виды ржи: рожь дикая и иранская, рожь горная. Форма колоса: печная ржаная, ветвисто-лопастая, призматическая, веретенообразная, удлинённо-эллиптическая.

#### **Задания:**

1. Изучить морфологические признаки ржи и тритикале.
2. По набору колосьев определить разновидности ржи и тритикале.
3. Изучить сортовые признаки ржи и тритикале.
4. В наборе колосьев ржи и тритикале выделить [основной сорт и примеси](#), определить их разновидность.

#### **Вопросы для контроля:**

1. Какие виды, подвиды и разновидности ржи и тритикале Вы знаете?

2. По каким признакам различаются разновидности ржи?
3. Перечислите и дайте описание сортовых признаков ржи и тритикале.

Рожь относится к семейству Poaceae Barnh. (Gramineae Juss.)—мятликовые (злаковые), к роду *Secale* L., в который входят культурный и дикие однолетние и многолетние виды. В производстве наиболее распространены сорта озимой культурной ржи, хотя создаются и начинают использоваться сорта многолетней культурной ржи на зеленый корм. Яровые

формы имеют ограниченное распространение. В соответствии с разными классификациями род ржи насчитывает от 3 до 14 видов. Согласно последней классификации, разработанной в ВИР на

основании многолетних морфологических и цитогенетических исследований, род ржи включает четыре самостоятельных вида, при этом он разделен на две секции, одна из которых объединяет все дикорастущие виды, а вторая — возделываемую культурную рожь. Из всех видов ржи вид *S. cereale* — наиболее молодой, возникший сравнительно недавно. Н. И. Вавилов установил, что культурная рожь произошла из сорно-полевой,

которая первоначально распространялась как засоритель основных хлебных культур — пшеницы и ячменя.

До недавнего времени все возделываемые сорта ржи относили к одной ботанической разновидности диплоидной ржи — var. *vulgare*, которая имеет типичную для ржи форму колоса, белый неломкий колос, открытое или полукрытое зерно, голую (неопушенную) наружную цветковую чешую.

Интенсивная селекционная работа в РФ и других странах привела к созданию новых форм и сортов ржи. Удвоение числа хромосом, гибридизация и отбор позволили получить формы и сорта тетраплоидной однолетней ржи (подвид *tetraploiclum*), культурной диплоидной многолетней ржи (подвид *derzhavinii*), тетраплоидной многолетней ржи (подвид *tsitsinii*).

В соответствии с последней классификацией ВИР ботанические разновидности ржи различают по признакам колоса: форме колоса, окраске колоса,

плотности заключения зерна в чешуях, характеру поверхности наружных цветковых чешуй (опушению).

плотности заключения зерна в чешуях, характеру поверхности наружных цветковых чешуй (опушению).

#### Содержание занятия

1. Изучить морфологические и биологические особенности ржи.
2. Рассмотреть виды и подвиды ржи.
3. Описать разновидности и сортовые признаки ржи.
4. Изучить морфологические и биологические особенности тритикале.
5. Выявить отличия ржи от тритикале.
6. Описать сорта ржи.
7. Описать сорта тритикале.

Ход работы.

В начале занятия рассмотрите морфологические и биологические особенности ржи посевной (*Secale cereale* L.).

Основываясь на материале практикума, следует зарисовать цветок ржи, отметить особенности его строения по сравнению с цветками самоопылителей, обратив внимание,

что зрелые пыльники выходят из цветка ниже рыльца, вследствие чего пыльца на рыльце своего цветка не попадает. Далее опишите дикорастущие виды и

подвиды ржи, а также культурную (посевную) рожь и её подвиды. Отметьте, что сорта культурной ржи относят к подвидам зерновой (*S. Cereal L., subsp. cereale L.*,  $2n=14$ ) и тетраплоидной (*S. cereale L., subsp. Tetraploidum Kobyl.*,  $2n=28$ ) ржи.

Все сорта культурной ржи относят к одной разновидности - вульгаре (*var. vulgare*).

Кроме того, в виде примесей в посевах могут встречаться и другие разновидности, которые различаются по форме и окраске колоса, плотности заключения зерна в чешуях и характеру поверхности наружных цветковых чешуи. В тетради зарисуйте колосья основных разновидностей ржи, обратив внимание на вышеперечисленные признаки.

Далее перейдите к рассмотрению и описанию основных признаков, по которым различаются сорта ржи: формы, длины и плотности колоса; окраски,

длины и формы зерна; массы 1000 зёрен, а также хозяйственно-биологических характеристик. В тетради зарисовывают колосья и зерна ржи различных форм.

После этого рассмотрите морфологические и биологические особенности тритикале и ржи и найдите отличительные признаки, касающиеся колоса и зерна.

В заключение приведите характеристику сортов ржи и тритикале по основным морфологическим и хозяйственно-биологическим признакам, пользуясь сноповым материалом и рекомендуемыми источниками литературы.

Контрольные вопросы:

1. Каковы морфологические и биологические особенности ржи и тритикале?
2. Назвать виды и подвиды дикой и культурной ржи.
3. По каким признакам различаются разновидности ржи?
4. Какими признаками характеризуется разновидность вульгаре?
5. Перечислить сортовые признаки ржи.
6. По каким признакам рожь отличается от тритикале?
7. Назвать основные сорта диплоидной и тетраплоидной ржи, их морфологические и хозяйственно-биологические особенности.
8. Назвать октоплоидные и гексаплоидные сорта тритикале, их особенности.

Задание 1. Определение разновидностей ржи.

1. Дать характеристику подвидов ржи (таблица 1).

Таблица 1 - Характеристика подвидов (рожь посевная)

Название подвида	Диплоидное число хромосом	Происхождение	Ломкость колосового стержня	Хозяйственное использование
Рожь зерновая				
Рожь Вавилова				
Рожь тетраплоидная				
Рожь Державина				
Рожь Цицина				

2. Дать характеристику признаков разновидности ржи:

- 1) форма колоса –
- 2) окраска колоса –
- 3) плотность заключения зерна в чешуях –
- 4) характер поверхности наружных цветковых чешуй –

3. Указать названия разновидностей ржи согласно подвида (окраска колоса – белая):

- 1) подвид рожь зерновая:
- 2) подвид рожь тетраплоидная:
- 3) подвид рожь Державина:
- 4) подвид рожь Цицина:

4. Дать характеристику разновидности вульгаре:

- 1) форма колоса –
- 2) окраска колоса –
- 3) плотность заключения зерна в чешуях –
- 4) характер поверхности наружных цветковых чешуй –
5. Провести определение разновидностей ржи и заполнить таблицу 2.

Таблица 2 - Результаты определения разновидностей ржи

№ образца Подвид или разновидность № образца Подвид или разновидность

### Задание 2. Изучение сортовых признаков ржи и тритикале

1. Дать характеристику сортовых признаков ржи:

- 1) форма колоса –
- 2) длина колоса –
- 3) плотность колоса –
- 4) окраска зерна –
- 5) форма зерна –
- 6) длина зерна –
- 7) степень открытости зерна –

2. Дать характеристику разновидности тритикале

- 1) опушение колоса –
- 2) окраска колоса –
- 3) остистость колоса –
- 4) окраска остей –
- 5) окраска зерна –

3. Дать характеристику сортовых признаков тритикале:

1) колосковая чешуя:

- длина –
- ширина –
- форма –
- зубец –
- плечо –
- 2) длина колоса –
- 3) плотность колоса –
- 4) ширина колоса –
- 5) остистость колоса –
- 6) опушение под колосом –
- 7) размер зерна –

Задание 3. Описать, пользуясь натурным материалом, характеристиками и Госреестром селекционных достижений, сорта озимой ржи и тритикале по Южнл-Уральскому региону и зонам Оренбуржья согласно таблице 3.

Таблица 3 - Описание сортов озимой ржи и тритикале

Показатель	Название сорта
Оригинатор	
Происхождение	
Плоидность	
Разновидность	
Форма колоса	
Длина колоса	
Плотность колоса	
Окраска зерна	
Длина зерна	
Форма зерна	
Степень открытости зерна	
Вегетационный период	
Зимостойкость	
Устойчивость к полеганию	
Устойчивость к болезням	
Хлебопекарные качества	
Год включения в Госреестр	

#### Сортоведение ячменя .

Цель:: научиться определять и описывать виды, подвиды, группы подвидов, разновидности и сорта ячменя.

Материалы и оборудование:

- 1.Сноповые образцы сортов двурядного и многорядного ячменя.
- 2.Образцы семян двурядного и многорядного ячменя.
- 3.Гербарий растений двурядного и многорядного ячменя.
- 4.Лупы.
- 5.Простые и цветные карандаши, ластик.
- 6.Линейки.
- 7.Учебные плакаты.

Техника безопасности:

Соблюдение пунктов по ТБ из лабораторной работы No1.

Теоретическое положение темы.

Род *Hordeum* L.— ячмень принадлежит к семейству Poaceae Barnh.(Gramineae Juss.) — мятликовые (злаковые). Растения ячменя имеют характерные для злаков особенности, указанные при описании пшеницы.

Существенное отличие заключается в том, что у пшеницы на уступе колосового стержня имеется один колосок, а у ячменя три. К роду *Hordeum* принадлежит несколько видов, составляющих полиплоидный ряд ( $2n=14, 28, 42$ ). Только один из них культурный — *H. Sativum* Jess. ( $2n= 14$ ). Дикие виды ячменя обладают рядом хозяйственно ценных качеств, но плохо скрещиваются с культурным. Однако гибриды с ними получены путем

выращивания гибридного зародыша на искусственных средах.

Вид *H. bulbosum* L. широко используется для получения гаплоидов из гибридов культурного ячменя. F<sub>1</sub> скрещивают с *H. bulbosum*. В ходе развития зародыша хромосомы последнего элиминируются.

Вид *H. spontaneum* C. Koch (2n=14) очень близок по морфологии к культурному виду и хорошо с ним скрещивается. От культурного ячменя отличается тем, что его колос при созревании распадается на отдельные колоски с члениками колосового стержня.

Ячмень посевной имеет три подвида:

subsp. *Vulgare* L.—ячмень многорядный,

subsp. *Distichum* L.—ячмень двурядный и

subsp. *intermedium* Vav. et Orl.—ячмень промежуточный.

У многорядного ячменя все колоскитройки формируют зерновки, у двурядного — только, средний колосок, боковые колоски недоразвиты, у промежуточного в тройках на различных уступах могут быть развиты и один, и два, и три колоска. Возделывают только двурядный и многорядный ячмень.

У двурядного ячменя различают две группы разновидностей *graechnutiantia* R. Reg. - нутанция и *graechedicientia* R. Reg.—дефициенция. У ячменя группы нутанция боковые недоразвитые колоски несут цветки, у которых можно ясно различить и наружную, и внутреннюю цветковые чешуи. Иногда эти цветки имеют фертильные пыльники. У группы дефициенция в боковых колосках цветки не просматриваются, иногда отсутствуют даже колосковые чешуи.

Помимо степени развития боковых колосков, разновидности ячменя различаются следующими признаками: пленчатостью зерен, окраской зерновки (этот признак принимается во внимание только при определении голозерных форм), остистостью, безостостью или зазубренностью остей, плотностью колоса, шириной колосковых чешуй.

Содержание занятия

1. Изучить морфологические и биологические особенности ячменя.
2. Рассмотреть виды и подвиды ячменя.
3. Выявить отличительные признаки разновидностей двурядного и многорядного ячменя.
4. Изучить сортовые признаки ячменя.
5. Описать сорта ячменя.

Ход работы.

Рассказывая о морфологических особенностях ячменя, укажите, что у ячменя, в отличие от пшеницы, на уступе колосового стержня имеется три колоска. Затем опишите особенности соцветия, строение колоска и плода.

Далее перейдите к описанию основных видов и подвидов ячменя. При этом отметьте, что только один из видов ячменя является культурным - ячмень посевной (*Hordeum sativum* Jess., 2n=14). Он имеет три подвида: многорядный (вульгаре - *H. sativum* Jess., subsp. *vulgare* L.) двурядный (дистикум - *H. sativum* Jess., subsp. *distichum* L.) и промежуточный (интермедиум - *H. sativum* Jess., subsp. *intermedium* Vav. et Orl.).

Отмечают, что двурядный ячмень по степени развития боковых колосков делится на две группы - нутанция (*graechnutiantia* R. Reg.) и дефициенция (*graechedicientia* R. Reg.).

Следует учитывать, что многорядные ячмени бывают правильные шестирядные (шестигранные) и неправильные шестирядные (четырёхгранные). Распространённые сорта двурядного ячменя относятся к группе нутанция, а многорядные - в основном к неправильным шестирядным (четырёхгранным). Рассмотрите отличия многорядного ячменя от двурядного и зарисуйте те колосья и строение колосков у различных групп ячменя. Далее

рассмотрите отличительные признаки разновидностей двурядного и многорядного ячменя: плёчатость, плотность колоса, характер остей и окраску колоса. Отметьте, что основная масса сортов многорядного ячменя относится к разновидности паллидум

(*Pallidum* Ser.), а двурядного - кразновидностям нутанс (*Nutans* Schubl.) и медикум (*Medicum* L.).

Далее опишите признаки, по которым различаются сорта ячменя: форму и длину колоса, характер и длину остей, форму и крупность зерна, переход цветковой чешуи в ость, характер щетинки у основания зерна, окраску жилок цветковых чешуи, опушенность и характер колосковых чешуи, зазубренность нервов наружной цветковой чешуи. В тетради зарисуйте: форму колоса многорядного ячменя при поперечном разрезе и форму зерна ячменя; варианты перехода наружной цветковой чешуи в ость; наличие и отсутствие зазубренности нервов цветковой чешуи; волосистую и войлочную основную щетинку зерна ячменя.

В заключение опишите двурядные и многорядные сорта ячменя по основным морфологическим и хозяйственно-биологическим признакам и свойствам, пользуясь сноповым материалом и рекомендуемыми источниками литературы.

Контрольные вопросы:

1. Назвать основные морфологические и биологические особенности ячменя.
2. Перечислить виды ячменя, подвиды культурного ячменя.
3. Назвать группы двурядного и многорядного ячменя.
4. В чём различие между двурядным и многорядным ячменём?
5. Перечислить отличительные признаки разновидностей ячменя, назвать основные разновидности двурядного и многорядного ячменя.
6. По каким признакам определяют сорта ячменя?
7. Какими признаками характеризуются разновидности - паллидум, нутанс и медикум?
8. Перечислить сорта двурядного ячменя, их морфологические и хозяйственно-биологические признаки.
9. Перечислить сорта многорядного ячменя и описать их морфологические и хозяйственно-биологические признаки.

Задание 1. Определение подвидов, групп разновидностей и разновидностей.

1. Ознакомится с признаками подвидов и групп разновидностей ячменя (таблица 1).

Таблица 1 - Признаки подвида и группы разновидностей ячменя

	Название подвидов (1,2) и групп разновидностей (а,б) ячменя		Отличительные признаки
	по-латыни	по-русски	
а			
б			
а			
б			

2. Дать характеристику признаков разновидности ячменя:

- 1) пленчатость –
- 2) окраска зерна (для голозерных) –
- 3) остистость –
- 4) зазубренность остей –



- 5) плотность колоса –
- 6) окраска колоса –
- 7) ширина колосковых чешуй –

3. Описать наиболее распространенные разновидности ячменя (таблица 2)

Таблица 2 - Признаки разновидностей ячменя

Подвид ячменя	Разновидность	Пленчатость	Окраска зерна	Остистость	Зазубренность остей	Плотность колоса	Окраска колоса и остей	Ширина колосковых чешуй
Много-рядный	Параллелюм							
Паллидум								
Рикотензе								
Двуряд-ный	Нутанс							
Медикум								
Нудум								
Эрекум								
Персикум								
Дефициенс								

4. Провести определение подвида и разновидности ячменя и заполнить таблицу 3.

Таблица 3 - Результаты определения подвида и разновидности ячменя

№ образца Подвид или разновидность № образца Подвид или разновидность

Задание 2. Изучение сортовых признаков ячменя.

1. Дать характеристику сортовых признаков ячменя:

- 1) форма колоса –
- 2) характер остей –
- 3) форма зерна –
- 4) переход цветковой чешуи в ость –
- 5) щетинка у основания зерна –
- 6) окраска жилок цветковых чешуй –
- 7) опушение колосковых чешуй –
- 8) зазубренность центральной жилки цветковой чешуи –

2. Описать основные сортовые признаки ячменя и заполнить таблицу 4.

Таблица 4 - Сортные признаки ячменя

Название сорта	Форма колоса	Переход цветковой чешуи в ость	Щетинка зерна	Характер остей
----------------	-----------------	--------------------------------	---------------	----------------

### Сортоведение овса.

**Цель:** Ознакомиться с видами, разновидностями и сортными признаками овса.

#### Методические рекомендации по проведению работы.

Существует около 70 видов: овес посевной, овес византийский, овес абиссинский, овес песчаный. Разновидности: раскидистый овес, одногривый овес, голозерный овес. Окраска зерна: белый, желтый, серый, коричневый, черный. Тип зерна толстоплодное, среднеплодное, тонкоплодное.

#### Задания:

1. Изучить морфологические признаки овса.
2. Разобрать смесь зерна овса посевного по окраске и типу зерна.
3. По набору метелок определить важнейшие виды и разновидности овса.
4. Изучить сортные признаки овса.
5. Описать распространенные сорта овса посевного.

. В наборе метелок выделить основной сорт и примеси, определить их разновидность.

**Материалы и оборудование:** метелки видов и разновидностей овса, лупы, карандаши, линейки.

Литература: Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М:

Колос С, 2008, С. 296-311.

Вопросы для контроля:

1. Какие виды и разновидности овса Вы знаете?
2. По каким признакам различаются разновидности овса?
3. Перечислите и дайте описание сортных признаков овса.

### Сортоведение гороха.

Цель: Ознакомиться с видами, разновидностями и сортными признаками гороха.

### **Методические рекомендации по проведению работы.**

Виды гороха: горох красно-желтый, горох посевной. Основными отличительными признаками под разновидностей гороха посевного являются: форма и размер семян, переходные формы. Поверхность семян может быть гладкой, с вдавлениями и морщинистой, гладкими, мозговыми.

#### **Задания:**

1. Изучить морфологические признаки гороха.
2. Разобрать смесь зерна гороха по крупности, форме, окраске семян и рубчика. Определить их разновидность.
3. Описать распространенные сорта гороха.

Материалы и оборудование: смесь зерна гороха, лупы, карандаши, линейки.

Литература: Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М:

Колос С, 2008, С. 340-349.

Вопросы для контроля:

4. Какие виды и разновидности гороха Вы знаете?
5. По каким признакам различаются разновидности гороха?
6. Перечислите и дайте описание сортовых признаков гороха.

**Апробация озимой и яровой пшеницы, озимого и ярового ячменя, овса, проса, тритикале.**

**Цель:** Научиться определять категорию посевов на основе результатов анализа апробируемого снопа у зерновых культур.

### **Методические рекомендации по проведению работы.**

Основной метод сортового контроля – полевая апробация (одобрение, утверждение), при которой, кроме сортовой чистоты или типичности, определяют также засоренность посевов трудноотделимыми культурными растениями, устанавливают карантин.

Апробацию проводят агрономы, которые прошли специальную подготовку на курсах апробации и имеют удостоверение на право выполнения этой работы

#### **Задание:**

1. Изучить [и записать параметры](#), по которым проводят анализ снопа апробируемого

сорта зерновых культур.

2. Разобрать апробационный сноп на группы побегов. Заполнить акт апробации.
3. Записать требования, предъявляемые к сортовым посевам по сортовой чистоте, засорению и поражению болезнями.
3. Пользуясь исходными данными установить сортовую чистоту, засоренность, пораженность болезнями и категорию посевов.

**Материалы и оборудование:** калькуляторы.

Литература: Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М:

Колос С, 2008, С. 458-468.

#### **Вопросы для контроля:**

1. Назовите мероприятия осуществляемые в ходе подготовки к проведению апробации.
2. Перечислите правила проведения апробации?
3. Какие группы стеблей выделяют в апробационном снопе?
5. Как рассчитать сортовую чистоту пшеницы?

#### **Документация сортовых семян**

**Цель:** Изучить документы, сопровождающие сортовые семена.

#### **Методические рекомендации по проведению работы.**

Важный элемент контроля сортовых семян – их документация. Документы на семена делятся на две группы: первичные и вторичные. Первичные документы составляют при государственном контроле качества семян: при проверке посевных качеств семян – «Удостоверение о кондиционности семян» или «Результат анализа семян», при проверке сортовых качеств «Акт апробации» или «Акт выбраковки» и «Акт регистрации посевов».

Сортовой контроль и его задачи. Полевая апробация и регистрация сортовых посевов, грунтовой и лабораторный контроль. Особенности апробации отдельных сельскохозяйственных культур. Нормы сортовой чистоты и категории сортовых посевов. Требования к посевному и посадочному материалу. Стандарты (ГОСТы) на посевные качества семян. Оценка качества семян. Определение чистоты, всхожести, подлинности, зараженности болезнями, пораженности вредителями семян. Документация на сортовые посевы, семена и посадочный материал.

#### **Задания:**

1. Ознакомиться с документами, предназначенными для оформления семян различных категорий.

2. Заполнить документы.

**Материалы и оборудование:** бланки, карандаши.

Литература: Практикум по селекции и семеноводству полевых культур. М:

Колос С, 2008, С. 495-497.

**Вопросы для контроля:**

1. На какие посевы оформляется акт апробации?
2. Какие посевы подлежат регистрации?
3. Какие документы оформляются на партию семян, предназначенную для продажи?
4. Какие документы являются первичными, какие вторичными?
5. В каких случаях выдается сертификат сортовой идентификации?

## ДОКУМЕНТЫ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН, РАСЧЁТ НОРМ ВЫСЕВА СЕМЯН ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Цель: познакомиться с документами о качестве семян, расчётом норм высева

Материалы и оборудование: ГОСТ на семена, бланки Результатов анализа семян, Протокола испытаний, Сертификата соответствия, задачи для расчёта норм высева, калькуляторы

Литература: данное учебно-методическое пособие и литература, рекомендованная в нём для занятий

Порядок выполнения: освоить вопросы темы, используя практикум и другую литературу, познакомиться с бланками Результатов анализа семян, Протокола испытаний и Сертификата соответствия, решить задачи по расчёту норм высева

### 1. Документы о посевных качествах семян

Перечень документов о посевных качествах семян определён существующими нормативно-методическими документами в сфере семеноводства. Его подробное описание приведено, например, в «Рекомендациях по ведению документации по семеноводству и правилам хранения семенного материала в помощь агрономам хозяйств Оренбургской области (Оренбург, 2015 год), составленных специалистами филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Оренбургской области на основании нормативно-технической документации и методических указаний.

На основании результатов лабораторного анализа средних проб «Россельхозцентр» (или Референтный центр «Россельхознадзора») выдаёт документы о посевных качествах семян сельскохозяйственных культур.

Результаты семенного анализа оформляются в виде специального документа, который называется *Протокол испытания* (Приложение 3). В этом документе отражаются данные о посевных качествах семян (чистоте, энергии прорастания, всхожести, влажности, и т.д.) и делается заключение об их соответствии требованиям стандарта (соответствуют или нет), а также указывается, в какой доработке семена нуждаются для доведения их до кондиций. Протокол испытаний оформляют в двух экземплярах: один направляют в орган по сертификации, копию оставляют в лаборатории.

Орган по сертификации семян на основании результатов испытаний, подтверждающих соответствие показателей установленным нормам, оформляет и регистрирует «*Сертификат соответствия*» на семена (Приложение 4), который необходим при реализации семян.

«Протокол испытаний» имеет определённый срок действия, который устанавливается со дня окончания анализа на всхожесть. Этот срок установлен:

- ☐ 4 месяца – для семян большинства зерновых, зернобобовых, кормовых, технических и других культур и их смесей;
- ☐ 6 месяцев – для семян овощных, бахчевых культур и корнеплодов;
- ☐ 12 месяцев – для протравленных и упакованных семян кукурузы, упакованных семян овощных культур;
- ☐ 2 месяца – для семян, заселённых клещом.

По истечении срока действия «Протокола испытаний» семена (за исключением заселённых клещом) проверяют только на всхожесть. Повторная проверка должна быть закончена до дня окончания срока действия «Протокола испытаний». При соответствии всхожести требованиям стандарта срок действия «Протокола испытаний» продлевают.

Семена, предназначенные для реализации в пределах России, а также для поставки в региональные и федеральные фонды, подлежат сертификации в установленном порядке по показателям, удостоверяющим их сортовые и посевные качества. При сертификации на каждую партию семян выдаётся «Сертификат соответствия» на семена (см. Прилож. 4) на основании документов о сортовых и посевных качествах семян.

«Сертификат соответствия» на семена вступает в силу с момента выдачи и действует в течение срока, установленного для «Протокола испытаний» на семена. Для продления срока действия «Сертификата соответствия» за 2 недели до окончания этого срока отбирается средняя проба семян и её дубликат, проводится испытание посевных качеств. Если результаты испытания соответствуют ранее присвоенной категории семян, то срок действия «Сертификата соответствия» продлевается, если нет – старый «Сертификат соответствия» аннулируется и вместо него выдаётся новый, на более низкую категорию семян.

Некоторые правила заполнения «Сертификата соответствия» приведены в Приложении 5. Они во многом применимы и при заполнении «Протокола испытаний».

В соответствии с действующим законом РФ «О семеноводстве», реализация несертифицированных семян не допускается.

### 2. Расчёт нормы высева семян

Установленные в результате семенного анализа посевные качества семян используются при расчёте норм высева т.н. *штучно-весовым методом*.

Высокую урожайность любой культуры можно получить только при некоторой оптимальной площади питания растений, которая определяется соответствующей нормой высева семян. Норма высева – это количество или масса семян, высеваемых на 1 гектар. От правильности её выбора зависит величина урожая получаемой продукции, его качество, и даже себестоимость (перерасход семян).

Нормы высева могут быть либо в *количественном* (штучном), либо в **весовом** выражении. В количественном выражении нормы высева, обеспечивающие наибольший урожай каждой культуры, устанавливаются экспериментально (в опытах) применительно к определённым условиям выращивания, а затем рекомендуются для использования в производстве. Эти нормы высева называют оптимальными (рекомендуемыми). В каждом хозяйстве эти нормы уточняются в зависимости от сорта, типа почв, срока и способа посева, засоренности и других условий.

На основе рекомендованных количественных норм высева полевых культур в каждом конкретном случае рассчитывают **весовые** нормы высева семян (в кг/га или ц/га или т/га), используя установленные в результате семенного анализа посевные качества семян. Эти нормы высева рассчитывают с учётом массы 1000 семян и их посевной годности по формуле:

$$H_{\text{вес}} = \frac{H_{\text{колич}} \times M}{ПГ} \times 100, \text{ кг/га.}$$

Здесь  $H_{\text{колич}}$  – число миллионов всхожих и чистых семян на 1 га,  $M$  – масса 1000 семян, г,  $ПГ$  – посевная годность семян, %.

*Посевную годность* семян определяют на основе их чистоты и всхожести (ранее её называли хозяйственной годностью). Под посевной годностью понимают процент чистых и всхожих семян в партии. Выражают её в целых числах и определяют по формуле:

$$ПГ = \frac{A \times B}{100} \%, \text{ где } A - \text{чистота, } B - \text{всхожесть семян, } \%\%.$$

Знание посевной годности необходимо для внесения поправки в норму высева применительно к семенам конкретного качества, поскольку нормы высева рекомендуются применительно к семенам со 100%-ной посевной годностью. Фактическая норма высева во столько раз выше нормы высева при 100%-ной посевной годности, во сколько раз фактическая посевная годность меньше 100%-ной.

#### ПРИМЕР

В центральной зоне Оренбургской области рекомендуется высевать ячмень из расчета 4,0 млн. всхожих семян на 1 га. Определить весовую норму высева ячменя, если в конкретном хозяйстве имеется партия семян, у которой чистота составляет 99%, всхожесть — 95% и масса 1000 семян — 40 г.

$$1. \text{ Находим посевную годность: } ПГ = \frac{99 \times 95}{100} = 94\%$$

$$2. \text{ Определяем весовую норму: } H = \frac{4 \times 40 \times 100}{94} = 170 \text{ кг / га}$$

Оптимальные нормы высева тоже могут быть даны в весовом выражении (например, у трав), но обязательно для семян при 100%-ной посевной годности. В этом случае фактическую норму высева определяют, опять-таки, с учётом посевной годности семян.

#### ПРИМЕР

В Оренбургской области рекомендуется высевать костреч безостый из расчета 20 кг семян на 1 га. Семена в хозяйстве имеют чистоту – 99%, всхожесть – 95%. Определить весовую норму высева семян.

$$1. \text{ Находим посевную годность: } ПГ = \frac{99 \times 95}{100} = 94\%$$

$$2. \text{ Определяем весовую норму: } H = \frac{20 \times 100}{94} = 21,3 \text{ кг / га}, \text{ или после округления – 21}$$

кг/га.

Для ширококрядных посевов (квадратно-гнездовых, гнездовых, пунктирных) количество высеваемых всхожих семян определяют в соответствии с принятой площадью питания (схемой посева), а весовую норму высева определяют по традиционной формуле.

Если, например, производится квадратно-гнездовой посев кукурузы с расстоянием между гнездами 70 см, то площадь питания растений в каждом гнезде будет равна  $70 \times 70 = 4900 \text{ см}^2$ , или  $0,49 \text{ м}^2$ . Тогда на гектаре разместится  $20400$  гнезд ( $10000 \text{ м}^2 : 0,49 \text{ м}^2 = 20400$ ).

Если в каждое гнездо будет высеваться по 2 семени, то для одного гектара потребуется  $20400 \times 2 = 40800$  семян. При посевной годности семян кукурузы в 90% и массе 1000 семян в 300 г весовая норма посевного материала, выраженная в килограммах, будет равна:

$$H = \frac{40800 \times 300 \times 100}{90 \times 1000} = 13600 \text{ г / га} = 13,6 \text{ кг / га}$$

При ширококормном способе посева весовую норму высева можно рассчитать и по следующей

формуле:  $H_{\text{вес}} = \frac{K \times M}{\text{ПГ} \times \text{Ш}} \times 100$ , кг/га.

Здесь  $K$  – число семян, высеваемых на 1 м рядка (на 1 погонный метр),  $M$  – масса 1000 семян, г, ПГ – посевная годность семян, %, Ш – ширина междурядий, см.

Пусть при междурядье 45 см на 1 погонный метр высевается 20 семян свёклы с массой 1000 штук, равной 25 г, и посевной годностью 90%. Подставим в формулу эти данные:  $H_{\text{вес}} = \frac{20 \times 25}{90 \times 45} \times 100 = 12,3$  кг/га.

Для определения в поле фактической количественной нормы высева семян (или высадки картофеля, рассады) необходимо вручную раскрыть 1 м рядка (или проехать с поднятыми сошниками 10 м) и на этом расстоянии в рядке подсчитать семена (клубни, и т.п.). Фактическую количественную норму высева на 1 га

находят по формуле:  $H_{\text{ф.кол.}} = \frac{K}{\text{Ш}} \times 10000$ .

Здесь  $K$  – число семян, высеянных на 1 погонный метр, шт., Ш – ширина междурядий, м.

Обычно проверяют работу всех сошников и выводят среднее из 4–6 подсчётов. Проверку выполняют 2–3 раза в день, а также после каждого изменения нормы высева (нормы посадки).

### 3. Задание

1. Ознакомьтесь с существующими документами на посевные качества семян.
2. Заполните бланк «Протокола испытаний» и бланк «Сертификата соответствия».
3. Решите предложенные задачи по расчёту норм высева семян

## Приложения



Акт отбора средних проб семян

отбор средних проб для определения качества семян

АКТ № \_\_\_\_\_

Формы 531 -  
сервисный

Июль 2014

примечание к акту

наименование количества (организации, район, область (республика))

Место \_\_\_\_\_

адрес (район, муниципалитет) \_\_\_\_\_

число, месяц, год \_\_\_\_\_

участки \_\_\_\_\_

организация, должность, фамилия, имя, отчество (полностью) \_\_\_\_\_

подпись \_\_\_\_\_

полное наименование государственного учреждения

проведен отбор семян и отбор из ГОСТ 12039-85 средних проб от партии \_\_\_\_\_

фамилия, имя, отчество (полностью) \_\_\_\_\_

подпись \_\_\_\_\_

Сведения о семенах

№ п/п	Наименование показателя	Результат	№	Результат	№	Результат	№	Результат
1	Всего							
2	Сорт							
3	Наименование, наименование, наименование							
4	Среднее значение влажности, %							
5	Результат							
6	Год урожая							
7	Наименование							
8	Масса партии, т							
9	Число пакетов (мешков)							
10	Наименование семян							
11	Достоинство семян, наименование, наименование							
12	Откуда и когда получены семена (наименование)							
13	Исходный материал, наименование, наименование							
14	Исходный материал, наименование, наименование							
15	Исходный материал, наименование, наименование							
16	Достоинство семян, наименование, наименование							
17	Наименование семян							
18	Исходный материал, наименование, наименование							
19	Исходный материал, наименование, наименование							
20	Исходный материал, наименование, наименование							

Пробы взяты в \_\_\_\_\_ отдел филиала ФГБУ "Россельхозцентр" по Оренбургской области.

Подпись лица, отобравшего пробы \_\_\_\_\_

Подпись члена комиссии \_\_\_\_\_

Примечание: сорная посевная партия семян от севаша, заготовки, заготовки восточной и других  
новейших семян, аттестованных и аттестованных пробы при отборе на случай арбитражного  
заказа \_\_\_\_\_

наименование организации, количества \_\_\_\_\_

подпись \_\_\_\_\_

Подпись лица от ветсанитарного управления \_\_\_\_\_

Схема размещения пробных партий \_\_\_\_\_

Этикетка к средней пробе семян

Форма

Утверждена Министерством сельского хозяйства СССР 14.11.85

Госсеминспекция	Число	Месяц	Год	Этикетка к средней пробе семян	Форма № 262-сель- хозучёт	Код по ОКУД
						0607802

Наименование хозяйства

Культура

Сорт

Репродукция

Год урожая

Партия №

Масса партии

Контрольная единица №

Вид анализа

Министерство сельского хозяйства и продовольствия  
Российской Федерации

Приложение В, форма 7

(наименование организации, выполняющей работу)

№ \_\_\_\_\_  
(номер организации Госреестра)

Протокол испытаний

№ \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

Виды: \_\_\_\_\_  
(наименование органа по сертификации, адрес)

на картоне № \_\_\_\_\_ семян \_\_\_\_\_  
(формула) \_\_\_\_\_ (код ОКП) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (код сорта)

сорт, репродукция, фрейдия, качество \_\_\_\_\_  
размером \_\_\_\_\_ (количество копий: копий, тонна, штук)

урожаи \_\_\_\_\_ г., представленные на испытания по акту отбора проб № \_\_\_\_\_  
от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г., хранящихся \_\_\_\_\_ (разновидение, прохождение или прохождение, дата)

и предназначенных для \_\_\_\_\_ и его адрес) \_\_\_\_\_

Качество семян \_\_\_\_\_  
соответствует (или не соответствует) акту охвата (или не охвата)

\_\_\_\_\_  
класс, наименование национального продукта

Результаты испытаний

1. Чистота _____ %	8. Жизнеспособность _____ %
2. Семена других растений _____	Метод определения _____
3. Семена других видов кормовых трав _____ %	9. Влажность _____ %
4. Семена сорных растений, всего _____, в т.ч. для кормовых трав семян наиболее вредных сорняков _____ шт/кг	10. Масса 1000 семян _____ г
5. Гомогенизованные образцы _____ %	11. Заражённость болезнями _____ %
6. Смертность _____ %	12. Заражённость вредителями _____
7. Вскожность _____ % в т.ч. твердые _____ % Условия проращивания _____	13. Очистительность _____ %
17. Ботанический состав преобладающих видов: _____ семена других культурных растений _____ семена сорных растений _____	14. Стебельная длина 1 см _____ шт/кг
Другие определения _____	15. Выходность _____ %
	16. Односемянность _____ %

\* - только для семян съедобных

МП Начальник \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_  
(Инициалы, фамилия)

Дополнительная информация: \_\_\_\_\_

Сертификат выдан на основании: \_\_\_\_\_

Испытания проведены: \_\_\_\_\_ (реквизит документа и дата, когда выдан)

\_\_\_\_\_ (наименование организации)

Результаты испытаний

1. Сорт/овая (видовая) чистота: \_\_\_\_\_

2. Чистота \_\_\_\_\_ % в том числе:

3. Семян других культурных растений \_\_\_\_\_ % в т.ч. семен других видов вики \_\_\_\_\_ %

4. Семян других видов кормовых трав \_\_\_\_\_ %

5. Семян других растений (шт. на 1 кг или \_\_\_\_\_ %) \_\_\_\_\_ %

6. Семян сорных растений, всего (шт. на 1 кг или %) \_\_\_\_\_ %

7. Энергия прорастания \_\_\_\_\_ %

8. Всхожесть \_\_\_\_\_ % в т.ч. твердых \_\_\_\_\_ %

Условия проращивания \_\_\_\_\_

18. Ботанический состав семян других видов: \_\_\_\_\_

19. Другие определения \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

МП \_\_\_\_\_


\* - только для семян сеёмы

Руководитель органа \_\_\_\_\_

подпись \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (Фамилия И.О.)

Рисунком \_\_\_\_\_



Рисун  
Ф И П

**СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ**  
«РОССЕЛЬХОЦЕНТР»

Зарегистрирована в Едином реестре  
зарегистрированных систем  
добровольной сертификации  
№ РОСС RU B613.04ШР00 от 22 декабря 2009 г.

Рисун  
Рисун

Ф И П \_\_\_\_\_

Заявитель: \_\_\_\_\_

Срок действия с « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_

Срок продлён до \_\_\_\_\_

Срок продлён до \_\_\_\_\_

Срок продлён до \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

М П \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_ (расшифровка подписи)

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**

Объект \_\_\_\_\_

(наименование объекта, марка, модель, сорт, категория, поколение, год выпуска, фирма, др. данные)

Измерено \_\_\_\_\_

Соответствует требованиям \_\_\_\_\_

(количество испытаний, тип, шум, м и др.)

Примечание (Примечание) \_\_\_\_\_

Уполномоченная организация по сертификации \_\_\_\_\_

М П \_\_\_\_\_

Подпись \_\_\_\_\_ (подпись И.О.)

ДС (серия) **126163** (номер)

## Правила заполнения бланка Сертификата соответствия

Дата окончания срока действия Сертификата соответствия устанавливается такой же, как дата окончания срока действия Протокола испытаний семян.

При продлении срока действия документа новый срок заверяется подписью руководителя и подлинной печатью органа по сертификации, продлевающего срок действия.

В строке «Объект» указываю, на семена какой культуры, какого сорта (гибрида), какой категории, какого поколения (или фракции), какого года урожая выдан документ. Далее указывается размер партии семян.

Обязательно указывают код объекта (6 разрядов с пробелом после двух) по Общероссийскому классификатору продукции и код сорта по Государственному реестру допущенных к использованию.

В строке «Соответствует требованиям» указывается обозначение стандарта на семена (ГОСТ Р 52323–2005), без указания его названия («Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества»).

В строке «Изготовитель» указывается наименование продавца (фирмы и т.п.), номер и дата договора, если реализация будет осуществляться не самим производителем.

В строке «Сертификат выдан» указывается наименование юридического лица (или фамилия, имя, отчество физического лица), которому выдан документ, и его адрес, телефон, факс.

В строке «Сертификат выдан на основании» указываются документы, на основании которых выдан сертификат (акт апробации и т.п., протокол испытаний с указанием номера и даты выдачи). К дополнительной информации, указываемой в данной строке, могут относиться внешние идентифицирующие признаки продукции (вид тары, упаковки, нанесённые на них сведения и т.п.).

В разделе «Результаты испытаний» указываются результаты апробации и семенного анализа из соответствующих документов сортового и семенного контроля.

Заполняют Сертификат соответствия машинописным способом. Исправления, подчистки и поправки не допускаются.