

631

A14

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ



Павлодар

031
A14

Министерство образования и науки Республики Казахстан

Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова

С. К. Абеуов, А. К. Алтыбаева

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие

Павлодар
Кереку
2016

УДК 631,53.01. (075)

ББК 41.3Я7

С30

**Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом
Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова**

Рецензенты:

К. Е. Конопьянов – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом кормопроизводства в ТОО «Павлодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»;

И. Н. Аникина – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор ПГУ им. С. Торайгырова

Абеуов С. К., Алтыбаева А. К.

С30 Семеноведение : учебно-методическое пособие для агрономических специальностей высших учебных заведений / С. К. Абеуов, А. К. Алтыбаева. – Павлодар : Кереку, 2016. – 85 с.

В учебно-методическом пособии даны основные этапы развития семеноведения как науки, анатомические и морфологические признаки семян сельскохозяйственных культур их, фазы развития семян, химический состав семян, распространение плодов и семян. Так же даны методики определения качества посевного материала, чистоты семян, лабораторной всхожести и энергии прорастания семян, урожайные свойства семян, а также оснащение лаборатории по экспертизе качества семян.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов агрономических специальностей.



УДК 631,53.01. (075)

ББК 41.3Я7

© Абеуов С. К., Алтыбаева А. К., 2016

© ПГУ им. С. Торайгырова, 2016

За достоверность материалов, грамматические и орфографические ошибки ответственность несут авторы и составители

Введение

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

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

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

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

1 Семеноведение как наука

Семеноведение – это учение о семенах, и их свойствах и посевных качествах, а также методах контроля и определения их качеств. Семеноведение – это отрасль биологических знаний, изучающая развитие и жизнь семян с момента оплодотворения и до образования нового самостоятельного растения, т.е. до перехода его к автотрофному питанию.

Этот раздел растениеводства знакомит с внешним и внутренним строением семян с физиологическими процессами, протекающими в семенах, с показателями качества семян, которые определяют величину урожая и с методикой определения этих качеств.

Эту широкую программу изучения семян выполняют научно-исследовательские институты, опытные станции, специальные лаборатории и высшие учебные заведения.

От семеноведения необходимо отличать семеноводство – отрасль сельскохозяйственного производства, задача которой заключается в размножении сортовых семян при сохранении их чистосортности, биологических и урожайных свойств.

Задача семеноведения – получения качественного семенного материала.

Урожайные и посевные качества семян во многом зависят от условий выращивания растений, поэтому семеноведение является составной частью курса растениеводства.

1.1 История контрольно-семенного дела

Путь к современному состоянию контрольно-семенного дела в нашей стране и за рубежом был длительным и сложным.

В предреволюционные годы крестьянские хозяйства не имели хороших семян. В большинстве случаев крестьяне высевали обезличенные в сортовом отношении семена с высокой засоренностью и низкой всхожестью, часто без представления о всхожести семян. Нередко были случаи, когда засеянное поле оставалось черным вследствие того, что невсхожие семена не могли покрыть его зеленью всходов.

Также и частная торговля семенами в известной степени строилась на принципе «не обманешь – не продашь».

Организованная, научно-обоснованная борьба за качество семян началась со времени организации контрольно-семенных станций. С этого же момента по существу начинает развиваться особая растениеводческая дисциплина – сельскохозяйственное

семеноведение.

В специальной мировой литературе историю контрольно-семенного дела начинают с 1869 года и связывают с именем крупного немецкого ученого ботаника-растениевода Фридриха Ноббе. В этом году в Таранде (Саксония) Ф. Ноббе организовал первую в мире контрольно-семенную станцию и предложил первый научно-обоснованную методику исследования семян. В 1876 году вышла капитальная книга Ф. Ноббе «Семеноведение», которая и положила основание новой дисциплине.

В развитие же отечественного семенного контроля большую роль сыграли три научных учреждения: бывший отдел семеноведения Главного ботанического сада АН СССР в Ленинграде, контрольно-семенная станция ТСХА Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева и отдел семеноведения Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства (ВИР) в Ленинграде.

В России еще в 1864 году, т.е., исследованием семян занималась опытная станция при Рижском политехническом институте.

Первая «Станция испытания семян» была открыта 2 декабря 1877 года при Главном ботаническом саду в Петербурге. Основателем ее был профессор Александр Федорович Баталин, которому принадлежит почетное место в истории отечественной агрономической науки. Эта станция оказала большое влияние на развитие контрольно-семенного дела в СССР. На этой станции много лет работал К. В. Каменский, автор первой отечественной книги по семеноведению «Основы сельскохозяйственного семеноведения» и выдержавшей ряд изданий книги «Методика исследования качества посевного материала».

В 1913 году при Станции испытания семян стали издавать журнал, посвященный вопросам научного семеноведения (1913–1928 годы), – первый в мире журнал этого профиля. На его страницах были напечатаны многие работы, сохранившие значение до настоящего времени.

Деятельность станции, преобразованной в отдел семеноведения Главного ботанического сада, продолжалась до 1931 года.

После этого научно-методического руководство по семеноведению и контрольно-семенному делу было возложено на отдел семеноведения, вновь организованный в ВИРе.

В 1881 году профессор А. А. Фадеев при кафедре общего земледелия Петровской земледельческой и лесной академии организовал контрольно-семенную станцию. С 1886 года руководство ею было поручено В. Р. Вильямсу, который в течение 45 лет

направлял работу этой станции.

В то время как станция испытания семян в Петербурге являлась в основном научно-методическим учреждением а станция Петровской академии преимущественно учебным, первой станцией, по-настоящему связанной с производством и практическим контролем семян, стала Киевская контрольно-семенная станция организованная в 1897 году. Основателем ее и первым директором был известный растениевод – профессор П. Р. Слезкин.

К началу первой мировой войны в России существовало около 50 контрольно-семенных учреждений, расположенных на территории страны. Они были плохо оборудованы, не имели единой методики и подготовленного персонала.

Семенной контроль получил широкое развитие только после Великой Октябрьской социалистической революции. Большое влияние на его развитие оказал декрет о семеноводстве, подписанный 13 июня 1921 года В. И. Лениным. Этот декрет способствовал созданию советской системы семеноводства и научной разработке вопросов семеноведения и семенного контроля.

В 1930 году в СССР работало уже около 150 контрольно-семенных учреждений. В связи с этим необходимо было усилить научно-исследовательскую и методическую работу по сельскохозяйственному семеноведению. Проведение ее взял на себя организованный в мае 1931 года отдел семеноведения в ВИРе (зав. Н. Н. Кулешов), который в своих научных исследованиях находился в непосредственном контакте со многими контрольно-семенными учреждениями Наркомзема СССР.

К 1947 году насчитывалось уже более 4000 контрольно-семенных лабораторий. Большая сеть контрольно-семенных лабораторий, начиная с 1948 года, неоднократно меняла свои организационные формы. Это было связано с необходимостью, усилить госконтроль за качеством, хранением и подготовкой семян к посеву.

В 1965 году начата большая реорганизация контрольных лабораторий и государственные семенные инспекции. Все они представляют единую службу семенного контроля, на которую возложено как методическое, так и организационное руководство работой государственных семенных инспекций и контроль за их деятельностью.

Перед государственными семенными инспекциями поставлена большая и ответственная задача – межведомственный контроль в хозяйствах за подготовкой семян к посеву, выращиванием, хранением, наблюдением хозяйствами, научными учреждениями и

заготовительными организациями – государственных стандартов на семена сельскохозяйственных культур, а также проверка семян этих культур на посевные качества. Районные государственные семенные инспекции проверяют качество семян всех культур, за исключением хлопчатника, древесных и кустарниковых пород. Все хозяйства обязаны своевременно проверять в контрольно-семенных инспекциях (контрольно-семенных лабораториях) качество своих семенных фондов. По результатам проверки инспекция (лаборатория) выдает хозяйству соответствующий документ. В нем указывается, пригодны ли семена к посеву, какой они требуют доработки для доведения до требуемых норм посевного стандарта.

1.2 Создание единой методики определения качества семян

Важнейшим условием при проверке посевных качеств семян является применение всеми государственными семенными инспекциями единой методики исследования семян.

Следует иметь в виду, что семена, заготавливаемые в том или ином районе, распределяются не только по хозяйствам этого района, но нередко направляются даже в другие области.

Получить сравнимые результаты анализов этих семян можно, применяя только единую методику работы и однотипную аппаратуру, нужен одинаковый подход к оценке качества семенного материала и методам определения его качества. Поэтому наряду с качеством семян установлены также стандарты (ГОСТ) на методы определения качества семян. Они обязательны для всех госсеминспекций, имеющих право выдавать официальные документы о качестве семян.

Существует Международная ассоциация по семенному контролю – ИСТА. Ассоциация призвана содействовать разрешению всех вопросов, связанных с применением апробированных и унифицированных методов испытания и оценки качества семян для эффективности производства, очистки и использования семян.

Контрольные вопросы и задания

1. Что изучает семеноведение как наука?
2. В чем заключается задача семеноведения?
3. Расскажите о основных этапах развития контрольно-семенного дела?
4. Что послужило поводом для создания единой методики определения качества семян?

2 Морфологическая характеристика и классификация соцветий, семян и плодов

2.1 Морфологическая характеристика и классификация соцветий

Плоды на растении обычно собраны в соцветия, строение и форма которых оказывают значительное влияние на технологическое качество семян, их размеры и химический состав.

Соцветие – это группы цветков, расположенных в определенном порядке на цветоносном стебле.

Образование соцветий является высокой специализацией к опылению. Как при энтомофилии, так и при анемофилии вероятность опыления цветков в соцветиях возрастает. К тому же цветки в соцветиях распускаются не одновременно, а последовательно, что удлиняет период возможного опыления. В соцветиях повышается гарантия сохранения завязи при повреждении насекомыми и устойчивость к неблагоприятным факторам.

Для описания и морфологической характеристики соцветий используют четыре группы признаков:

- 1) характер олиственности;
- 2) порядок ветвления побегов;
- 3) способ их нарастания;
- 4) деятельность апикальной меристемы.

1) По наличию и характеру листьев на осях соцветия делят на фрондозные, брактеозные и эбрактеозные. На осях фрондозных соцветий имеются хорошо развитые зеленые прицветники (фуксия, фиалка трехцветная).

Брактеозными называют соцветия, прицветники которых представлены чешуевидными листьями верховой формации – брактеем (ландыш, сирень). У эбрактеозных (голых) соцветий прицветники вообще редуцированы (пастушья сумка).

2) В зависимости от степени разветвленности выделяют простые и сложные соцветия. У простых на главной оси располагаются одиночные цветки, а у сложных – частные соцветия, т. е. ветвление достигает двух и более порядков.

3) Способ ветвления осей может быть моноподиальным и симподиальным. В случае моноподиального ветвления каждая ось формируется за счет деятельности одной верхушечной меристемы. Соцветия с такими осями называют моноподиальными, или рацемозными. Если оси ветвятся симподиально и являются составными, соцветия относят к симподиальным, или цимозным.

4) В зависимости от особенностей функционирования апикальной меристемы выделяют открытые и закрытые соцветия. В открытых соцветиях (бокоцветных, неопределенных) апикальная меристема не формирует цветки и обладает неограниченным ростом. Цветки возникают на боковых осях и распускаются снизу вверх (ландыш, черемуха). В закрытых соцветиях (верхоцветных, определенных) апикальная меристема расходуется на образование верхушечного цветка (чистотел, барбарис), а цветки распускаются сверху вниз.

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

Рацемозные соцветия могут быть простыми (цветки сидят непосредственно на главной оси соцветия) и сложными (цветки сидят на разветвлениях главной оси соцветий). К простым моноподиальным соцветиям относятся следующие (рисунок 1):

- кисть, цветки которой расположены на удлиненной оси, имеют цветоножки (черемуха);

- колос, сходный с кистью, но цветки сидячие (подорожник);

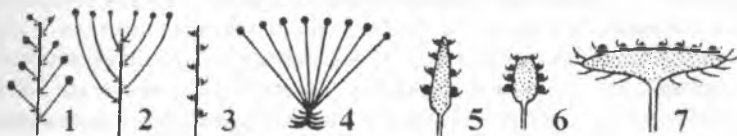
- початок – колос с толстой, мясистой осью (кукуруза);

- головка, сходная с кистью, но главная ось сильно укорочена, расширена, цветки сидячие или на коротких цветоножках (клевер);

- щиток, у которого на укороченной оси развиваются нижние цветки на более длинных цветоножках, а верхние – на более коротких, благодаря чему все цветки расположены почти в одной плоскости (спирея);

- зонтик, у которого главная ось сильно укорочена, цветоножки выходят из ее верхушки и имеют одинаковую длину (проломник);

- корзинка, сидячие цветки которой расположены на очень уплощенном и расширенном конце укороченной главной оси.



1 – кисть; 2 – щиток; 3 – колос; 4 – зонтик; 5 – початок; 6 – головка; 7 – корзинка

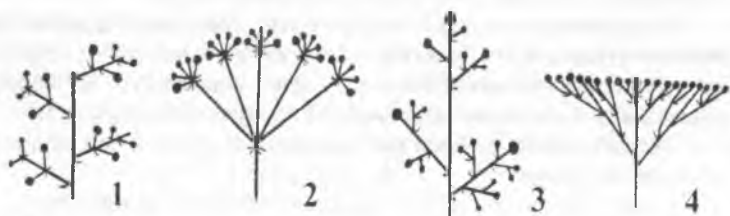
К сложным моноподиальным соцветиям относятся такие (рисунок 2):

- сложный колос, на главной оси которого сидят элементарные колоски (пшеница);

- двойная кисть, на главной оси которой сидят пазушные простые кисти (донник);

- метелка, отличающаяся от двойной кисти более обильным ветвлением, а также тем, что в нижней части она более ветвистая, чем в верхней (сирень);

- сложный зонтик, главная ось которого укорочена, от нее отходит несколько осей, несущих на конце простые зонтики (укроп, борщевик).



1 – двойная кисть; 2 – сложный зонтик; 3 – метелка; 4 – сложный щиток

Рисунок 2 – Типы сложных рацемозных соцветий

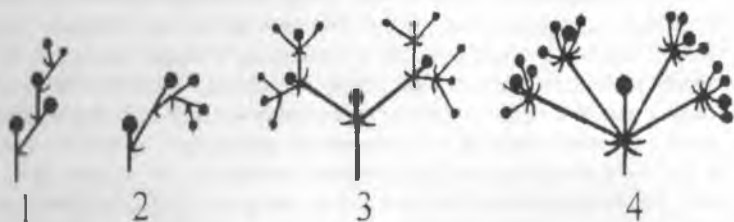
Цимозные соцветия характеризуются симподиальным ветвлением, относятся к сложным закрытым и представлены следующими типами (рисунок 3):

- монохазий (ось первого порядка заканчивается цветком). Под цветком закладывается одна ось второго порядка, которая перерастает ось первого порядка и также заканчивается цветком, ниже закладывается следующая ось. В зависимости от порядка заложения боковых осей различают завиток и извилину. В завитке все цветки направлены в одну сторону (незабудка). В извилине боковые оси с цветком отходят поочередно в противоположные стороны (гладиолус);

- дихазий (ось первого порядка несет на верхушке цветок, под ним образуются, обычно супротивно, две боковые оси, также

заканчивающиеся цветками). Под цветком на боковых осях могут складываться по две оси третьего порядка и т.д. (герань, гвоздика);

- плейохазий (из каждой оси, несущей верхушечный цветок, выходит более двух ветвей, перерастающих главную ось).



1 – извилина; 2 – завиток (монохазий); 3 – дихазий; 4 – плейохазий

Рисунок 3 – Схемы цимозных соцветий

К сложным относятся также составные (агрегатные) соцветия и тирсы. У составных характер ветвления главной и боковых осей различен. Например, если главная ось ветвится по типу кисти, а боковые частные соцветия представлены корзинками, то такое соцветие называется кистью корзинок. Наиболее распространенными типами составных соцветий являются: щиток корзинок, кисть корзинок, кисть зонтиков, метелка колосков и т.д.

Тирс – это соцветие, имеющее моноподиально ветвящуюся главную ось, несущую боковые цимозные соцветия (монохазии и дихазии). К тирсам относятся сережки березы, имеющие гибкую главную ось.

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое соцветие?
2. Сколько и какие группы признаков используют для описания и морфологической характеристики соцветий?
3. Как разделяют соцветия в зависимости от степени разветвленности? Назовите основные соцветия, относящиеся к этим группам.
4. Зарисуйте и опишите типы простых рацемозных соцветий.
5. Зарисуйте и опишите типы сложных рацемозных соцветий.

5. Зарисуйте и опишите типы сложных рацемозных соцветий.
6. Зарисуйте и опишите схемы цимозных соцветий.

2.2 Анатомия и морфология семян и плодов и их классификация

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

Семена различных растений отличаются по внешнему виду: цвету, форме, величине, опушенности. 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, опушенными или покрыты различными утолщениями (рисунок 4).

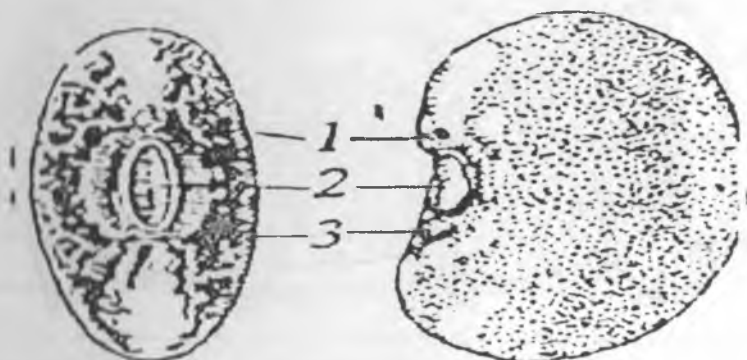


1 – амброзия полыннолистная; 2 – гелиотроп опушенноплодный; 3 – горчак ползучий; 4 – гречиха татарская; 5 – овсяница луговая; 6 – плевел льняной. 7 – просо куриное; 8 – просо посевное; 9 – овсюг; 10 – прищепник моркововидный

Рисунок 4 – Внешний вид семян некоторых растений (при разном увеличении)

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

Со стенкой плода семя связано семяножкой, след от которой (семенной рубчик) сохраняется на поверхности семени, возле него видно точечное отверстие – семявход, или микропиле (в семязатчке здесь находился пыльцевход). Через рубчик хорошо проникла вода при набухании, так как он не покрыт водонепроницаемой кутикулой. К нему обычно обращен кончик зародышевого корешка, через который он выходит при прорастании. По другую сторону от рубчика у некоторых семян можно рассмотреть бугорок (халаза) – семенной шов, образовавшийся в результате срастания ножки семязатчатки и покровов (рисунок 5).



1 – микропиле; 2 – рубчик; 3 – халаза (штрафиолии)

Рисунок 5 – Семя фасоли

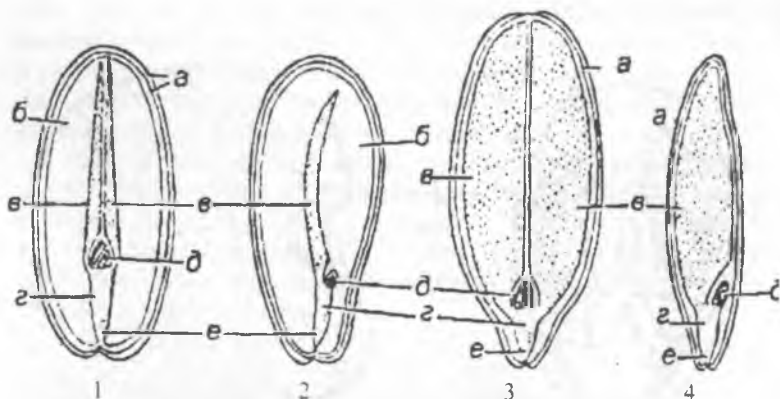
В зависимости от места локализации запасных питательных веществ различают четыре группы семян: с эндоспермом, без эндосперма, с периспермом, с эндоспермом и периспермом (рисунок 6).

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 запасующей 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.).



1 – двудольного растения с эндоспермом; 2 – однодольного с эндоспермом; 3 – двудольного без эндосперма; 4 – однодольного без эндосперма; а – семенная кожура; б – эндосперм; в – семядоли; г – подсемядольное колено; д – почечка; е – корешок

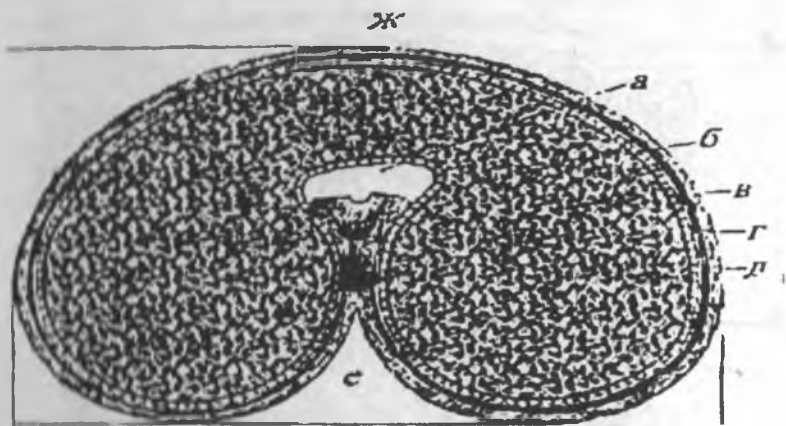
Рисунок 6 – Схематические разрезы семян

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 (Рисунок 7), противоположную выпуклую сторону называют спинкой.

Зародыш расположен в нижней части на спинной стороне зерновки в месте ее прикрепления к материнскому растению, 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 обмола. Такие зерна называют пленчатыми. У некоторых культур (рис, сорго и др.) при зерновке также остаются и колосковые чешуи.



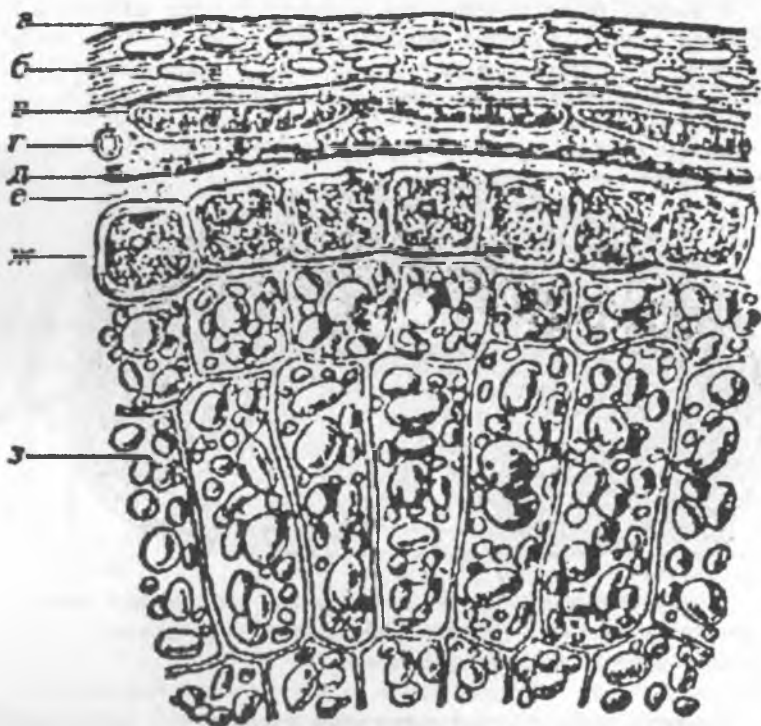
а — воздушные пустоты; б — эндосперм; в — алейроновый слой; г — семенная оболочка; д — плодовая оболочка; е — бороздка на брюшной стороне; ж — спинка зерновки

Рисунок 7 — Поперечный разрез зерна пшеницы

Зрелая, нормально развитая зерновка состоит из плодовых и семенных оболочек (рисунки 8, 9), зародыша и запасящих тканей эндосперма.

На стороне, обращенной к эндосперму, зародыш образует щиток (семядолю), плотно прилегает к эндосперму. Через клетки щитка в прилегающем семени питательные вещества эндосперма, растворяющиеся до водорастворимых форм, поглощаются зародышем.

Зародыш и эндосперм покрыты несколькими слоями плодовых и семенных оболочек, а у пленчатых культур — еще цветковыми и колосковыми пленками. Семенная оболочка, охватывающая само семя, плотно срастается с наружным (алеуроным) слоем клеток эндосперма, содержащим простые водорастворимые белки и ферменты.



а – г – плодовые оболочки (а – наружная кожица; б – слой продольных клеток; в – поперечные клетки; г – трубчатые клетки); д – е – семенные оболочки (д – пигментный слой; е – гиалиновый слой); ж – з – эндосперм (ж – алейроновый (краевой) слой; з – клетки эндосперма, содержащие крахмал и клейковину)

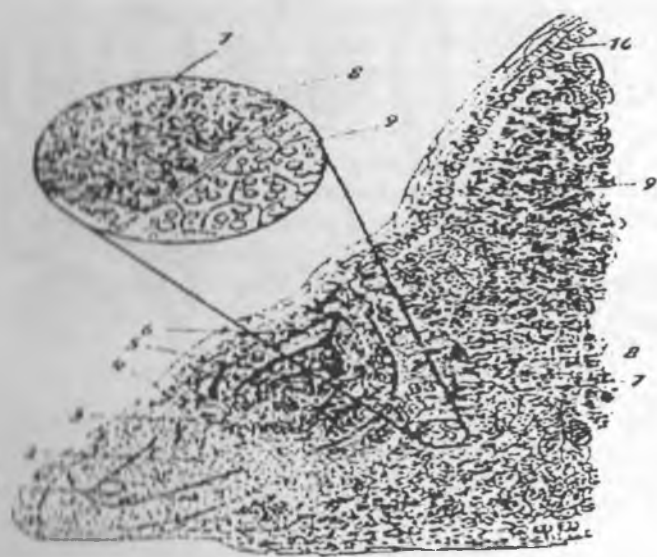
Рисунок 8 – Поперечный разрез зерновки пшеницы через оболочку эндосперма

Зародыш бобовых растений занимает почти все семя. Он состоит из корешка, зачаточного стебелька с разросшимися зародышевыми листьями-семядолями и хорошо дифференцированной почечкой.

Семенная оболочка содержит ростовые вещества, особенно ингибиторы роста, и участвует в регулировании периода нахождения семени в состоянии покоя или начала прорастания.

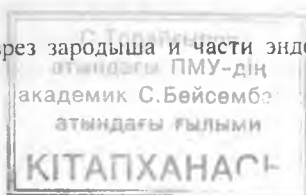
У бобовых и других двудольных растений семя покрыто только семенной оболочкой, которая относительно легко отделяется от семени. Запасные же вещества обычно откладываются в самом зародыше, и именно – в семядолях, которые у некоторых культур выходят на поверхность почвы и участвуют в процессе фотосинтеза.

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.



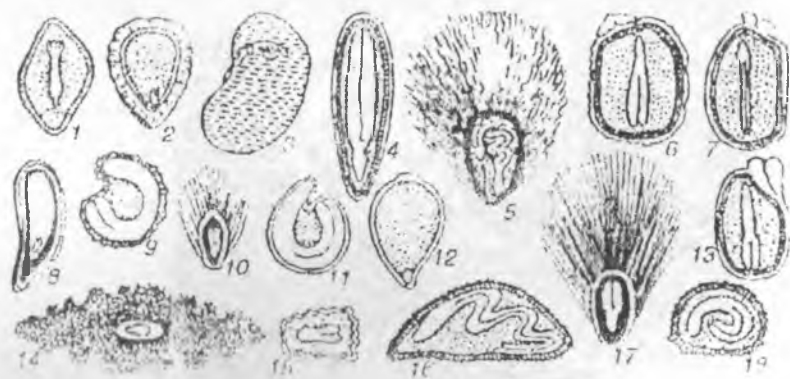
1 – чешлик; 2 – корешок; 3 – зачаточный стебелек; 4 – эпибласт; 5 – конус нарастания стебля; 6 – зачаточные листья почечки; 7 – щиток единственная семядоля; 8 – периферический слой клеток (эндермис) щитка; 9 – клетки эндосперма с крахмальными зёрнами; 10 – алеуронный слой клеток

Рисунок 9 – Продольный разрез зародыша и части эндосперма пророски пшеницы



Зародыш семени – зачаток нового растения, в нем 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 – нуклеопротеиды. В сложных молекулах нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) заключен «код» наследственности организма. В зародыше также могут присутствовать вещества – ингибиторы, подавляющие физиологическую активность и ростовые процессы.

Семена разных видов отличаются по форме и размеру зародыша (Рисунок 10).



1 – сосны; 2 – смородины; 3 – фасоли; 4 – льна; 5 – хлопчатника; 6 – молочая; 7 – клешевины; 8 – винограда; 9 – ясколки; 10 – тополя; 11 – свёклы; 12 – камыша; 13 – фиалки; 14 – хинного дерева; 15 – коровяка; 16 – вьюнка; 17 – ивы; 18 – белены

Рисунок 10 – Форма и положение зародыша в семенах

Зародыш образуется при опылении и двойном оплодотворении от слияния одного спермина с яйцеклеткой, а от слияния второго спермия с вторичным ядром зародышевого мешка образуется эндосперм. При нарушении процесса оплодотворения зерновка может сформироваться без зародыша или с двумя зародышами.

Величина зародыша в пределах вида зависит от сортовых особенностей и условий формирования семени, например, у пшеницы и яч-

мя масса зародыша может составлять в среднем 2–3 % от массы зерновки, у кукурузы – 8–14 %, у сорго – 33–40 %. Скорость развития зародыша зависит и от скороспелости культуры. Например, главные шишки притяжки зародыша у ячменя формируются через две недели, а у кукурузы – через полтора месяца после опыления. У пшеницы девятидневные зерновки уже способны прорасти, двухнедельные – обрабатывать колосья, а достигшие восковой спелости – давать высокий урожай. Полного развития зародыш достигает ко времени полной спелости зерна.

Эндосперм развивается быстрее, чем зародыш, в нем накапливаются питательные вещества. Эндосперм также физиологически активен, в нем находятся вещества, активизирующие рост витамины, аминокислоты, ферменты. Он образуется на первых этапах роста и развития семени вокруг зародыша. Занимая ведущее положение, он 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 частую вызывает гибель зародыша, а эндосперм без зародыша может успешно развиваться (беззародышевость семян). Семена без эндосперма встречаются крайне редко, они шуплые и легковесные, поэтому или вымачиваются, или попадают в отход. Двухзародышевость чаще можно наблюдать у ячменя и кукурузы, а беззародышевость – у ржи и пшеницы.

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 двузольных растений, выносящих во время всходов семядоли (соя, фасоль, подсолнечник, рапс), за счет их фотосинтеза зародыш меньше зависит от материнского семени, лучше приспосабливается к неблагоприятным воздействиям внешней среды.

У злаков зародыш занимает относительно небольшую часть зерновки и состоит из следующих частей: корешка, стебелька, почки, щитка, coleоризы, эпибласта и coleоптиле.

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 ее поверхность. Под действием света колеоптиле прекращает рост, вскрывается первым листом, что дает возможность выйти другим листьям.

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

Главный зародышевый корень окружен влагиалищем – *колеоризой*. В зародыше пшеницы можно заметить зачаток второй семядоли – *эпибласт*.

Семена овощных культур имеют различные специфические образования: носик (перец, арбуз, петрушка, тыква), почковидное углубление (баклажан), ободок (дыня, тыква), шипики (морковь), трещины (арбуз), рубчик (фасоль, бобы), летучки или окаймления (пастернак, укроп), крылья (ревень), крючочек на вершине (петрушка, сельдерей), волоски (томат).

Специфический запах имеют только семена укропа, петрушки, перца, моркови, сельдерея.

Жизненно важные функции семени (дыхание, изменение влажности, химического состава, физиологического состояния, посевных качеств) не затухают даже при длительном хранении, только уменьшается их интенсивность, которая также зависит от условий хранения.

Так же морфологические признаки и физические свойства семян имеют тесную связь с их качеством.

Очертание семян – устойчивый признак вида, характеризуется двумя измерениями – длиной и шириной.

Поверхность семян выражает особенности их структуры и влияет на процессы: чистки и сортирования. Она может быть ребристой, шероховатой, гладкой и т.п.

Окраска семян – признак вида или сорта варьирует от белой до черной. Характеризуется двумя показателями – цветом и характером окраски (бледная или интенсивная). Этот признак используют для распознавания вида или сорта. Однако он не всегда устойчив; окраска зависит от спелости семян, условий уборки, хранения и других

факторов.

Стекловидность — один из показателей, характеризующих семена по содержанию белка. Стекловидные семена имеют почти прозрачную консистенцию с роговидной структурой в разломе. В мучнистых семенах (с непрозрачной консистенции и рыхломучнистой структурой в разломе) содержание белка, как правило, пониженное.

Стеклоидность — один из признаков твердой пшеницы. Зависит она от условий выращивания и географического положения места выращивания. Стеклоидность зависит также и от метеорологических условий года — при холодной и влажной погоде в период налива семян она снижается, при жаркой и сухой — повышается.

Щуплость семян. Щуплыми называют семена, недостаточно выполненные, сморщенные. Щуплость обуславливается сильным нарушением притока пластических веществ к формирующемуся или наливавшемуся семени. Причина заключается в быстром снижении влажности семян до 40–50 % и коагуляции коллоидов.

Если это происходит от суховея, то называется «запалом», а от резкого недостатка почвенной влаги — «захватом». Коагуляцию коллоидов может вызвать и низкая температура; тогда такие семена, внешне похожие на щуплые, называют «морозобойными».

При сильной щуплости снижаются посевные качества и урожайные свойства семян, и их нельзя использовать на посев.

Степень выполненности. При 100 %-ной выполненности семена имеют максимально возможные в данных условиях размеры (длину, ширину и толщину) и высокую массу 1000 штук. При неблагоприятных условиях, в тот или иной момент формирования, образуются семена либо укороченные, либо малой толщины или ширины. Масса 1000 семян при этом снижается. Если процесс снижения выполненности связан с деформацией оболочек, то образуются щуплые семена.

Размеры (крупность) семян. Размеры семян (длина, ширина и толщина) — основные признаки, по которым проводят их очистку и сортирование. Определяют их линейными измерениями в сантиметрах. Наименьший размер семени называется толщиной, средний — шириной, а наибольший размер — длиной.

Толщина семени наиболее полно отражает биологические свойства семян и чаще всего используется для сортирования. Размеры семени являются характеристикой сорта с селекционной точки зрения.

Масса семян. Кроме линейных размеров и объема, крупность семян может быть выражена их массой, которая тесно связана с размерами. При этом различают:

- индивидуальную массу – массу одного семени в миллиграммах;
- массу 1000 семян в граммах, определяемую при кондиционной влажности (она необходима для всех хозяйственных расчетов);
- массу 1000 абсолютно сухих семян в граммах;
- плотность – массу единицы объема, выраженную в граммах. Зависит она от химического состава и спелости семян, различные по плотности семена могут быть разделены в воде или солевом растворе;
- натуру – массу семян, занимающих объем один литр, в граммах. Величина ее зависит от плотности, формы, величины семян. Натура зерна – важный показатель его качества, выражает степень шуплости зерна. Зная натуру, можно рассчитывать массу зерна в закреме.

Аэродинамические свойства семян характеризуются сопротивлением, которое оказывает воздушная среда их движению, и зависят от размеров, плотности, формы, характера поверхности семян и расположения их в воздушном потоке. У разных семян все эти показатели неодинаковы; следовательно, скорость движения в воздушном потоке различна, что используется при очистке семян.

Аэродинамические свойства семян характеризуются показателем их критической скорости (скорость витания) – это скорость воздушного потока, при которой семена находятся во взвешенном состоянии.

Упругость и прочность семян. Семена, обладая различной упругостью, различно отражаются от поверхности при падении. Чем больше упругость семян, тем дальше полет у них при вертикальном падении от отражательной доски (высота падения 1,5 м, а угол наклона отражательной доски 22,5 градуса). Используя данное свойство, можно отделить цельные семена от обрубленных, влажные от сухих и т.д.

Механическая прочность семян используется для их очистки от примесей земли и др. Исходный материал пропускают через резиновые вальцы, где комочки земли раздавливаются и удаляются, а семена проходят без повреждений.

Электрические свойства семян. Используя постоянный ток, можно сортировать семена. Семена за счет энергии поля поляризуются, ориентируясь большей осью вдоль него, т.е. встают перпендикулярно к плоскости решета и, следовательно, сортируются по ширине.

Ориентация зерна зависит от электропроводности и диэлектрической проницаемости, формы, размеров и плотности семян. Если диэлектрическая проницаемость разная, то одни семена сильнее ориентируются вдоль поля, другие меньше. Первые проходят

через решето, а другие не могут пройти и идут сходом. Так удается отсортировать семена овсяного от овса, что очень трудно сделать другими способами.

Значение напряженности поля, поворачивающее семя вдоль продольных линий электростатического поля, называется напряженностью его ориентации. Чем больше плотность семян, тем больше напряженность ориентации и тем выше качество семян.

Классификация плодов. Плод – характерный орган покрытосемянных растений. Образуется обычно из стенок завязи, а иногда в образовании плода могут принимать участие цветоложе, цветоножка, части околоцветника.

Радиообразные плоды определяются четырьмя группами признаков:

- строение околоплодника;
- способ вскрывания;
- строение гинецея;
- особенности, связанные с распространением.

Околоплодник (перикарпий) представляет собой разросшуюся стенку завязи. Иногда в его образовании принимают участие и другие части цветка.

У некоторых растений (вишня, слива) перикарпий четко дифференцирован на три зоны: экзокарпий (кожица), мезокарпий (сладковатая мясистая часть) и эндокарпий (косточка, окружающая семя). В зависимости от консистенции околоплодника плоды делят на сухие (лоб, коробочка, зерновка) и сочные (костянка, ягода).

По типу вскрывания плодов различают: *невскрывающиеся плоды* (околоплодник разрушается под влиянием механического воздействия, деятельности микроорганизмов); *вскрывающиеся* (сухие, многосемянные плоды). Вскрывание может происходить:

- продольными щелями (по брюшному шву или спинной жилке);
- разрывом по перегородкам (септицидные плоды);
- разрывом по гнездам (локулоцидные плоды).

Плоды могут вскрываться створками полностью или не полностью зубчиками (гвоздичные), дырочками (мак), крышечкой (белена).

Распадающиеся плоды эволюционно более продвинуты. Выделяют две группы:

- *дробиные* распадаются продольно в плоскости срастания плодолистиков. При этом образуются замкнутые односемянные перикарпии (зонтичные, губоцветные, бурачниковые)
- *членистые* распадаются поперечно в плоскостях,

перпендикулярных продольной оси плодолистика. При этом образуются замкнутые членики с поперечными ложными перегородками (растения районов с засушливым климатом).

Строение гинецея. Существует классификация, основанная на взаимосвязи плодолистиков друг с другом и другими частями цветка. При этом различают простые, сборные плоды и соплодия. Простые плоды развиваются из одного пестика, представленного одним или несколькими сросшимися плодолистиками (фасоль, тюльпан). *Сборные* образуются из нескольких свободных плодолистиков, каждый из которых формирует пестик (малина, земляника, ветреница). *Соплодие* развивается из целого соцветия, опадающего целиком (ананас, инжир).

По типу гинецея различают апо-, син-, пара- и лизикарпные плоды.

Хотя морфология плода является устойчивым для вида признаком, у некоторых видов на одном растении могут развиваться плоды, различающиеся по строению. Это явление называется *гетерокарпией*.

У многих растений также хорошо выражена *гетероспермия* – разносемянность. Например, у мари белой формируются семена трех типов: крупные светло-коричневые, более мелкие черные и самые мелкие – блестящие черные. Эти семена прорастают не одновременно, а группами. Если по каким-то причинам не прорастают крупные семена, прорастают средние, а мелкие остаются в покое.

Гетерокарпия и гетероспермия встречаются только в высокоразвитых семействах и часто характерны для сорных растений, отличающихся высокой экологической пластичностью и жизнеспособностью.

Контрольные вопросы и задания

1. По каким внешним признакам различают семена растений?
2. Из каких основных частей состоит семя?
3. Сколько и какие группы различают в зависимости от места локализации запасных питательных веществ? Зарисуйте и опишите их.
4. Опишите отличительные черты семян зерновых и бобовых культур. Зарисуйте схематические разрезы семян.
5. Какие морфологические признаки и физические свойства семян вы знаете? Расскажите об их влиянии на качество семян.
6. Составьте схему по классификации плодов.

2.3 Фазы развития семян

Несмотря на большое разнообразие, всем культурным растениям свойственно то, что они при определенных условиях переходят из вегетативной в генеративную фазу своего развития. Образуются половые органы в форме цветков, которые, как правило, собраны в соцветия.

Фазой цветения начинается генеративный период развития растений, когда происходит опыление и оплодотворение, в результате чего образуются плоды и семена как генеративные единицы размножения. Они составляют у культурных растений семенной материал.

Семена и плоды представляют эмбриональный этап развития растений. С момента образования зародыша и до наступления спелости семени (плоды) претерпевают ряд сложных превращений, именуемых фазами развития. Переход из одной фазы в другую регулируется внутренними и внешними факторами.

По исследованиям ряда авторов весь физиологический процесс образования и развития семян и плодов делится на этапы, фазы и периоды. Так, по Н. И. Кулешову, процесс образования и развития плода у зерновых культур включает 3 этапа: формирование, налив и созревание. Детализируя накопившиеся научные данные, И. Г. Строна выделяет 6 фаз (этапов) развития семян: образование; формирование; налив; созревание; послеуборочное дозревание; полная спелость.

Образование начинается от двойного оплодотворения до образования точки роста, то есть семени. При отделении от материнского растения семян может дать слабый росток. Продолжительность фазы 7–9 суток.

Формирование семени продолжается от образования точки роста до установления окончательной длины семени. Продолжительность этой фазы примерно 10–14 суток, в зависимости от погодных условий, сорта. В это время семена в основном растут в длину, формируются все части семени (зерна) и заканчивается дифференциация зародыша. Содержимое семени превращается из водянистого состояния в молочное, так как в эндосперме появляются крахмальные зерна, и оболочка становится зеленой, поскольку, накапливается хлорофилл. В семенах много свободной воды и мало сухих веществ, к концу этой фазы их накапливается 15–35 % от полной спелости. Влажность семян в начале их формирования около 80 %, а к концу снижается до 65%. По состоянию эндосперма эта фаза подразделяется на две дополнительные фазы: студенисто-жидкое и предмолочное.

Налив характеризуется интенсивным поступлением питательных

веществ. Азотистые вещества накапливаются в виде аминокислот и низкомолекулярных белков, углеводы – в виде сахарозы и глюкозофруктозы, синтезируется крахмал, а синтез жиров идет очень слабо. Семя в этой фазе в основном растет в ширину и толщину до максимальных размеров, полностью формируется ткань эндосперма. Влажность семян снижается до 40 %, так как накапливаются сухие вещества (до 85–90 % от полной спелости). Продолжительность фазы в среднем около 20 суток, но при сухой и жаркой погоде может сократиться до 12–15 суток, а при влажной и прохладной погоде затянуться до 25–30 суток. На этой фазе можно выделить две дополнительные фазы: молочную спелость – зерно имеет консистенцию молокообразной белой массы, оболочка зеленая; тестообразную спелость – эндосперм приобретает консистенцию теста, оболочка зерна начинает желтеть, так как исчезает хлорофилл (сохраняется он только в бороздке). Растения становятся более желтыми. Зеленая окраска сохраняется у верхних листьев и на чешуйках колосков.

Созревание. В этой фазе еще идет некоторый приток пластических веществ (от 15 %), однако интенсивность его снижается и затем полностью прекращается к середине восковой спелости. В семенах происходят процессы полимеризации и подсыхания, пластические вещества превращаются в запасную форму. Так, например, образуются алейроновые зерна и клейковинные белки, синтезируется запасной крахмал, который приобретает форму крахмальных зерен, типичных для данного вида. Семена начинают отчленяться от материнского растения, в это время их влажность зависит от окружающей среды. Днем, особенно в полдень, семена бывают более сухие, а к вечеру и ночью они увлажняются. Поэтому подбор валков на семенных участках необходимо проводить в дневные часы. Эндосперм становится восковидным, упругим. Оболочка желтеет, исчезает хлорофилл в бороздке зерна. Влажность семян в этот период снижается до 40–20 %. Продолжительность фазы созревания в зависимости от метеорологических условий колеблется от 6 до 12 суток.

Созревание делится на восковую и полную спелость. Восковая спелость в свою очередь делится на три периода: начало, середина и конец. В начале восковой спелости семена (зерно) почти полностью теряет зеленую окраску, становится крупным, блестящим, легко режется ногтем. В этот период в основном заканчивается поступление питательных веществ в семена (95–98 % от полной спелости). В середине восковой спелости зерно еще режется ногтем, эндосперм

блдовый, мучнистый или стекловидный. В этот период в семенах заканчивается процесс созревания, и можно на семенных участках приступать к скашиванию в валки. В конце восковой спелости семена (зерно) потем не режется, но след от него остается. Влажность снижается до 25–30 %, размеры и цвет такие же, как и при полной спелости. На семенных участках скашивать в валки лучше в этой фазе. Так, по данным бывшего КазНИИЗХ (ныне РИП «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А. И. Баранова МСХ РК»), урожайность семян пшеницы при скашивании в этой фазе выше за счет крупности семян: в начале восковой спелости масса 1000 семян пшеницы была 32,1 г., а в конце восковой спелости 35,2 г., и конце восковой спелости растения лежат валках непродолжительное время (3–4 дня), и это положительно сказывается на качестве семян, так как снижается вероятность вторичного их увлажнения.

Фаза полной спелости делится на два периода: начало полной спелости и полная спелость. В начале полной спелости. Семена уже твердые, их можно только разрезать, влажность семян 20–18 %. В этот период рекомендуется уборку производить прямым комбайнированием. Полная спелость наступает при влажности 17–16 %. Семена легко, с незначительными потерями обмолачиваются, они сухие, качественные.

Налив и созревание семян зависят от факторов окружающей среды: температуры, влажности почвы и воздуха, плодородия почвы, освещенности растений и т. д. Окружающая среда может изменить не только продолжительность фаз и периодов, но их характер, и это может отразиться на посевных и урожайных свойствах семян. Если в период формирования и налива семян стоит жаркая сухая погода и в почву мало влаги, то семена (зерно) попадает под «захват» или «спинал», продолжительность фаз резко сокращается, и семена не успевают достигнуть нормальных размеров (длины, ширины, толщины). Иногда процессы угнетения растений могут пойти дальше, наступает сильное обезвоживание семян, изменяются биохимические процессы и в итоге получаются щуплые семена с низкой массой 1000 семян.

В процессе формирования, налива и созревания семян происходит значительные изменения их химического состава, от которого зависят технологические качества и биологические свойства семян.

По мере созревания семян в них постепенно накапливаются питательные вещества в виде углеводов, белков и жиров. Если при

наливе они интенсивно поступают в виде простых, легко растворимых соединений. то к концу созревания они переходят в более сложные, трудно растворимые соединения в виде запасных питательных веществ. Кроме основных питательных веществ в семенах накапливаются ферменты, витамины, ростовые вещества, органические кислоты, алкалоиды, минеральные вещества и другие. Существенное влияние на продолжительность налива-созревания и интенсивность поступления питательных веществ в семена оказывают погодные и агротехнические условия. При сухой и жаркой погоде, при недостаточном запасе влаги в почве поступление пластических веществ в семена сокращается, при «запалах» и «захватах» совсем прекращается, что отрицательно сказывается на урожае и качестве зерна. Такое периодически наблюдается и в условиях Северного и Северо-Восточного Казахстана при продолжительной засухе в период налив-созревание.

Холодная и дождливая погода затягивает налив и созревание семян, изменяется химический состав зерна, так как некоторые вещества не превращаются в конечные продукты. При низкой температуре и высокой относительной влажности воздуха содержание белка в семенах снижается.

Созреванием семени на корню развитие еще не заканчивается.

Послеуборочное дозревание. Семена большинства полевых культур, убранные в фазе полной спелости, при проращивании их в благоприятных условиях не прорастают или имеют низкую энергию прорастания и всхожесть. Такие морфологически зрелые семена оказываются физиологически незрелыми и приобретают способность к прорастанию после более или менее продолжительного хранения. Время от созревания до наступления полной всхожести семян называется периодом послеуборочного дозревания, который проявляется в виде покоя семян. Покой семян – состояние жизнеспособных семян, при котором они не прорастают в обычных условиях или прорастают очень замедленно. Это свойство, выработанное растениями в процессе длительной эволюции, обеспечивает прорастание семян в благоприятных для развития растений условиях и способствует сохранению вида. Продолжительность периода послеуборочного дозревания зависит от вида культуры, сорта, от условий налива и созревания, уборки и хранения семян: у кукурузы, гречихи и др. очень короткий период послеуборочного дозревания – несколько дней, у ячменя и пшеницы – месяц и более; у озимых культур более короткий период послеуборочного дозревания по сравнению с яровыми; влияние

удлиний созревания и уборки проявляется в том, что при влажной и прохладной погоде период послеуборочного дозревания удлиняется, при сухой и жаркой погоде – сокращается. Оба проявления погоды в период созревания хлебов в условиях Северного и Северо-Восточного Казахстана периодически наблюдаются и оказывают существенное влияние на продолжительность послеуборочного дозревания семян. В период послеуборочного дозревания в семени происходят сложные биохимические преобразования различных соединений: заканчивается синтез высокомолекулярных белковых соединений, свободные жирные кислоты превращаются в жиры, укрупняются молекулы углеводов, затухает деятельность ферментов, увеличивается воздухопроницаемость семенных оболочек. В начале периода всхожесть семян низкая, а в конце она становится нормальной.

Полная спелость. Семена во всех отношениях готовы начать новый цикл жизни растений. Идет медленное старение коллоидов. В таком состоянии семена выносятся до прорастания или до полной гибели вследствие старения при хранении.

2.4 Химический состав семян

В процессе образования зерна происходит изменения его химического состава, от которого в значительной мере зависят и биологические свойства. Гемма наполнения вещества и химический состав семян связаны с обменными процессами в листьях и корнях, с плодородием почвы, применяемой технологией выращивания материнских растений и погодными условиями.

В начале формирования семян из вегетативных органов начинается интенсивный отток легко растворимых углеводов и аминокислот, в зерновках накапливаются простые белки и моносахара, начинается синтез крахмала. В ряде исследований ученые отмечают обратную связь между содержанием белка и урожайными свойствами семян.

Белки – азотсодержащие органические соединения, обладающие большой способностью к различным химическим реакциям, локализуясь в виде алевроновых зерен 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); *проламины* (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 – аргинина, лизина и гистидина); *гистоны* (имеют менее щелочной характер и больший молекулярный вес, чем протамины); *протеиноиды* (нерастворимые фибриллярные белки).

К протеидам относят: *нуклеопротеиды*, простетической группой которых являются нуклеиновые кислоты; *липопротеиды* с жироподобными веществами – липидами в качестве простетической группы; *хромопротеиды* с окрашенными веществами; *глюкопротеиды*, содержащие простетическую группу углеводного характера.

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 послуборочного дозревания может уменьшиться.

В прорастающем семени под действием ферментного комплекса происходит разрушение сложных нерастворимых в воде белков до водорастворимых форм, легко доступных для питания проростка.

Углеводы – вещества, составляющие значительную часть запасных веществ в семенах, представленные *моносахаридами*, пентозы (арабиноза, ксилоза, рибоза, дезоксирибоза и др.) и гексозы (глюкоза, фруктоза и др.); *олигосахаридами*: ди-, три- и тетрасахаридами (сахароза и др.); и *полисахаридами* (крахмал, клетчатка, пектин, гемицеллюлоза и инулин).

Первичный крахмал образуется днем в процессе фотосинтеза из глюкозы, если она не успевает своевременно оттекать из фотосинтезирующего органа. Ночью первичный крахмал вновь гидролизуется до глюкозы, которая оттекает к месту полимеризации и консервируется в виде крахмальных зерен запасного крахмала. В некоторых растениях вместо крахмала накапливается инулин (топинамбур) или гемицеллюлоза (люпин).

Клетчатка (целлюлоза) преобладает, главным образом, в пленчатых и необрушенных зернах проса, ячменя, овса и гречихи.

Жиры и липоиды – энергетический материал, самая экономичная

форма концентрации энергии в семенах. Будучи обычно жидкими, они могут плотно заполнять местилы запасов, не содержат в себе гидроскопической влаги, а при окислении дают больше энергии. Существует зависимость между содержанием жирных кислот и жизнеспособностью семян. Обычно семена с большим содержанием жирных кислот быстро гибнут (хлопчатник).

Липиды и жиры липоиды, наиболее важный из которых — лецитин. Лецитины не относятся к запасным веществам, однако обязательно входят в состав протоплазмы как очень важный компонент, участвующий, в частности, в создании свойств полупроницаемости плазмы. Кроме того, липоиды играют большую роль в синтетических процессах клеток.

Различные другие жироподобные (воскообразные и др.) вещества, которые выполняют защитные функции, участвуют в процессах обмена, фотосинтеза, дыхания, роста и др.

Ферменты или энзимы (лат. *fermentum* — «закваска») — специфические белки, играющие роль биокатализаторов. В семенах они необходимы для активирования и ускорения биохимических процессов. На начальных этапах развития ферменты очень активны, с их помощью в семенах из простых веществ образуются более сложные стабильные вещества — белки и крахмал. К концу созревания семян активность ферментов затухает. После окончания периода покоя при прорастании эти же ферменты способствуют протеканию гидролиза сложных соединений до легкодоступных водорастворимых веществ.

Витамины или коферменты, обеспечивающие взаимодействие фермента и катализируемого субстрата, ускоряющие биохимические процессы, могут входить в состав ферментов. В полевых культурах обнаружены витамин В₁ (тиамин), В₂ (рибофлавин); В₃ (пантотеновая кислота), В₆ (пиридоксин), В₁₂; РР (никотиновая кислота), А (каротин), Е, К и др.

Наибольшее количество витаминов содержится на начальных этапах формирования семян, а к концу созревания их становится меньше. При прорастании зерновок содержание витаминов снова увеличивается, происходит их отток из эндосперма в растущий зародыш, также и в самом зародыше в этот период отмечается доопределяемый синтез витаминов.

Чрезмерное применение пестицидов, несбалансированные нормы удобрений ухудшают качество и состав витаминов.

Ростовые вещества или фитогормоны (греч. *phiton* — «растение» и «*hormon* — «принужу в движение, побуждаю») или физиологически активные вещества, регулирующие в семенах ростовые процессы, спо-

собствующие росту протоплазмы клеток, делению и растяжению клеток. Фитогормоны биологически активны в чрезвычайно малых количествах. Очень высокая физиологическая активность свойственна ауксинам (греч. *αὐξάνω* – «увеличиваю, расту»), гетероауксинам, гиббереллинам, цитокининам.

Для лучшей сохранности клубней картофеля и других растений большое значение имеют *раневые гормоны*, которые обуславливают превращение постоянных тканей из паренхимных клеток в местах поранения во вторичные эмбриональные. Клетки, закончившие свой рост, начинают заполняться цитоплазмой, ядра увеличиваются. Затем клетки начинают делиться, образуется пробковый камбий. В результате формируется перидерма, закрывающая рану.

Гликозиды (греч. *γλυκύς* – «сладкий» и *ειδος* – «вид») – сложные органические вещества, легко распадающиеся на сахаристую часть (гликозиды в своем составе содержат глюкозу) и на одно или несколько других веществ, называемых аглюконами (несахаристая часть) и являющиеся токсичными для теплокровных животных и человека.

Алкалоиды (лат. *alkali* – «щелочь» и греч. *ειδος* – «вид») представляют собой сложные органические соединения, в семенах они содержатся в виде солей органических кислот (яблочной, лимонной, щавелевой, янтарной и др.), легко растворимых в воде. Алкалоиды участвуют в процессах обмена веществ, обезвреживая и сохраняя азотистые продукты распада и возвращая их вновь в реакции обмена.

Особую группу алкалоидов составляют соланины. Это представители глюкоалкалоидов, то есть веществ, имеющих гликозидное строение и содержащих алкалоид в качестве своего аглюкона; другая часть глюкоалкалоида, как и в гликозидах, представлена одной или несколькими частями сахара. Например, соланин картофеля при расщеплении распадается на алкалоид соланидин и сахара: глюкозу, рамнозу и галактозу.

Танины или дубильные вещества (фран. *tannin* – «дубить кожу») – защитные вещества, легко окисляются под действием ферментов, приобретая коричневую или красную окраску. В большом количестве танины содержатся в семенах и семенных оболочках сорго, имеющих красный, коричневый или черный цвет. В белозерных сортах зернового сорго танинов очень мало, что приводит к снижению полевой всхожести в избыточно увлажненных с недостатком тепла условиях прорастания в результате их плесневения.

В семенах содержатся органические кислоты, минеральные вещества (P, K, Mg, Fe, S, Zn, Ni, Cu, I, Br). Каждое из них обладает

специфическим действием и не может быть заменено другими.

Каждой культуре и сорту присущ определенный химический состав семян, который обусловлен наследственными особенностями и их изменениями, вызванными воздействием внешней среды, прежде всего климатическими и погодными условиями и агротехническими приемами.

Практическая деятельность агрономов и селекционеров направлена на получение продукции, максимально удовлетворяющей продовольственные и технологические требования (большое содержание белка, масла, крахмала, сахара и др.). В семеноводстве цель совершенно другая – необходимо накопить в семенах химические вещества, способствующие энергичному росту, высокой жизнеспособности и продуктивности растений.

Семеновод и семеновел должны знать, какие вещества формируются в семенах, каково их биологическое значение в процессах формирования и прорастания семян, каков оптимум содержания этих веществ, определяющий по ценности семян, а также с помощью каких агроприемов и для каких целей влиять на процесс их накопления в семенах.

1.8 Прорастание и покой семян

Фаза покоя – состояние зрелости семян. Прорастание – сложный процесс, в результате которого покоящийся зачаток растения превращается в проросток. В дальнейшем развитии из проростков образуются всходы, способные к питанию.

Помимо свойств семян, обуславливающих их способность к прорастанию, необходимы определенные условия внешней среды, для прорастания этих свойств.

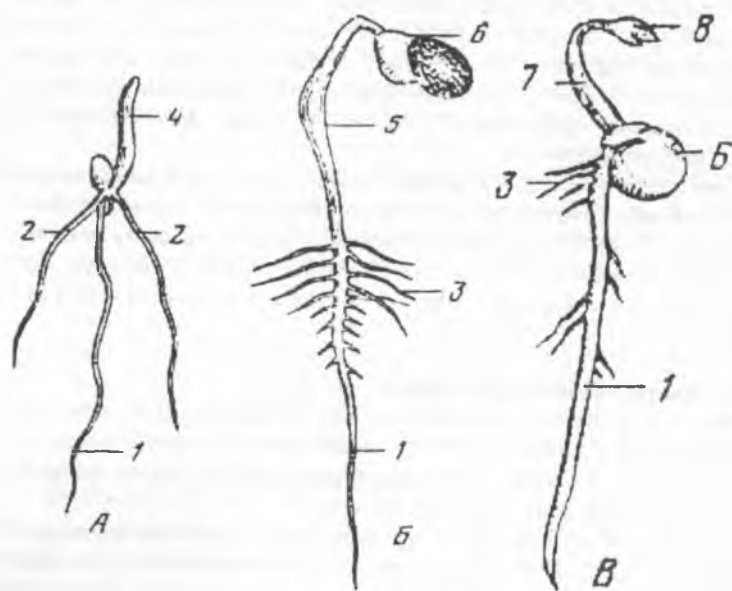
При прорастании выделяют следующие фазы:

Фаза набухания характеризуется увеличением объема и массы семян. Увеличение объема особенно заметно при набухании семян в первые 8–12 часов и заканчивается обычно к концу первых суток, если обеспечивается достаточный доступ влаги и оптимальная температура.

Фаза наклевывания – появление корешка из семени – указывает на продолжение процессов активации и наступлении ростовых процессов. При достаточном доступе воздуха и температуре 22–24 °С, которая оптимальна для проращивания семян пшеницы и многих других культур, массовое наклевывание семян наступает в конце вторых суток.

Фаза роста характеризуется образованием проростка. Вначале

удлиняется главный зародышевый корешок, затем у злаковых растений, прорастающих несколькими корешками, появляются первая пара придаточных корешков и росток в виде заостренного прозрачного колпачка – колеоптиля, внутри которого находятся листочки. У двудольных растений вначале удлиняются главный корешок и подсемядольное колено. затем оно выпрямляется, и семядоли выходят из семени (рисунок 11).



А – пшеница; Б – подсолнечник; В – горох. 1 – главный зародышевый корешок; 2 – придаточный зародышевый корешок; 3 – боковой корешок; 4 – колеоптиль; 5 – подсемядольное колено (гипокотиль); 6 – семядоли; 7 – надсемядольное колено (эпикотиль); 8 – почечка

Рисунок 11 – Проростки семян

Но у крупносемянных бобовых культур с подземным прорастанием семядоли остаются в семени, а удлиняется надсемядольное колено и выносит зародышевую почку. Такого развития проростки достигают у большинства полевых культур на 3–5 сутки после начала проращивания семян в благоприятных условиях.

Поздние культуры по потребности в тепле значительно отличаются друг от друга. Минимальная температура прорастания семян у ржи, овса, клевера, гороха – 1–2 °С, у сорго, просо и других культур от 12 до 15 °С. Оптимальные температуры находятся в пределах от 25 до 35 °С.

Итак, для прорастания семян необходимы влага, кислород и определенная для данного вида температура. Потребности в этих условиях у семян разных видов, а иногда и сортов одной и той же культуры, могут заметно различаться.

Покой семян. Под покоем семян понимают состояние жизнеспособных семян, при котором они не прорастают в благоприятных для данного вида условиях, прорастают замедленно или вообще при специфических условиях.

Покой семян — выработанное растениями в процессе эволюции свойство, способствующее сохранению вида в природе. В условиях же деятельности типичного происхождения покой семян может иметь как отрицательное, так и положительное значение. В одних случаях, состоянием покоя семян затрудняет использование их на посев, так как не обеспечивается быстрое и дружное появление всходов. В других случаях, наоборот, желательно иметь более продолжительный период покоя. Например, чтобы избежать прорастания семян на корню или в янтках.

Выделяют следующие типы покоя. При *действительном*, или истинном покое, семена не прорастают ни при каких сочетаниях внешних условий, что наблюдается у многих древесных пород, злаковых культур и некоторых травянистых растений. Для их прорастания необходимо дозревание при низких положительных температурах и во влажном состоянии — *стратификация*.

В *относительном покое* семена обладают способностью к прорастанию, но только в определенных специфических условиях. Для этого нужны низкие или, наоборот, высокие температуры, а также действие дополнительных факторов: света, переменной температуры, некоторых химических веществ и т.п. Данный тип покоя семян проявляется в виде *послеуборочного дозревания*. Вследствие этого, сразу после уборки семена растений прорастают замедленно и имеют более низкую всхожесть, чем после некоторого периода хранения.

На длительность послеуборочного дозревания большое влияние оказывают внешние условия. Если семена созревают при теплой погоде, то период послеуборочного дозревания у них короче, чем при созревании, когда стоит холодная и дождливая погода. Скорость

дозревания зависит так же от температуры, при которой хранятся семена: при более высокой процесс ускоряется, а при низкой замедляется.

Следовательно, длительность послеуборочного дозревания зависит от культуры и сорта, условий созревания и уборки, а также хранения семян и может сильно колебаться даже в пределах одного сорта.

Воздействием пониженных температур можно ускорить прорастание семян находящихся в состоянии послеуборочного дозревания. Для семян полевых культур, даже относительно недолгий период выдерживания их (3–5 дней) в набухшем состоянии при низкой температуре достаточно для дальнейшего свободного прорастания при температуре 20 °С и более высоких температурах.

Свойство свежубранных семян многих полевых культур прорасть при пониженных температурах используют в семенном контроле для определения их всхожести. Оно имеет положительное значение и при высеве свежубранных семян в поле.

Положительное влияние пониженных температур на прорастание семян в состоянии покоя объясняют нормализацией их дыхания в этих условиях, что возможно как за счет уменьшения его интенсивности, так и вследствие увеличения поступления кислорода.

Для выведения семян из состояния послеуборочного дозревания большое значение имеет *солнечный и воздушно-тепловой обогрев*. Причину положительного воздействия воздушно-тепловой обработки на устранение покоя семян объясняют: главным образом увеличением проницаемости оболочек.

Обогрев семян эффективен и в том случае, если у них возникает состояние так называемого *вторичного покоя*. Под ним понимают состояние покоя, возникающее у семян при неблагоприятных условиях прорастания: ограничение газообмена, высокая или низкая температура, условия освещения у светочувствительны семян и т.д. У свежубранных семян пшеницы, ячменя, гречихи состояние вторичного покоя можно вызвать воздействием высоких температур на влажные семена

Особый тип покоя семян – так называемая *твердосемянность*. В природе он: встречается среди полевых культур, бобовых культур.

Термин «твердосемянность» употребляется не только для обозначения самого явления, но и для характеристики данной партии семян по процентному содержанию твердых семян.

Твердыми считаются семена, которые не набухают при проращивании в стандартных условиях определения всхожести.

Таким образом, при твердосемянности прорастание задерживается на поздней фазе процесса путем предотвращения доступа воды к зародышку. При повышенном содержании твердых семян необходимо применять специальную обработку так как при посеве в поле такие семена, медленно прорастая, могут засорять последующие культуры.

Для устранения твердосемянности наибольшее практическое значение имеют механические воздействия: *скарификация* — повреждение кожуры в результате трения о шероховатую поверхность.

Таким образом, в условиях производства у многих полевых культур наблюдается состояние покоя семян главным образом в виде послеуборочного дозревания, но возможно и состояние вторичного покоя. Семенам бобовых культур присуща твердосемянность.

В производстве состояние послеуборочного дозревания семян устанавливается по скорости их прорастания в условиях, принятых для определения всхожести. Если в этих условиях у семян проявляется полная всхожесть, то чем судят по отсутствию непроросших здоровых семян, то процесс послеуборочного дозревания считается окончательным, а семена — вышедшими из состояния покоя.

1.6. Распространение плодов и семян

Единицами распространения могут служить разные части растений, например, диаспорами. Карпологияческие диаспоры представляют собой семена, вышедшие из вскрывшегося плода, либо неперезревшие сухие и сочные плоды, части плодов — мерикарпии, отдельные членики.

Единой классификации способов распространения семян и плодов нет; обычно указывают главный фактор, обеспечивающий этот процесс.

Аутохория — наиболее простой способ распространения, осуществляемый без посредников. При этом происходит либо активное разбрасывание семян при вскрывании с помощью особых структур (подорога, бешеный огурец), либо самопроизвольное опадение под действием собственного веса (бархория). Бархория характерна для плодов пальм, каштана, дуба.

Биохория — разбрасывание семян с помощью развивающихся вегетативных органов (гвоздичные, колокольчиковые).

Анемохория — распространение с помощью ветра. Анемохорные виды характеризуются высокой семенной продуктивностью. Мелкие семена орхидей, грушанок распространяются слабыми

конвекционными потоками. Специальные приспособления – летучки, волоски, крылатки – облегчают парение семян и плодов в воздухе. Иногда такую функцию выполняет сохраняющийся при плоде прицветный лист (липа). Семена-летучки характерны для ивы, тополя, кипрея. Плоды-летучки образуются у одуванчика, осота, прострела. Плоды-крылатки имеются у таких растений, как береза, ольха, хмель, шавель. Иногда летательные приспособления помогают не только передвижению плодов с помощью ветра, но и зарыванию их в землю, как это наблюдается у ковыля, аистника.

Особый случай – растения «перекати-поле», распространенные в степях или пустынях. При созревании семян отламываются от подземной части и в виде шариков или комков перегоняются ветром на большие расстояния, постепенно рассеивая семена (верблюжья колючка, клоповник, качим).

Гидрохория – распространение с помощью воды. Семена защищены от смачивания и, как правило, обладают плавучестью. У многих водных и болотных растений (кувшинка, частуха, осоки) плоды имеют специальные воздухоносные приспособления, позволяющие им держаться на поверхности воды некоторое время и переноситься с помощью водных течений и ветра.

Уникальный пример – плоды тропической энтады, которые разносятся морскими течениями и даже обнаружены в северных морях.

У некоторых растений (вероника, очиток едкий) плоды приспособлены к вымыванию из них семян дождевой водой.

5. Зоохория – распространение с помощью животных (птиц, млекопитающих, насекомых и др. групп). Она осуществляется тремя способами.

Эндозоохория, т. е. животные поедают диаспоры, не переваривая семена, которые проходят через пищеварительный тракт и выводятся наружу. Обычно это сочные плоды, семена которых защищены от переваривания либо каменистым эндокарпием (косточковые), либо твердой семенной кожурой.

Синзоохория, т. е. растаскивание диаспор и отложение их про запас.

Так распространяются ореховидные диаспоры, которые животные уносят в гнезда или в специальные «кладовые» для запаса кормов. Агентами синзоохории являются птицы (кедровки, сойки, дятлы) и грызуны (белки, бурундуки, мыши).

Прогрессивной формой синзоохории является мирмекохория. Муравьи распространяют семена растений с мясистыми придатками –

эфирными (разновидность ариллусов – фиалки, ожика, чистотел). Эфиромы богаты маслами и другими питательными веществами. Выделяют летучие вещества, привлекающие насекомых.

Энтозохория – случайный перенос диаспор, снабженных различными прицепками, крючками, цепляющимися за шерсть животных (репейничек, лопух, липучка).

Антропохория – распространение диаспор с помощью человека.

Так, благодаря трансконтинентальным перевозкам в Европу были завезены бодяк, злодея, овсюг, а в Америку – подорожник. С каждым годом растет количество заносных сорных растений, составляющих мощную конкуренцию культурным.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите фазы развития семян. Опишите каждый из них.
2. На какие периоды делится фаза полной спелости? Дайте подробную характеристику.
3. От каких факторов окружающей среды зависят налив и созревание семян? Как они влияют на формирование семени?
4. Как меняется химический состав семени по мере созревания?
5. Каков минеральный состав семян?
6. Что понимают под покоем семян? Типы покоя.
7. Опишите фазы и условия прорастания семян.
8. Запишите проростки семян и найдите отличия.
9. Составьте схему по видам распространения плодов и семян.

3 Методы определения посевных качеств семян

Качество посевного материала имеет первостепенное значение для успешного выращивания сельскохозяйственных культур.

Семена обладают тремя группами качеств: *сортовые, посевные, урожайные*. Посевные качества – совокупность свойств семян, характеризующих степень их пригодности для посева. Сортовые – требования нормативно-технической документации (сортовая чистота, репродукция и др.). Урожайные свойства – способность давать урожай, величина которого определяется генотипом и фенотипом сорта и гибрида.

Посевные качества в значительной мере зависят от метеословий в генеративную фазу развития растений. Анализы посевного качества семян можно провести в самом хозяйстве для внутрихозяйственных целей. Но для апробации в семенных посевах и для сертификации качества семян в рамках торговли ими требуются независимые организации, деятельность которых регулируется законодательными актами отдельных стран. В Европейском союзе этим целям служит Международная организация по анализу семян JSTA International Seed Testing Association (ИСТА).

Казахстан с 2005 года является членом этой Международной ассоциации по контролю над качеством семян.

Задачей ИСТА является разработка международных правил и методов оценки посевных качеств семян.

В Республике Казахстан посевные качества определяют посредством отбора проб семян и последующего их анализа в лабораториях по экспертизе качества семян в районных, областных, территориальных управлениях МСХ согласно требованиям соответствующих стандартов.

В стандартах и других нормативных актах заложены требования к семенному и посадочному материалу.

Показатели посевных качеств семян бывают нормируемые (чистота семян, лабораторная всхожесть, засоренность семенами других культурных растений и сорняков, влажность семян и т.д.) и ненормируемые (энергия прорастания, масса 1000 семян, жизнеспособность, сила роста и др.) ГОСТами.

Показателей посевных качеств семян, подлежащих использованию для посева, определяют посредством отбора проб семян и последующего их анализа в лабораториях по экспертизе качества семян в районных, областных, территориальных управлениях МСХ РК. Здесь уместно дать определения ряду семеноводческих

пшеницы

Партия семян – любое количество однородных по качеству семян (одной культуры и сорта, одной репродукции и категории – сортовой чистоты, одного года урожая), удостоверенных одним документом о качестве.

Средняя проба – часть объединенной пробы, отбираемая для определения конкретных показателей посевных качеств.

Объединенная проба – совокупность точечных проб, отобранных от партии или ее части (контрольной единицы).

Контрольная единица – предельное количество семян отдельной партии или ее части, для определения качества которых отбирают одну объединенную пробу.

Точечная проба – небольшое количество семян, отбираемых от партии семян или контрольной единицы за один прием для составления объединенной пробы.

Нивеска семян – определенное количество семян, отобранное от средней проб. Масса нивески зависит от вида анализа (на чистоту семян или для определения влажности и т.д.).

В соответствии с требованиями ГОСТов посевные качества семян определяются только с партии семян или ее части, отвечающей определенным требованиям, путем отбора средних проб. Выделение средних проб, отражающих качество семян всей партии (или контрольной единицы), осуществляется взятием точечных проб и формированием объединенной пробы с последующим выделением из нее средней пробы.

Семена пшеницы могут храниться в насыпи в семенных зернохранилищах или в мешках.

Контрольные вопросы и задания

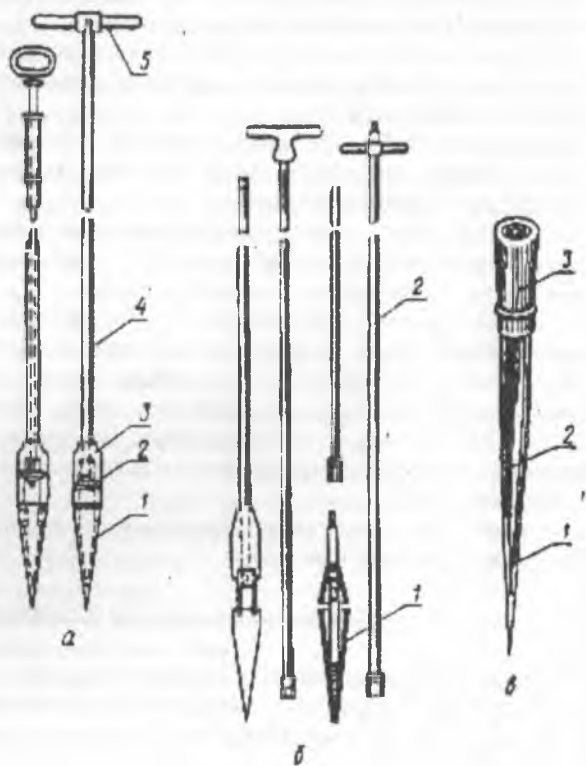
1. Какими группами качеств обладают семена?
2. От чего и в какой мере зависят посевные качества семян?
3. Как в Республике Казахстан определяют посевные качества семян?
4. Какими бывают показатели посевных качеств семян?
5. Дайте определения основным понятиям, используемые в семениоведении.

1.1 Методы отбора проб

Методика отбора проб производится согласно ГОСТу 12036–85.

А) Отбор точечных проб семян, хранящихся в насыпи,

производится конусным, цилиндрическими щупами или пробоотборником из разных мест партии или контрольной единицы семян в шахматном порядке в 5 местах насыпи, если масса партии 250 ц и менее, и в 11 местах, если масса партии более 250 ц (рисунок 12). В каждом из указанных мест насыпи отбирают 3 точечные пробы семян: в верхнем слое – на глубине 10–20 см от поверхности, в середине и от пола. Если масса насыпи больше 600 ц, ее условно делят на контрольные единицы и от каждой отбирают точечные пробы.



а – конусный щуп: 1 – конус; 2 – крышка конуса; 3 – вилка; 4 – стержень; 5 – рукоятка; б – складской (амбарный) щуп: 1 – корпус; 2 – навинчивающийся стержень; в – мешочный щуп: 1 – конус; 2 – желобок; 3 – деревянная полая ручка

Рисунок 12 – Щупы

И) Сбор точечных проб от семян, хранящихся в мешках, производится мощным ситом: из каждого мешка отбирают одну точечную пробу. Места отбора чередуют, отбирая пробу сверху, в середине и снизу мешка. Количество мешков, из которых отбираются пробы, указано в таблице 1.

Таблица 1 – Методика отбора точечных проб семян пшеницы,

Количество мешков и партий контрольной партии шт	Количество мешков, выделенных проб для отбора точечных проб
До 6	Все мешки
6 - 10	Каждый третий, но не менее 5
11 - 400	Каждый пятый, но не менее 10
401 и больше	Каждый седьмой, но не менее 80

Методика средней пробы. Из объединенной пробы выделяют 3 средние пробы: первую – для определения чистоты, лабораторной жизнеспособности и энергии прорастания, жизнеспособности, подлинности, массы 1000 семян; вторую – для определения влажности семян и жизнеспособности амбарными вредителями; третью – для определения прорастания семян биологически во влажной камере и на питательных средах. Среднюю пробу выделяют из объединенной пробы методом квартирования. Для этого семена объединенной пробы высыплют на ровную поверхность, тщательно перемешивают двумя планками или линейками, придают слою семян форму квадрата толщиной 1,5 см, а затем делят квадрат по диагонали на 4 треугольника. Из двух противоположных треугольников семена объединяют для составления первой пробы, а семена двух оставшихся треугольников объединяют для выделения из них второй и третьей проб. Семена, выделенные для первой пробы, снова делят на 4 треугольника и удаляют семена из двух противоположных треугольников. Такое деление продолжается до тех пор, пока не будет набрано необходимое количество семян для первой средней пробы. Вторую и третью пробы выделяют таким же способом из семян, оставшихся для этой цели после первого деления объединенной пробы.

Первую среднюю, пробу массой 1000 г помещают в чистый мешок из плотной ткани, внутрь вкладывают этикетку, мешок завязывают шпагатом. Два конца последнего раскладывают по мешку и закрепляются этикеткой следующей формы:

Этикетка к средней пробе семян, отобранной по акту № от 200г.

1. Название хозяйства
2. Культура
3. Сорт
4. Репродукция
5. Год урожая — —
6. Партия №
7. Масса партии, ц
8. Контрольная единица №
9. Вид анализа

Семенные эксперты лаборатории по экспертизе качества семян

Вторую среднюю пробу (в объеме 500 мл) помещают в чистую стеклянную посуду (бутылку). Опечатавают сургучом или парафином и приклеивают этикетку. Можно помещать пробу и в пленчатые мешки тоже с этикеткой.

Третью среднюю пробу (массой 200 г) помещают в бумажный пакет или мешок из ткани, снабжая также этикеткой.

Отбор проб оформляют актом установленной формы в соответствии с ГОСТом 12036–85, где указывают происхождение семян, их сортовую характеристику, приемы послеуборочной обработки семян. Акт отбора средних проб оформляют в двух экземплярах, из которых один остается в хозяйстве, а другой вместе с пробами направляется в лабораторию по экспертизе качества семян. При этом средние пробы семян пшеницы вместе с актом должны быть доставлены на анализ не позднее, чем через двое суток во времени их отбора.

Контрольные вопросы и задания

1. Как делится методика отбора проб?
2. Как проводят отбор точечных проб семян, хранящихся в насыпи?
3. Как проводят отбор точечных проб от семян, хранящихся в мешках?
4. Сколько делают проб для выделения средней пробы?
5. Каким методом выделяют среднюю пробу из объединенной?

3.2 Определение чистоты семян

Чистота – важный показатель посевных качеств семян. Если так называемый мертвый сор (солома, комочки земли, камешки и др.) является, прежде всего, лишним балластом в семенном материале.

понижая процент чистых семян данного вида и ухудшая их всхожесть, то такой сор, состоящий из жизнеспособных семян сорных и других культурных растений, вызывает при посеве задержку посева, в связи с чем снижается урожайность и его качество.

Под чистотой семенного материала понимается масса семян основной культуры (пшеницы), выраженная в процентах к массе навески (50 г), взятой для анализа из средней пробы в мешочке.

При определении чистоты семян пшеницы также учитываются в штучках от 1 до семи других культурных растений и сорняков. Главной задачей посевного материала состоит в том, чтобы как можно больше удалить все примеси. На существующих сеяноочистительных машинах этого сделать пока не удастся. Поэтому ГОСТами на посевные качества семян допускается небольшое количество отходов. Для пшеницы установлен 3 класс семенного стандарта и в нем норма отхода не должна превышать 1-3 %.

Перед взвешиванием навесок средней пробы высыпается на гладкую поверхность и тщательно просматривается. Если при этом обнаруживаются крупные примеси (камешки, часть стеблей и т.п.), которые не могут равномерно распределяться по всей массе семян, то их выбирают из пробы, взвешивают и определяют % к массе всей средней пробы. Полученный процент крупных примесей прибавляют к среднему проценту отхода примесей, установленному в результате анализа навесок на чистоту.

Навески выделяются двумя способами - при помощи делителя и способом вываля (рисунки 13).

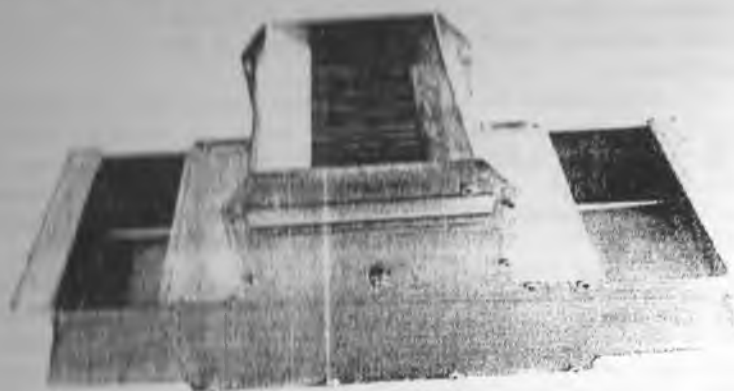


Рисунок 13 - Делитель семян

При отсутствии делителя пользуются вторым способом, сущность которого заключается в следующем: высыпаемые на гладкую поверхность семена со средней пробы тщательно перемешивают, разравнивают в виде прямоугольника толщиной не более 1 см и с помощью двух совочков отбирают два раза по 16 выемок в шахматном порядке, получают две навески по 50 г каждая. Навески разбирают на семена основной культуры и отход.

К семенам основной культуры относят: целые, нормально развившиеся независимо от их окраски; недостаточно выполненные, щуплые, не более одной трети нормального семени; семена битые и поврежденные вредителями хлебных запасов (если сохранилось более половины семени независимо от наличия или отсутствия зародыша); семена наклюнувшиеся, т.е. такие, у которых корешок или корешок и росток пробили оболочку, но еще не вышли за ее пределы, и др.

По существующему ГОСТу 12037-81 к семенам основной культуры относятся и семена с повреждениями зародыша и оболочки на них.

Беззародышевые семена могут быть от природы, их существующими семяочистительными машинами отбить невозможно, поэтому включаются также в чистые.

К семенам основной культуры (чистым) относятся также морозобойные. Различают 3 степени морозобойных семян пшеницы: первой степени – мелкая морщинистость, тусклость семян; второй степени – морщинистость хорошо заметна, блеск зерна совершенно отсутствует; третья степень – семена щуплые, деформированные. Степень морозобойности зависит от спелости зерна и силы заморозка. Преимущественно такое явление отмечается в северных областях Казахстана.

К отходу относят посторонние примеси (семена других растений, семена сорняков, головни, склероции, спорыньи, комочки земли, живые и мертвые вредители, камешки и пр.) и дефектные семена основной культуры (мелкие и щуплые семена, прошедшие через решето, раздавленные, загнившие, битые с потерей половины и более частей и т.д.).

Отобранные навески пшеницы для разбора просеивают для выделения мелких и щуплых семян на ситах с отверстиями 2,0–20 мм либо на виброклассификаторе РКС-1, либо вручную в течение 3 мин. Отход, выделенный из семян, оставшихся в сите (решете), а также прошедший через сито, объединяют.

Содержание семян основной культуры рассчитывают путем вычитания отхода из навески и выражают в % к массе навески. При

тот следует учесть % крупной примеси, определенный путем пеллетирования средней пробы. Из отхода отдельно выделяют примеси культурных растений и сорняков, которые подсчитывают по каждой фракции и рассчитывают на 1 кг семян все виды примеси в штуках, в т.ч. и сорняков. По ГОСТам не допускаются к посеву семена, содержащие карантинные сорняки (заразиха и др.), ядовитые растения (стрижалька серая и др.)

Анализ на чистоту признается правильным, если расхождение между навесками находится в пределах допустимых отклонений, предусмотренных стандартом (ГОСТ 12037-81) (таблица 2).

Таблица 2 - Допустимые отклонения при определении чистоты семян пшеницы

Средний арифметический процент чистоты	Средний арифметический процент примеси	Допустимое расхождение, %
99,00 - 100	0,0 - 0,5	0,2
99,00 - 99,99	0,51 - 1,00	0,4
98,00 - 98,99	1,01 - 2,00	0,6
97,00 - 97,99	2,01 - 3,00	0,8
96,00 - 96,99	3,01 - 4,00	1,0
94,00 - 94,99	4,01 - 5,00	1,2
92,00 - 92,99	5,01 - 6,00	1,4
91,00 - 91,99	6,01 - 7,00	1,6
90,00 - 90,99	7,01 - 8,00	1,8
89,00 - 89,99	8,01 - 9,00	2,0
88,00 - 88,99	9,01 - 10,00	2,2
87,00 - 87,99	10,01 - 15,00	3,0
85,00 - 84,99	15,01 - 25,00	3,8
83,00 - 82,99	25,01 - 35,00	4,6
81,00 - 80,99	35,01 - 45,00	5,4
79,00 - 78,99		6,2

Если расхождение между результатами анализа двух навесок превышает допустимое значение, отбирают и анализируют третью навеску. Чистоту семян устанавливают по среднему арифметическому результатов анализа третьей навески и одной из предыдущих навесок, расхождение с которой не превышает допустимой величины. Если это расхождение больше допустимого, тогда окончательный результат анализа устанавливают по среднему арифметическому результатов всех трех навесок.

Требования ГОСТа 12047-85 на чистоту семян пшеницы (мягкая и твердая) предельно указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Требования на чистоту семян пшеницы (мягкая и твердая) по классам (ГОСТ 12047–85)

Класс	Семена основной культуры, %	Отход основной культуры и примеси, %	В том числе не более	
			семян других растений (шт. на 1 кг семян)	из них семян сорняков (в шт. на 1 кг семян)
1	99,0	1,0	10	5
2	98,0	2,0	40	20
3	97,0	3,0	200	70

После определения чистоты семена основной культуры ссыпают в бумажные пакеты по каждой навеске и сохраняют для определения других показателей качества семян (массы 1000 семян, лабораторной всхожести и энергии прорастания, жизнеспособности семян и т.д.).

Контрольные вопросы и задания

1. Что понимают под чистотой семенного материала?
2. Что учитывают при определении чистоты семян?
3. Сколько и какие способы выделения навесок существуют?
4. Что относят к семенам основной культуры?
5. Что относят к отходу?
6. Как определяют чистоту семенного материала?

3.3 Определение лабораторной всхожести и энергии прорастания семян

Лабораторная всхожесть – процент нормально проросших семян в пробе, взятой для анализа. Всхожесть – один из наиболее важных показателей семенного материала, имеющий большое производственное значение. По этому показателю определяют пригодность семян к посеву, нормы высева. Семена с высокой всхожестью при правильной технологии выращивания дают быстрые, дружные и здоровые всходы. Семена, всхожесть которых не удовлетворяет требованиям стандарта, к посеву не допускаются.

Энергия прорастания – это показатель дружности прорастания. Семена, имеющие высокую энергию прорастания, обычно более устойчивы к неблагоприятным условиям; проростки таких семян быстрее растут, развиваются и меньше заражаются болезнями. Энергия прорастания пока Государственными стандартами не нормируется, но периодически в печати поднимается вопрос о целесообразности стандартизации этого показателя. Между

оборудованной всхожестью и энергией прорастания существует прямая связь. Многочисленные исследования кафедры растениеводства Казахского государственного аграрного университета им. С. Сейфулина – К. К. Аринов, С. А. Шестакова и др.) и других научных учреждений доказывают, что всхожесть лабораторная всхожесть семян яровой пшеницы коррелирует с повышенной энергией прорастания.

Лабораторная всхожесть и энергия прорастания определяются лабораторными методами, при которых проращивание семян осуществляется в оптимальных условиях согласно ГОСТу 12038–84. Это позволяет определить эти показатели у пшеницы за короткий срок.

Для определения всхожести используются семена исследуемой культуры выделенные при установлении чистоты семян. Стандартизация проводится без выбора или при помощи счетчика-раскладчика 5 (песок на 100 штук (рисунки 14)).



Рисунок 14 – Счетчик-раскладчик семян

Для проращивания семян в качестве ложа используют песок или

фильтровальную бумагу. Песок предварительно промывают, прокаливают и просеивают через сито с отверстиями диаметром 1 мм. Фильтровальная бумага также должна быть чистой, не окрашенной ядовитыми веществами. Ее используют в виде кружков (в чашках Петри), конвертов (на стекле), в форме полос для проращивания в ваннах при постоянной подаче воды и в рулонах.

Перед проращиванием семян песок и фильтровальную бумагу увлажняют, не допуская избытка воды. Лишней воде надо дать стечь с бумаги. Песок увлажняют до 60 %. Чтобы установить, какое количество воды необходимо взять для соответствующего увлажнения песка, предварительно определяют полную его влагоемкость. Для этой цели пользуются металлическим цилиндром с сетчатым дном высотой 30 см и диаметром 8 см в соответствии со стандартом.

После полного увлажнения песка цилиндр вынимают из сосуда с водой, дают стечь лишней воде, фильтровальной бумагой удаляют воду снизу и с боков и взвешивают вместе с увлажненным песком. Разность между вторым взвешиванием цилиндра с увлажненным песком и первым взвешиванием с сухим песком будет равна массе воды, необходимой для полного увлажнения взятого песка.

Влажный песок для проращивания семян помещают в растильню (фаянсовую, пластмассовую), наполненную до $\frac{2}{3}$ высоты, разравнивают и затем рядами, на расстоянии не менее 0,5–1,5 мм друг от друга, раскладывают на него семена одной пробы (рисунок 15). Разложив семена, их вдавливают плоским предметом (дощечкой) вровень с поверхностью песка.

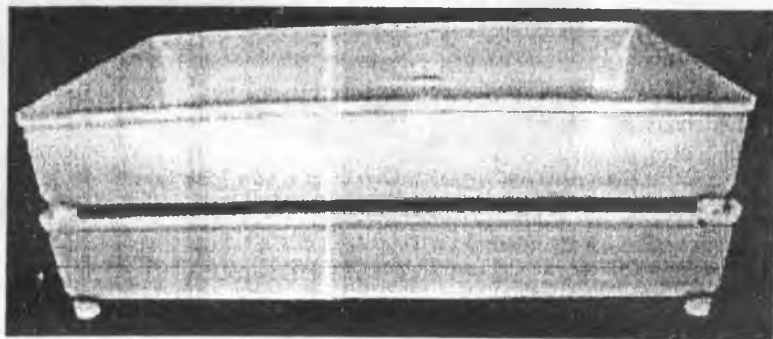


Рисунок 15 – Растильни

Для проращивания семян на фильтровальной бумаге их таким же образом раскладывают на смоченную фильтровальную бумагу, положенную на дно растильни.

Растильни сверху должны быть прикрыты стеклянными пластинками. Но если растильни стандартного размера (пластмассовые) и одна может стать на борта другой, то их так и расставляют, прикрывая стеклянной пластинкой только самую верхнюю. После раскладки семян каждой пробы на подстилку (ложе) кладут этикетку с указанием номеров пробы (сотни), даты подсчета энергии прорастания и всхожести. Семена проращивают в темноте при температуре 20 °С. При проращивании семян необходимо следить за температурой термостата, а также обеспечивать приток к семенам свежего воздуха, периодически приоткрывая дверцы термостата.

Учет проросших семян при определении всхожести проводят в сроки, установленные техническими условиями для пшеницы. Проросшие семена учитывают в два срока: при первом определяют энергию прорастания (через 3 суток у мягкой, а через 4 суток – у твердой пшеницы), при втором – всхожесть (через 7 суток у мягкой, а через 8 суток – у твердой пшеницы). При этом день закладки на всхожесть и день подсчета энергии прорастания или всхожести считают за одни сутки.

При подсчете всхожести семян отдельно учитывают нормально проросшие, набухшие, твердые, загнившие и ненормально проросшие семена. Однако надо запомнить, что для пшеницы процент всхожести определяется только по нормально проросшим семенам.

К нормально проросшим относят семена, проростки которых имеют здоровые и неповрежденные корешки и росток; у пшеницы, семена которой прорастают несколькими зародышевыми корешками, 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. Загнившие, ненормально проросшие семена, у которых проростки с уродливыми ростками или корешками или с ростками, но без корешков, относятся к невсхожим.

Процент всхожести семян вычисляют как среднее арифметическое четырех проб с учетом допускаемых отклонений по стандарту (таблица 4).

Если при одной пробе оказалось отклонение больше допустимого, то процент энергии прорастания и всхожести устанавливают по трем пробам. Если же отклонения больше допустимых обнаружены у двух проб, то энергия прорастания и

всхожесть устанавливаются по данным повторного проращивания.

Таблица 4 – Среднеарифметический процент всхожести и допустимые отклонения

Среднеарифметический % всхожести	Допустимые отклонения %	Среднеарифметический % всхожести	Допустимые отклонения %
99	2	88-91	6
97-98	3	83-87	7
95-96	4	73-81	8
92-94	5		

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое лабораторная всхожесть?
2. Что такое энергия прорастания?
3. Как определяют лабораторную всхожесть?
4. Как определяют энергию прорастания?
5. Что используют в качестве воды для проращивания семян?
6. Как готовят лотки для проращивания семян?

3.4 Определение массы 1000 семян

Качество семян в основном характеризуется также массой 1000 послужных семян (весовая выраженность) в граммах. Высокая масса 1000 семян обычно свидетельствует о крупном размере семян. При одинаковом же размере семян она характеризует плотность внутренней их структуры и определяет возможность длительного хранения в силе. В производстве полевых культур 1000 семян используют при расчете посевных норм высева.

Для определения массы 1000 семян пшеницы (ГОСТ 12042-80) отбирают 100 семян (пробу) и взвешивают их, ищут доли грамма. Если для точности пробу не хватает семян на одной навески, используют вторую навеску, а при необходимости отбирают третью навеску и вычисляют из нее среднюю арифметическую.

Результаты взвешивания обрабатываются следующим образом: находят среднюю результат взвешивания двух проб по 500 семян. Вычисляют процентное расхождение между результатами взвешивания двух проб и сравнивают с допустимым расхождением, которое характеризуют по таблице 5 в следующем порядке:

Таблица 5 – Допустимые расхождения, г

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

Округляют суммарную массу двух проб до целого числа, в левой графе «Десятки» отыскивают цифру, соответствующую десяткам этого числа, а в верхней строке «Единицы» цифру, соответствующую единицам, и находят искомое значение допускаемого расхождения на пересечении данной графы и строки. Если фактическое расхождение между массами двух проб меньше допустимого, то за окончательный результат определения массы 1000 семян принимают сумму результатов взвешивания двух проб, округляя ее до 0,1, когда, масса 1000 семян больше 10 г.

Если расхождение результатов взвешивания двух проб больше допускаемого, то отбирают третью пробу. Результат взвешивания третьей пробы сравнивают с двумя предыдущими и вычисляют массу 1000 семян по тем значениям, которые имеют наименьшее расхождение.

В ряде случаев определяют и массу абсолютно сухих семян. Абсолютная масса 1000 семян определяется по формуле:

$$A=(100-B)*a / 100, \quad (1)$$

где А – масса 1000 абсолютно сухих семян, г

а – масса 1000 воздушно-сухих семян, г;

В – влажность семян. %.

Контрольные вопросы и задания

1. Для чего рассчитывают массу 1000 семян?
2. Как определяют массу 1000 семян пшеницы?
3. По какой формуле определяют абсолютную массу 1000 семян?

3.5 Определение жизнеспособности семян

Часто свежесобранные семена и семена, хранившиеся при низкой температуре, имеют пониженную всхожесть и в полевых условиях дают изреженные всходы, что объясняется не гибелью зародыша, а наличием периода покоя у семян.

Под жизнеспособностью понимают содержание в семенном материале живых семян, выраженное в процентах. Жизнеспособность семян определяют при необходимости срочного установления качества семян и для выяснения причин низкой всхожести.

Определение жизнеспособности проводится по двум пробам по 100 семян в каждой, отобранным из семян основной культуры, выделенных по ГОСТу 12033-82.

Существует ряд методов определения жизнеспособности семян: по скорости набухания семян в щелочном растворе, люминисцентный и окрашиванием семян в тетразоле, индигокармине или кислот фуксине (ГОСТ 12039-82).

Жизнеспособность семян пшеницы определяется методом окрашивания тетразолом, индигокармином или кислот фуксином. Предварительно семена пшеницы выдерживают в воде при 18–20 °С в течение 5–6 час. После окрашивания семена разрезают вдоль на две равные половинки. Для анализа берется одна половинка семени, а другая остается в емкости с жидкой на случай повторного определения.

Метод окрашивания семян тетразолом основан на способности живых клеток зародыша накапливать бесцветный раствор хлористого тетразола в фармазии. В результате зародыш живых семян приобретает красный цвет, мертвый — остается неокрашенным. При этом методе каждую индигокарминовую сотню половинок семян тщательно промывают водой, а затем их помещают в стакан с 0,5 % раствором тетразола и выдерживают на 1 час 30 мин при 20 °С или на 40–50 мин при 10 °С в темноте. По истечении соответствующего времени семена инкубируют. В жизнеспособным относят половинки семян с окрашенным зародышем.

Метод окрашивания семян индигокармином или кислот фуксина основан на том, что живые клетки зародыша непроницаема для растворов индигокармина и фуксина и не окрашивается. При этом каждую индигокарминовую сотню половинок семян в стаканчике заливают

0,1 % раствором индигокармина или кислого фуксина так, чтобы они полностью были покрыты раствором. По истечении 10–15 мин. просматривают и подсчитывают жизнеспособные (с неокрашенным зародышем) семена.

Жизнеспособность семян вычисляют в % как среднее арифметическое результатов анализа двух проб. Отклонения между показателями отдельных проб допускаются не более указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Среднеарифметический показатель жизнеспособности семян и допустимые расхождения по результатам анализа двух проб

Среднеарифметический показатель жизнеспособности. %	Отклонения по двум пробам. %	Допустимые расхождения по результатам двух проб. %	Среднеарифметический показатель жизнеспособности. %	Отклонения по двум пробам. %	Допустимые расхождения по результатам двух проб. %
99	1	2	88–89	11–12	9
98	2	4	84–87	13–16	10
97	3	5	79–83	17–21	11
от 95 до 96	4–5	6	74–78	22–26	12
от 93 до 94	6–7	7	65–73	27–35	13
от 90– до 92	8–10	8			

Контрольные вопросы и задания

1. Что понимают под жизнеспособностью семян?
2. Какие методы определения жизнеспособности семян существуют?
3. Опишите метод основанный на интенсивности скорости набухания семян в щелочном растворе.
4. Опишите люминисцентный метод определения жизнеспособности семян.
5. Опишите методы окрашивания семян в тетразоле, индигокармине или кислом фуксине.

3.6 Определение влажности семян

Влажность – важный показатель посевных качеств семян. Хранение семян, имеющих высокую влажность, недопустимо, так как

это неизбежно приводит к снижению лабораторной всхожести от самосогревания, плесневения и др. В связи с этим влажность семян пшеницы нормируется стандартами для разных географических районов (зон). Влажность семян пшеницы не должна в Северном Казахстане превышать 16–17 %, на юге Республики Казахстан – 15–16 %, а Северо-Востоке – 14,5–15 %.

Влажность семян – процентное содержание влаги в семенах. Ее определяют не позднее, чем через двое суток с момента поступления пробы в лабораторию по экспертизе качества семян методом высушивания в сушильном шкафу (основной метод) или на электровлагомерах (рисунок 16). Для этой цели из второй средней пробы (в бутылке) выделяют пробы размерами не менее 50 г для пшеницы.

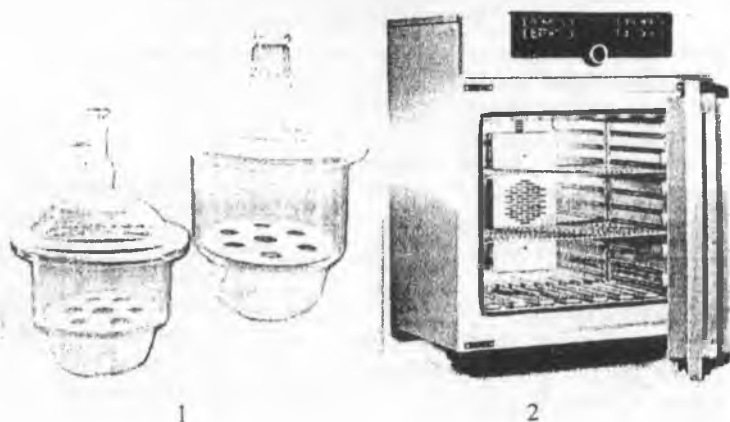


Рисунок 16 – Влагомеры

Пробы получают путем пересечения совочком струи семян из бутылки в начале, в середине и в конце высыпания.

При определении влажности семян в сушильном шкафу предварительно пробу размалывают на лабораторной мельнице. Из разных мест пробы размолотых семян берут выемки для составления двух навесок по 5 г, по которым уже определяется влажность семян. Взвешивают навески в металлических бюксах, предварительно взвешенных вместе с крышками. Затем их при температуре 130 °С высушивают в течение 40 мин. После высушивания бюксы с пробами

вынимают из сушильного шкафа, охлаждают в эксикаторе 15–20 мин и взвешивают (рисунок 17).



1– эксикатор; 2– сушильный шкаф

Рисунок 17 – Лабораторное оборудование

Результаты всех взвешиваний и расчеты заносятся в рабочий бланк по следующей форме (таблица 7).

Таблица 7 – Рабочий бланк определения влажности семян

Номер бюкса с крышкой	Вес бюкса с крышкой, г	Вес бюкса с крышечкой и пятиграммовой навеской, г		Масса пятиграммовой навески после высушивания, г	Влажность, %	
		до высушивания, г	после высушивания, г		навесок	средняя
1						
2						
Среднее						

Разность между результатами взвешивания навески до и после высушивания составляет потерю влаги.

Влажность семян (в %) равна потере влаги семенами, умноженной на 100 и деленной на величину навески показавшая в

формуле:

$$B=(a-b)*100/a, \quad (2)$$

где B – влажность семян, %;

a – масса навески до высушивания, г;

b – масса навески после высушивания, г.

Расхождение между показателями влажности двух навесок допускается не более 0,2 %. В противном случае анализ повторяют.

Семена повышенной влажности (более 20%) предварительно подсушивают. Для этого из пробы берут навеску (по вышеизложенной методике) в размере 20 г, подсушивают ее в сушильном шкафу при температуре 105 °С в течение 30 мин. Затем охлаждают в эксикаторе и взвешивают, после чего проба размалывается и отбираются из нее две навески по 5 г. Их размалывают и высушивают снова при 130°С в течение 40 мин. В этом случае влажность семян (B) определяется по формуле:

$$B = 100 - (A * б), \quad (3)$$

где A – масса навески неизмельченных семян после предварительного высушивания, г;

$б$ – масса навески подсушенных и размолотых семян после высушивания.

Для ускоренного определения влажности семян пользуются различными электровлажгомерами, причем к каждому влагомеру прилагается специальная инструкция, на основании которой выполняется работа.

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое влажность семян?
2. Почему недопустимо хранение семян, имеющих высокую влажность?
3. Сколько процентов не должна превышать влажность семян пшеницы в Северном Казахстане и на юге Республики Казахстана?
4. Что понимают под влажностью семян?
5. Опишите методы определения влажности семян.
6. Опишите метод определения влажности семян.
7. По какой формуле определяют влажность семян?

3.7 Определение силы роста семян

Сила роста семян. Сила роста семян характеризуется способностью ростков семян пробиваться через определенный слой песка и массой появившихся всходов.

Силу роста семян определяют в тех случаях, когда семена имеют пониженную энергию прорастания, заражены болезнями, и при наличии большого количества ненормально проросших и поврежденных семян, а также при необходимости сравнительной оценки нескольких партий семян одного сорта.

Для определения силы роста семян пшеницы из чистых семян отсчитывают две пробы по 100 штук каждая, для подсолнечника четыре пробы по 25 семян каждая (ГОСТ 12040-66). Семена проращивают в толстостенных стеклянных или глиняных сосудах высотой 20 см и диаметром 15 см. Сосуд наполняют кварцевым песком, просеянным через решетку с отверстиями диаметром 1 мм, увлажненным до 60 % от полной влагоемкости для семян пшеницы. Песок уплотняют, устраняя все пустоты, и выравнивают поверхность, которая должна быть ниже краев сосуда на глубину заделки семян плюс 2 см. После высева семян их засыпают воздушно-сухим крупнозернистым песком (с размерами частиц от 1,0 до 1,25 мм) толщиной 3 см. После заделки семян поверхность песка должна быть ниже краев сосуда на 2 см. Сосуды с семенами накрывают стеклянной пластинкой, семена проращивают на свету при температуре 16–18 °С. Для свежееубранных семян температура в первые четверо суток должна быть снижена до 8–12 °С. Когда первые ростки достигнут стеклянной пластинки, ее снимают, а силу роста определяют на десятые сутки.

В день проведения учета вышедшие на поверхность всходы срезают вровень с поверхностью песка и отдельно подсчитывают: нормальные ростки, не вышедшие на поверхность, ростки с признаками болезни и искривленные, а также непроросшие семена.

По окончании анализа подсчитывают: здоровые ростки, вышедшие на поверхность на день проведения учета; нормальные ростки, не вышедшие на поверхность песка на день проведения учета; больные, погибшие ростки; ненормально проросшие семена; набухшие семена; загнившие семена.

Определяется также масса ростков, вышедших на поверхность, с последующим переводом на массу 100 ростков в граммах.

Результаты всех подсчетов и взвешиваний заносят в рабочий бланк по форме (таблица 8):

Проба	Здоровых ростков, вышедших на поверхность песка в день учета		Количество, %				
	количество, %	масса, г		нормальных ростков, не вышедших на поверхность песка в день учета	ненормальных проросших семян	набухших семян	загнивших семян
		фактических ростков	в переводе на 100 ростков				
1.							
2.							
Среднее							

Контрольные вопросы и задания

1. Что понимают под силой роста семян?
2. В каких случаях определяют силу роста семян?
3. Каким образом определяют силу роста семян?

3.8 Определение зараженности семян болезнями и вредителями

Зараженность семян пшеницы болезнями. В практике семеноведения большое значение придается определению зараженности семян болезнями. Больные семена часто становятся причиной снижения урожайности и качества растениеводческой продукции. Поэтому зараженность семян наиболее опасными болезнями совершенно не допускается или ограничивается государственными стандартами (ГОСТ 12044–81).

При определении зараженности семян болезнями устанавливают наличие или отсутствие грибных и бактериальных болезней, их видовой состав и степень зараженности ими семян. Результаты определения зараженности семян болезнями и виды болезни выражают в % по массе или в штуках на 1 кг семян. Для определения зараженности семян пшеницы болезнями государственными стандартами предусмотрены следующие четыре метода: макроскопический, центрифугирования, биологический и люминесцентный. Мы ограничимся изложением только двух методов.

Макроскопический метод. При определении чистоты семян одновременно просматривают невооруженным глазом или с помощью лупы и определяют наличие в них примесей (головневых мешочков и склеротий спорыньи в % к массе).

Люминесцентный метод. Семена основной культуры

раскладывают на черную бумагу и помещают под ультрафиолетовый осветитель. Здоровые семена пшеницы светятся сине-голубым и сине-фиолетовым светом, а семена, зараженные в сильной степени пыльной головней, остаются темными, тусклыми.

Заселенность семян пшеницы вредителями. Зараженность семян вредителями определяют в явной и скрытой формах. При этом анализ производят не позднее, чем через двое суток с момента поступления третьей средней пробы семян, отобранной в пакетики, в лабораторию по экспертизе качества семян. Если анализ ведется в холодное время года, пробы семян выдерживают при комнатной температуре 1,5–2,0 часа. Для приведения клещей в подвижное состояние пробы семян подогревают в течение 20–30 мин при температуре 25–28 °С.

Для определения зараженности в явной форме пробы семян просеиваются через два решета с круглыми отверстиями диаметром 2,5–1,5 мм. Просеивание проводят в течение 3 мин. Отсев высыпают на стекло, под которое подложена черная бумага, и просматривают на наличие клещей. Оставшиеся на решетах с отверстиями диаметром 1,5 мм семена просматривают на наличие долгоносиков, хрущаков и их личинок; семена, оставшиеся на решете с диаметром отверстий в 2,5 мм, просматривают на наличие более крупных по размеру вредителей, их личинок и гусениц.

Количество живых экземпляров каждого вида вредителей (за исключением клещей), обнаруженных при анализе, устанавливают в штуках на 1 кг семян. Различают три степени зараженности клещом: при первой степени – на 1 кг семян приходится не более 20 живых клещей; при второй степени зараженности – более 20 живых клещей, при этом они не образуют колоний и свободно передвигаются; при третьей степени зараженности семян клещи образуют сплошные войлочные массы и движение их затруднено.

Скрытую форму зараженности семян пшеницы долгоносиком определяют в том случае, если в пробе семян не обнаружены живые вредители, а имеются мертвые долгоносики или поврежденные ими семена. Для определения скрытой формы зараженности из навески отбирают 200 семян основной культуры, осторожно разрезают их вдоль бороздки и просматривают под лупой для выявления личинок, куколок и жуков. Подсчитывают количество зараженных семян и определяют их процент (ГОСТ 12045–97).

Контрольные вопросы и задания

1. Что устанавливают при определении зараженности семян?

2. Какие методы определения зараженности семян болезнями существуют?

3. Опишите макроскопический метод определения зараженности семян болезнями

4. Опишите люминесцентный метод определения зараженности семян болезнями

5. Что понимают под заселенностью семян вредителями?

6. Как определяют зараженность семян вредителями в явной форме?

7. Как определяют зараженность семян вредителями в скрытой форме?

3.9 Посевная годность семян и расчет норм высева

Посевная годность семян – процент чистых и одновременно всхожих семян в анализируемой пробе. Ее вычисляют по формуле:

$$П_1 = ВЧ/100, \quad (4)$$

где $П_1$ – посевная годность семян, %;

$В$ – семена основной культуры – физическая чистота, %;

$Ч$ – лабораторная всхожесть, %.

Посевную годность, как правило, выражают целым числом. Например. При анализе средней пробы получены следующие результаты: физическая чистота семян – 99,7 %, лабораторная всхожесть 96 %. Посевная годность равна: $П_1 = 99,7 \times 96 : 95,7$, или 96 %. Посевную годность семян вычисляют только по кондиционным семенам и используют для корректировки нормы высева. В рекомендациях, учебниках и др. пособиях нормы высева приводятся в общепринятом исчислении (коэффициентом высева в млн. всхожих семян на 1 га) или в простом выражении при 100 % посевной годности. Для каждой партии семян перед посевом устанавливают фактическую норму высева, внося поправку на посевную годность. Например. На полях Чернышевского Павлодарской области по чистому пару необходимо высеять 3,0 млн. всхожих семян на 1 га яровой пшеницы (Павлодарская 9), масса 1000 семян 36,0 г, посевная годность 95 %. Фактическая норма высева ($Н_ф$) при расчете по формуле:

$$Н_ф = К * М * 100 / П_1, \quad (5)$$

где $К$ – коэффициент высева (млн. всхожих семян на 1 га);

$М$ – масса 1000 семян, г;

P_1 – посевная годность, %, составит: $3,0 * 36,0 * 100 / 95 = 113,7$ или 114 кг/га.

Следует отметить, что для пшеницы как и для разных полевых культур и различных почвенно-климатических зон используют ряд методов расчета и определения норм высева семян, где обязательна корректировка на посевную годность.

Весовой метод основан на определении средней весовой нормы семян экспериментально в полевых и производственных опытах. Нормы высева семян устанавливаются для конкретных почвенно-климатических зон.

При поштучном (числовом) методе нормы высева рассчитывают по количеству семян, высеваемых на 1 га. Поштучная нормы высева также определяется экспериментально и рассчитывается по вышеприведенной формуле.

Метод расчета норм высева семян по оптимальному стеблестоя был предложен профессором М. С. Савицким и основан на учете основных биологических показателей растений: оптимальной густоты стеблестоя к моменту уборки культуры, коэффициента кущения и общей выживаемости растений. Под оптимальной густотой стеблестоя понимается такое количество продуктивных стеблей на единице площади, при котором обеспечивается максимальная в этих условиях урожайность. Под общей выживаемостью понимается отношение числа растений при уборке на единице площади (на 1 м^2) к числу высеянных на этой площади всхожих семян, умноженное на 100. Норма высева рассчитывается по формуле:

$$H = (C * M * 100) / (K * B * P_1), \quad (6)$$

где H – норма высева, кг/га;

C – оптимальная для сорта в данной зоне густота стеблестоя в момент уборки, шт/м²;

K – продуктивная кустистость;

M – масса 1000 семян, г;

B – общая выживаемость к числу высеянных всхожих семян на 1 га, %;

P_1 – посевная годность семян, %.

Многолетними исследованиями Павлодарского НИИСХ установлены следующие оптимальные нормы высева яровой пшеницы по зонам Павлодарской области (млн. всхожих зерен на 1 га).

Культура	Зоны Павлодарской области		
	южные черноземы	темно- каштановые почвы	каштановые с легким мехсоставом.
Яровая пшеница Мягкая			
По пару	2,7–3,0	2,5–2,7	2,3–2,4
По стерне	2,5–2,7	2,3–2,5	2,2–2,3
Твердая пшеница по пару	2,5–2,7	2,4–2,5	2,3–2,4
Ячмень и овес	2,7–3,0	2,5–2,8	2,3–2,4
Гречиха	1,8–2,0	2,0–2,5	–
Подсолнечник	25–30 тыс/га	28–35 тыс/га	–

Контрольные вопросы и задания

1. Что понимают под посевной годностью семян?
2. Как определяется фактическая норма высева?
3. Какие методы существуют для расчета и определения норм высева семян?
4. Опишите весовой метод определения норм высева семян.
5. Опишите поштучный (числовой) метод определения норм высева семян.
6. Опишите весовой метод определения норм высева семян по оптимальному стеблестоя.
7. По какой формуле рассчитывается норма высева?

4 Урожайные свойства семян

Особенностью современного сельскохозяйственного производства, в частности растениеводства, является ориентация его не только на использование сортов с высокой потенциальной продуктивностью и экологической приспособленностью, но и на комплексный подход к реализации генетического потенциала продуктивности сорта, за счет оптимального агроклиматического макро- и микрорайонирования, сортовой агротехники и семеноводства, целенаправленного конструирования агроценозов и агроэкосистем.

В практике многие агрономы путают сортовые и посевные свойства семян, не улавливают разницы между посевными и урожайными свойствами семян, путают урожайный потенциал сорта и урожайный потенциал семян.

Такие науки как семеноводство и семеноведение очень тесно связаны между собой, хотя семеноводство является продолжением селекции, семеноведение – растениеводства.

Профессор Ю. С. Ларионов (2003) считает, что это общая наука о сортовых семенах, базирующаяся на общих принципах (эволюционно-генетическом, эколого-генетическом, естественном и искусственном отборе) сохранения генотипа сорта и реализации его генетического потенциала продуктивности в конкретных агроэкологических условиях.

По данным Ю. С. Ларионова, наличие сортовых семян любой репродукции (суперэлита, элита, I, II ...) показывает только сортовую чистоту и поколение семян после пересева элиты и вовсе не означает автоматически высокой урожайности посевов. Урожайность может определить только оценка их урожайных свойств. Поэтому семеноведение с теоретической и практической позиции должно быть нацелено на оценку и формирование урожайных свойств сортовых семян на материнском растении, заканчивая предпосевной подготовкой их.

Назрела необходимость научного обоснования требований, предъявляемых к семенам с позиций их урожайных свойств и урожайного потенциала как основы сохранения генотипа сорта в производстве, а также требований к стандарту посевных качеств семян, объективно характеризующих их биологическую полноценность, а не только пригодность к посеву.

Качество семян и его связь с урожайностью. Не все показатели качества семян имеют прямое отношение к уровню урожайности, есть

такие, которые характеризуют преимущество культуры и технологии семеноводческого процесса (например, наличие сорняков, примесей и т.д.). Однако большинство показателей, раскрывающих качество семян, имеет непосредственное отношение к продуктивности и чем они выше, тем выше урожайность.

Влияние свойств семян, характеризующихся указанными показателями, на урожайность через уровень полевой всхожести и выживаемость растений, либо через продуктивность самого растения.

Из показателей качества семян имеет особое значение генотип и фенотип этого семени (потенциальные возможности сорта семени). Прибавка урожая может составлять от 3 до 7 ц/га (рисунок 18).

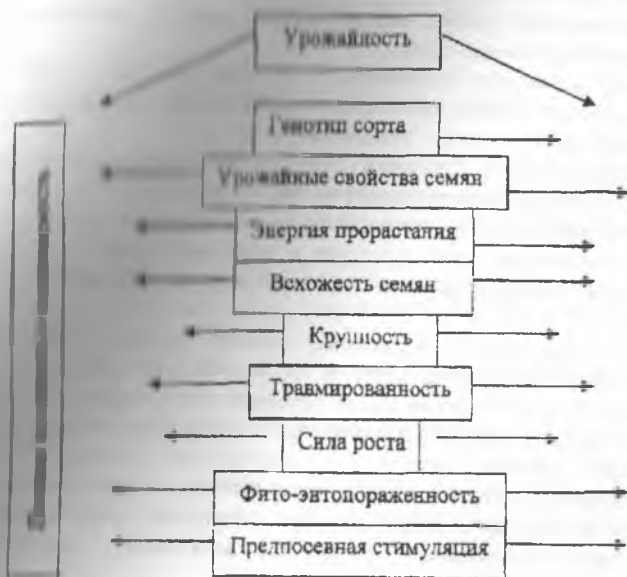


Рисунок 18 – Взаимосвязь качества семян и урожайности

Генотип сорта практически не действует на полевую всхожесть семян, а оказывает большое влияние на продуктивность растения. Все остальные свойства семян и определяющие их показатели действуют в двух направлениях – полевую всхожесть и продуктивность растения.

Семена с низкой энергией прорастания могут снижать урожай от 20 до 28%.

Результаты исследований Н. А. Шестаковой, Д. Б. Суземного

(2003) показали, что, используя на посев первоклассные семена (лабораторная всхожесть 95–97 %) сортов мягкой пшеницы, полевая всхожесть в среднем за 3 года составляла от 60 до 66 %, 1/3 семян практически выбрасывалась.

Каковы причины столь значительных расхождений между показателями лабораторной и полевой всхожести? Попытка свалить все на плохие погодные условия в период прорастания семян не всегда себя оправдывает, так как даже в годы благоприятные по температурному режиму и влагообеспеченности полевая всхожесть в условиях Северного и Северо-Восточного Казахстана редко превышает 75 %.

Очевидно, полевая всхожесть зависит не только от условий прорастания семян, но и свойств семян, которые закладываются в семени в период формирования на материнском растении. Например: семена из лесостепной зоны Северного Казахстана, несмотря на более высокую продуктивность материнского растения, формировались с более низкой энергией прорастания, лабораторной всхожестью и снижались урожайные свойства в сравнении с семенами, выращенными в степной зоне региона (Шестакова Н. А., 1990).

Исследования зависимости лабораторной и полевой всхожести семян яровой пшеницы показали от слабой и средней силы, коэффициент корреляции колебался $r =$ от 0,31 до 0,66. По данным Сулейменова М. К. снижение полевой всхожести на 1 % влечет за собой уменьшение урожая зерновых на 1,5–2 %. Показатель энергии прорастания (дружность прорастания на 3–4-й день) точнее отражает полевую всхожесть. По опытам Ларионова Ю. С. коэффициент корреляции между энергией прорастания и полевой всхожестью составляет $r = 0,49–0,78$.

Взаимосвязь между крупностью (массой 1000 зерен) семян и урожайностью четко проявляется в экстремальных условиях (сухая весна, более глубокая заделка семян): полевая всхожесть выше у крупных семян.

Травмированность семян существенно отражается на уровне урожайности – травмированные семена имеют более низкую полевую всхожесть. Семена с большей силой роста обладают и большей мощностью развития растения, что отражалось на продуктивности растения. Прибавка в урожае может достигать за счет семян с высокой силой роста до 20 %.

Совершенно понятно, что из больных поврежденных вредителями семян не Могут развиваться высокопродуктивные растения.

Еще один фактор повышения урожайности – стимуляция различными химическими и физическими приемами. Эти факторы могут в значительной степени интенсифицировать стартовые реакции в период прорастания и становления проростка и если в дальнейшем будут созданы оптимальные условия, то такие стимулированные семена могут повысить урожайность на 2–5 ц/га.

Таким образом, лабораторная оценка семян, проведенная по соответствующему ГОСТу, не всегда в полной мере отражает биологическую полноценность и урожайный потенциал высеваемых партий семян (Ларионов Ю.С., 2003).

Можно считать, что такие показатели оценки посевных качеств семян как энергия прорастания, лабораторная всхожесть и др. не могут в полной мере объективно отразить способность семян формировать полноценные посевы и давать высокий урожай. Показатели эти не дают информации в полном объеме, отражающей морфологическую сформированность и физиологическую подготовленность зародыша к активному росту, а также качество веществ, запасенных в семени и мобилизуемых растущими тканями зародыша на первых этапах прорастания (Ларионов Ю.С., 1981, Макрушин, 1985).

Всегда ли существующие методы, определяющие качество посевного материала, способны дать объективную оценку? Как надежны критерии, определяющие способность семян давать высокий урожай?

Нормированные ГОСТом показатели посевных качеств семян, по которым устанавливается классность семян – это чистота и всхожесть семян. Эти показатели слабо коррелируют с полевой всхожестью, а особенно с урожайностью, в большинстве случаев эта связь отсутствует.

В большей мере отражают вариабельность модифицированных изменений посевных качеств такие не нормируемые показатели как энергия прорастания и сила роста. Но деление семян только на проросшие и не проросшие за очень короткий промежуток времени (3–4 суток), в течение которого нельзя оценить продолжительность действия ферментов и степени дифференцировки органов зародыша, особенно в полевых условиях, также не гарантируют достоверность показателя полевой всхожести. Следовательно, используя существующие оценки посевных качеств, нельзя в полной мере оценить биологическую полноценность семян.

Для формирования полноценных посевов, способных дать высокий урожай, необходимы показатели, на основе которых можно

провести отбор и выделить партий биологически полноценных семян. Биологически полноценный, энергично развивающийся проросток быстро переходит на корневое питание, уходит от болезней и неблагоприятных условий среды при прорастании.

Показателями, которые дают полную характеристику биологической полноценности семян, являются урожайные свойства семян. Эти показатели должны давать характеристику наследственной информации генотипа, модифицированной условиями внешней среды. Уровень этой модификации будет критерием урожайных свойств семян (биологической полноценности) и при годности их для посева.

Урожайные свойства семян необходимо оценивать по их органам, тесно коррелирующим с урожайностью посевов.

Как утверждает Ю. С. Ларионов исследования таких параметров, как длина колеоптиля и процент дефектности семян с длиной колеоптиля меньше 3 см в качестве критерия более надежно для оценки урожайных свойств и урожайного потенциала семян в сравнении с принятыми способами. При оценке урожайного потенциала очень важно определить варьирование органов проростков, выравненность показателей того или иного органа, а не только величина его среднего значения.

Установление интервала преобладающей длины колеоптиля у каждой партии семян того или иного сорта позволит определить оптимальную глубину их заделки при посеве. Это будет способствовать повышению полевой всхожести и урожайности пшеницы в целом (В.И.Столяров, А.С.Казанцев, 2003).

Несовершенство методов оценки биологической полноценности семян, определяющих их урожайный потенциал, снижает эффективность отбора лучших, высокоурожайных партий семян возделываемых сортов. В силу этого полевая всхожесть у семян, признанных кондиционными и пригодными для использования в производстве, значительно снижена в сравнении с нормой высева. Это одна из причин низкого процента (20–40 %) реализации генетического потенциала продуктивности сорта в сельскохозяйственном производстве.

Лабораторные методы оценки семян зерновых культур, применяемые у нас в республике, в большинстве своем слабо информативны с позиции оценки биологической полноценности и урожайных свойств партий семян. К числу наиболее информативных показателей, тесно связанных с полевой всхожестью семян и урожайными свойствами их, относится процент проростков с длиной колеоптиля больше 2,5 см (Ю.С.Ларионов, 1992).

Урожайность любого посева зависит от полноты и мощности всходов, обусловленных морфофизиологическими свойствами проростков семян: величиной ростка, колеоптиля, корешков, их соотношением и др. Однако используемые лабораторные оценочные показатели (согласно международным правилам анализа семян и утвержденным ГОСТам) этих признаков и свойств не учитывают. А чтобы выявить биологическую полноценность семян, необходимо оценить их способность формировать эти органы.

В основе методики определения длины ростка, длины колептиля, длины зародышевых корешков и их количество лежит методика определения силы роста с небольшой модификацией. Семена проращиваются в сосудах с песком, увлажненным до 60 % его полной влагоемкости при температуре 20 °С в двух кратной повторности. Определяется сила роста семян (количество проростков, пробившихся на поверхность преодолевших 3, 5 и 8-ми сантиметровой рубеж, их масса в пересчете на 100 проростков) на 10 сутки.

Определяя длину ростков, колеоптиля, зародышевых корней, ранжируя их грушами, устанавливаем интервалы градации по этим признакам. По преобладающим группам делаются соответствующие выводы и оценки партий семян.

Для определения соотношения органов проростка используется рулонный способ: на фильтровальную бумагу закладываются семена по 20–40 штук в трех повторностях. Посев семян в рулоны осуществляется по одной линии через 2–3 см, что обеспечивает достаточно быстрое и сравнимое изучение органов проростка.

Соотношение длины ростка и зародышевых корешков у проростка показывает коэффициент симметричности роста и зависит от условий формирования семян на материнском растении.

Коэффициент симметричности роста является основой для определения сроков сева каждой партии семян, точнее сказать, температуры почвы.

Посев в биологически обоснованные сроки обеспечивает синхронный рост надземной части проростка в поле (Ю. С. Ларионов, 2003).

Высокое число зародышевых корешков характеризует партию семян с позиций эффективности перехода всходов к автотрофному питанию в почве.

Сила роста по глубинам 3, 5, 8 см наиболее тесно связана с будущей полевой всхожестью, равенностью всходов. На основе этого показателя агроном корректирует предпосевную подготовку поля, норму высева, глубину посева, что во многом определяет

урожайность будущих посевов.

Необходимо определять инфицированность семян (на основе подсчета семян, затанувших, заросших мицелием грибов). Согласно принятым нормам вредности определяется необходимостью протравливания партий семян: пораженность не более 10 % – отсутствует необходимость протравливания; пораженность от 11 до 20 % – протравливание желательно и инфицированность более 20 % – протравливание обязательно.

Оценка определения урожайных свойств включает определение выравненности семян по размерам. Высокая выравненность семян считается в случае, если на двух смежных ситах находится более 80 % семян. Средняя выравненность семян, – если 70–80 % на двух смежных ситах, в этих случаях желательно проводить дополнительное фракционирование. При низкой выравненности семян (до 70 % семян на двух смежных ситах) рекомендуется обязательное фракционирование.

Комплексная оценка семян каждой партии дает всестороннюю картину степени развития всех органов проростков и объективную, прямую, а не косвенную характеристику с позиции их реальных возможностей дать мощные хорошо развитые всходы в поле, причем в почти точном количестве (%) с лабораторными показателями.

По развитости органов проростков семян и их соотношению разрабатываются биологические требования к глубине заделки семян, срокам посева, норме высева, необходимости протравливания и др.

Контрольные вопросы и задания

1. Какая существует связь между качеством семян и урожайностью?
2. Каковы причины столь значительных расхождений между показателями лабораторной и полевой всхожести?
3. От чего зависит полевая всхожесть?
4. Что включает оценка определения урожайных свойств?

5 Документы о качестве семян, правила их оформления и оснащение лабораторий по экспертизе качества семян

Документы о качестве семян и правила их оформления (ГОСТ 12046–85). Показатели качества семян подразделяются на нормируемые государственными стандартами (лабораторная всхожесть, чистота семян от примесей, болезней и вредителей, влажность) и ненормируемые (сила роста, жизнеспособность, масса 1000 семян, энергия прорастания и др.).

По двум основным показателям – лабораторной всхожести и чистоте семян, включающих и примеси, учитываемые поштучно, посевной материал делится на три класса.

Семена, не отвечающие требованиям государственных стандартов, считаются некондиционными и к посеву не допускаются.

После окончания анализов посевных качеств семян лабораторией по экспертизе качества семян в зависимости от результатов анализа выдается «Удостоверение о кондиционности семян» или «Результат анализа согласно ГОСТу 12046–85».

«Удостоверение о кондиционности семян» выдают на семена, посевные качества которых проверены по всем показателям, нормированным стандартом, и соответствуют его требованиям. Разрешается выдавать «Удостоверение о кондиционности семян» на семена озимой пшеницы, высеваемой в год урожая, на основании показателя жизнеспособности семян без определения всхожести.

Когда средние пробы семян пшеницы представлены на анализ в лабораторию по экспертизе качества семян от крупной партии, «Удостоверение о кондиционности семян» выдают: если качество семян всех средних проб, отобранных от партии, соответствует по всем показателям нормам стандарта; если среднеарифметические показатели качества семян соответствуют требованиям стандарта, а семена части проб являются некондиционными, но показатели их качества отклоняются от среднеарифметических в пределах допустимых норм. В этих случаях показатели качества семян определяют по среднеарифметическим данным. В «Удостоверении о кондиционности семян» указывают класс прописью, который определяется по низшей оценке нормируемых показателей качества семян. Пример. Партия семян твердой пшеницы по всем показателям качества соответствует требованиям класса, кроме примеси других растений, наличие которых находится на уровне норм третьего класса. В «Удостоверении о кондиционности семян» указывают, что семена третьего класса.

Для пшеницы срок действия «Удостоверения кондиционности семян» устанавливается по всхожести семян и составляет четыре месяца. Для семян, зараженных клещом, срок действия «Удостоверения о кондиционности семян» сокращается до двух месяцев.

При повторном анализе семян только на всхожесть по истечении срока действия «Удостоверения о кондиционности семян» выдают «Результат анализа семян» как дополнение к ранее выданному «Удостоверению о кондиционности семян» с указанием срока действия. Если при повторной проверке семена оказались некондиционными, то «Удостоверение о кондиционности семян» аннулируется.

«Результат анализа семян» выдают на семена, не отвечающие требованиям соответствующего стандарта на посевные качества семян или проверенные не по всем нормируемым показателям.

При проведении неполного анализа, когда определены не все нормируемые стандартом показатели, а только часть из них, и эти показатели соответствуют требованиям стандарта, дается заключение: «Семена по таким-то показателям соответствуют требованиям стандарта». Если при анализе семена оказались некондиционными по нескольким или хотя бы по одному из нормируемых показателей, в графе «Заключение» указывают: «Семена некондиционны по следующим показателям» и дают рекомендации для повышения качества семян.

Обнащение лаборатории по экспертизе качества семян. Лаборатории проходят аттестацию указанную в пункте 1 статьи 6 Закона Республики Казахстан от 8 февраля 2003 года «О семеноводстве» и должны быть оборудованы в соответствии с требованиями, предъявляемым к лабораториям по экспертизе качества семян, так же должны иметь сведения о государственной регистрации (перерегистрации), свидетельство об аттестации, со сроком действия – три года.

Требования, предъявляемые к лабораториям по экспертизе качества семян, включают наличие:

- 1) здания (помещения) на праве собственности или ином законном основании (со сроком владения не менее одного года);
- 2) лабораторного оборудования и средств измерений, внесенных в реестр государственной системы обеспечения единства измерений РК и поверенных в соответствии с законодательством в области обеспечения единства измерений РК: весы лабораторные; влагомеры; термометры; часы (песочные 1, 3 минутные, сигнальные);

комплекты лабораторных решет в том числе: решет № 1, 2 с крышкой и поддоном, малогабаритных сит для трав с крышкой и поддоном; оптические приборы (микроскопы, лупы); сушильные шкафы с диапазоном регулирования от +50 до +150 С; термостаты для проращивания семян (обогреваемый и охлаждаемый); мельница лабораторная; щупы для отбора проб; секундомер; делитель семян механический; решета с отверстиями диаметром 1, 1,5, 2,5 миллиметров; холодильник (при отсутствии охлаждаемого термостата); печь для прокаливания песка; счетчик – раскладчик семян; набор почвенных сит (для хлопчатника); лампа люминесцентная;

3) инвентаря для обеспечения определения показателей качества семян в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на методы определения качества семян: посуда стеклянная различной емкости; доски разборные; совки лабораторные; иглы препаровальные; цилиндр металлический с сетчатым дном, цилиндры; растильни; колбы мерные; эксикатор; цилиндры мерные; бюксы; скальпель или нож лабораторный; шипцы тигельные; чашки Петри;

4) не менее одного штатного семенного эксперта.

Перечень химических реактивов, материалов и инвентаря

Реактивы: натрия гидроокись или калия гидроокись; серная кислота (для лаборатории по экспертизе качества семян хлопчатника); соляная кислота; калий хлористый; хлористый тетразол или фуксин или индигокармин; калий фосфорнокислый, однозамещенный; натрий фосфорнокислый, двухзамещенный; калий йодистый; йод кристаллический; калий азотнокислый; калий марганцовокислый; натр едкий технический; гидрат окиси калия технический; спирт этиловый технический.

Материалы: индикаторная бумага; коллекция семян; песок; пакеты бумажные для навесок и отхода; респираторы; фильтровальная бумага; бумага черная; парафин; вазелин технический; мешочки из ткани различной вместимости для средних проб; вода дистиллированная.

По окончанию экспертизы семян выдается акт по следующей форме.

Акт
обследования на соответствие требованиям, предъявляемым к
лабораториям по экспертизе качества семян.
от «__» _____ 20__ года № __

Комиссией составлен настоящий акт о результатах
обследования _____

_____ (полное наименование юридического лица (структурного подразделения))
на соответствие требованиям, предъявляемым к лабораториям по
экспертизе семян, для присвоения статуса лаборатории по экспертизе
качества _____ семян

_____ (указать сельскохозяйственные растения, по которым
проводится экспертиза качества семян)
В _____ результате _____ обследования _____ установлено:

Контрольные вопросы и задания

1. Какие существуют документы о качестве семян?
2. Какие существуют правила оформления документов?
3. Какой документ выдают после окончания анализов посевных
качеств семян?
4. В каком случаи выдают «Удостоверение о кондиционности
семян»?
5. На каком законе базируется оснащение лаборатории по
экспертизе качества семян?
6. Требования, предъявляемые к лабораториям по экспертизе
качества семян.
7. Какие реактивы и материалы должна иметь лаборатория, для
работы в полном объеме?

Тестовые задания

1 вариант

1. Какие семена обозначаются индексом РС?

- А) репродукционные семена для посева на семенных участках;
- В) репродукционные семена для производства товарной продукции;
- С) элитные семена;
- Д) кондиционные семена;
- Е) контрольные семена.

2. У каких культур сортовая чистота посевов не определяется?

- А) ржи, гречихи;
- В) пшеницы, гречихи, вики мохнатой;
- С) ржи, пшеницы, гороха;
- Д) сахарная свеклы, вики мохнатой;
- Е) пшеницы, гречихи, гороха.

3. Что такое посевная годность семян?

- А) % всхожих и чистых семян;
- В) % всхожих и крупных семян;
- С) % жизнеспособных семян;
- Д) % всхожих и здоровых семян;
- Е) % жизнеспособных семян и кондиционных семян.

4. Срок определения всхожести:

- А) 3 дня;
- В) 5 дней;
- С) 7 дней;
- Д) 10 дней;
- Е) 21 день.

5. Показатели для расчета нормы высева:

- А) всхожесть и масса 1000 зерен;
- В) чистота, всхожесть, коэффициент высева;
- С) коэффициент высева, посевная годность, масса 1000 зерен;
- Д) коэффициент высева, посевная годность;
- Е) чистота, всхожесть.

6. Какие семена считаются свежубранными?

- А) только что убранные;
- В) хранились 1 месяц;
- С) хранились 2 месяца;
- Д) хранились 6 месяцев;
- Е) хранились 4 месяца.

7. Что такое лабораторная всхожесть семян?

- А) % всхожих семян от числа высеянных;
- В) % всхожих семян от числа заложенных на анализ;
- С) % жизнеспособных семян от числа высеянных;
- Д) % жизнеспособных семян и % всхожих;
- Е) % жизнеспособных семян и кондиционных семян.

8. Где используется показатель «жизнеспособность»?

- А) при проведении воздушно-теплового обогрева семян;
- В) при посеве свежееубранными семенами;
- С) при обогреве и посеве свежееубранными семенами;
- Д) при лабораторном посеве;
- Е) при анализе семян.

9. Сила роста семян при интенсивной технологии?

- А) не менее 60 %;
- В) не менее 80 %;
- С) не менее 90 %;
- Д) не менее 50 %;
- Е) не менее 100 %.

10. Что такое репродукция семян?

- А) год урожая;
- В) год посева после элиты;
- С) год начала посева семян;
- Д) год посева после суперэлиты;
- Е) семена собранные с первого урожая суперэлиты.

11. Сортосмена, что означает?

- А) замена семян одного сорта на семена другого сорта;
- В) замена семян одного сорта на семена этого же сорта;
- С) замена семян на семена этого же сорта более высоких репродукций;
- Д) замена одной зерновой культуры на другую зерновую;

Е) замена одной культуры на другую схожую.

12. Что относится к отходу при определении чистоты семян?

А) мелкие, щуплые, проросшие семена;

В) мелкие, щуплые, битые семена;

С) мелкие, щуплые, битые на 1/2 и более, проросшие семена;

Д) мелкие, проросшие семена;

Е) крупные, здоровые семена.

13. Размер партии семян для отбора среднего образца у зерновых культур:

А) 250 ц;

В) 500 ц;

С) 600 ц;

Д) 300 ц;

Е) 100 ц.

14. Площадь делянки в конкурсном испытании сортов:

А) 50 м²;

В) 100 м²;

С) 200 м²;

Д) 300 м²;

Е) 500 м².

15. Какие семена относятся к оригинальным?

А) семена прошли общий анализ;

В) семена сорта, выведенного автором;

С) элитные семена;

Д) семена диких видов растений;

Е) семена культурных растений.

2 Вариант

1. Что такое сортовая чистота?

- А) % семян основной культуры;
- В) % семян, принадлежащих к определенному сорту;
- С) семена 100% чистоты;
- Д) отношение основной культуры к сорнякам;
- Е) % отношение чистых семян к примесям.

2. С чем связан период покоя семян?

- А) с непроницаемостью оболочки;
- В) наличием веществ в семени, сдерживающих прорастание;
- С) с непроницаемостью оболочки и наличием веществ в семени, сдерживающих прорастание;
- Д) наличием эндосперма;
- Е) наличием молочной кислоты в семени.

3. Что такое разнокачественность семян?

- А) различия семян по морфологическим признакам;
- В) различия семян по биохимическому составу и способности прорасти;
- С) различия семян по морфологии, по биохимическому составу, по физиологическому состоянию и способности прорасти;
- Д) отношение основной культуры к сорнякам;
- Е) % отношение чистых семян к примесям.

4. Что такое скарификация семян?

- А) нарушение целостности оболочки;
- В) покрытие семян защитной пленкой;
- С) обработка семян микроэлементами (Мо – молибденом);
- Д) обработка семян ризоторфином;
- Е) покрытие семян защитной пленкой.

5. Что означает полевая всхожесть?

- А) % всхожих семян;
- В) % всхожих семян от числа высевных;
- С) % всхожих семян от числа заложенных на хранение;
- Д) отношение основной культуры к сорнякам;
- Е) % отношение чистых семян к примесям;

6. Какая репродукция считается массовой у зерновых культур?

- A) после 5;
- B) после 8;
- C) после 10;
- D) после 3;
- E) после 1.

7. Какие виды долговечности семян различают:

- A) биологическую, хозяйственную;
- B) физиологическую, хозяйственную;
- C) хозяйственную, растениеводческую;
- D) ботаническую, физиологическую;
- E) семеноводческую, сортовую.

8. Что такое стратификация семян?

- A) обработка семян стимулирующими веществами;
- B) воздействие на семян пониженными температурами;
- C) нарушение целостности оболочки;
- D) обработка семян ризоторфином;
- E) покрытие семян защитной пленкой.

9. Чем вызывается разнокачественность семян?

- A) расположением на материнском растении;
- B) наследственностью;
- C) условиями среды, расположением на растении и наследственностью;
- D) примесями;
- E) вредителями и болезнями.

10. Что такое инокуляция семян?

- A) обработка семян Молибденом;
- B) обработка семян ризоторфином;
- C) покрытие семян защитной пленкой;
- D) обработка семян стимулирующими веществами;
- E) воздействие на семян пониженными температурами.

11. Как получают элиту?

- A) при индивидуальном отборе;
- B) при жесткой выбраковке;
- C) при массовом и индивидуальном отборе с выбраковкой;

- D) методом генетического расщепления;
- E) при естественном отборе.

12. Какие удобрения ускоряют созревание семян?

- A) NP;
- B) PK;
- C) NPK;
- D) NK;
- E) Mo.

13. Показатели посевных качеств семян:

- A) всхожесть, чистота, сила роста;
- B) коэффициент высева, всхожесть;
- C) всхожесть, масса 1000 семян, пленчатость;
- D) всхожесть, чистота, коэффициент высева;
- E) коэффициент высева, масса 1000 семян, пленчатость.

14. Что такое «переходящий фонд семян»?

- A) свежубранные семена (семена этого года);
- B) семена, полежавшие 1 год (прошлого года);
- C) семена, полежавшие 2 года;
- D) семена, полежавшие 10 лет;
- E) семена, полежавшие 5 лет.

15. Чем занимается семеноведение?

- A) разрабатывает методы оценки семян;
- B) разрабатывает методы контроля семян;
- C) разрабатывает технологии возделывания семян, методы оценки семян и методы контроля семян;
- D) оценкой качества семян;
- E) разрабатывает технологии возделывания семян.

Вопросы для проведения I рубежного контроля

1. Что такое семеноведение?
2. Сущность предмета семеноведения.
3. Когда была открыта первая «Станция испытания семян».
4. Где была открыта первая «Станция испытания семян».
5. Кто был основателем первой «Станции испытания семян».
6. Задача семеноведения
7. Связь предмета семеноведения с другими предметами и отраслями сельского хозяйства.
8. Когда была открыта первая «Станция испытания семян».
9. Где была открыта первая «Станция испытания семян».
10. Кто был основателем первой «Станции испытания семян».
11. Организация контрольно-семенной службы.
12. Роль контрольно-семенной службы в развитии семеноведения.
13. Семеноведение – одно из главных отраслей с/х производства.
14. Предмет и задачи семеноведения.
15. Как отличить семеноведение от семеноводства
16. Генеративное размножение у высших растений.
17. Что такое семя
18. Что такое плод.
19. Что такое цветок?
20. Из каких частей состоит цветок?
21. Из каких частей состоит семяпочка?
22. Какие растения называются двудомными, а какие однодомными?
23. Что такое соцветие?
24. Перечислить простые соцветия.
25. Какие соцветия относятся к сложным?

Вопросы для проведения 2 рубежного контроля

1. Что понимают под посевной годностью семян?
2. Как определяется фактическая норма высева?
3. Какие методы существуют для расчета и определения норм высева семян?
4. По какой формуле рассчитывается норма высева?
5. Каковы причины столь значительных расхождений между показателями лабораторной и полевой всхожести?
6. От чего зависит полевая всхожесть?
7. Что включает оценка определения урожайных свойств?
8. Какие существуют документы о качестве семян?
9. Какие существуют правила оформления документов?
10. В каком случае выдают «Удостоверение о кондиционности семян»?
11. На каком законе базируется оснащение лаборатории по экспертизе качества семян?
12. Требования, предъявляемые к лабораториям, по экспертизе качества семян.
13. Посевные качества семян.
14. Гост на посевные качества.
15. Охарактеризуйте посевные качества семян, нормируемые ГОСТом.
16. Охарактеризуйте показатели качества семян, не нормируемые ГОСТом.
17. Чистота семян. Метод определения и достоверность определения.
18. Масса 1000 семян. Метод определения и характеристика достоверности полученных данных.
19. Всхожесть семян, методы определения и характеристика достоверности полученных данных.
20. Влажность семян, ее значение, методы определения.
21. Полевая всхожесть семян, ее значение.
22. Какие факторы влияют на формирование полевой всхожести.
23. Причины возможного снижения полевой всхожести.
24. Сила роста семян, ее значение и методы определения.
25. Условия формирования семян с высокими урожайными свойствами.

Литература

- 1 Андреева И. И., Родман Л. С. Ботаника : учебное пособие. – М. : КолосС, 2002. – 488 с.
- 2 Аринов К. К., Шестакова Н. А. Агронимические основы семеноведения и семенного контроля на Севере Казахстана : учебное пособие. – Астана, 2006. – 105 с.
- 3 Ирмулатов Б. Р., Мустафаев Б. А. и др. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур на Северо-Востоке Казахстана (Павлодарская область) : рекомендации. – Павлодар, 2009. – 98 с.
- 4 Кулешов Н. Н. Агронимическое семеноведение. – М. : Сельхозгиз, 1963. – 263 с.
- 5 Ларионов Ю. С. Теоретические основы современного семеноводства и семеноведения. – Челябинск, 2003. – 364 с.
- 6 Лукина Е. А., Крицкий А. Л., Федотов В. Л., Кадыров С. В. Семеноведение и семенной контроль: учебное пособие. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – 269 с.
- 7 Можаяев Н. И., Аринов К. К. Растениеводство : учебник. – Акмола, 1996. – 81 с.
- 8 Нургалиев А. Н., Сорокина Т. А., Аринов К. К., Исаков М. А. Вопросы семеноведения полевых культур в Северном Казахстане. – Целиноград, 1984. – 256 с.
- 9 Нургасенов Т. Н., Сулейменова С. Е., Каракальчев А. С., Арыстангулов С. С. Сортоведение, семеноводство и семеноведение полевых культур. – Алматы : Агроуниверситет, 2005. – 153 с.
- 10 Оразбаев С. А., Салакшинова Б. М., Арыстангулов С. С. Практикум по семеноведению : учебное пособие / Оразбаев С. А., Салакшинова Б. М., Арыстангулов С. С. – Алматы : Тоганай Т, 2013. – 160 с.
- 11 Посыпанов Г. С. Практикум по растениеводству : учебное пособие. – М. : Мир, 2004. – 256 с.
- 12 Страна Н. Г. Общее семеноведение полевых культур. – М. : Колос, 1966. – 255 с.
- 13 Филатов В. И., Баздырев Г. И., Сафронов А. Ф. и др. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства : учебное пособие. – М. : КолосС, 2004. – 624 с.
- 14 Шевченко В. А., Раскутин О. А., Скороходова Н. В., Кобзева Т. П. Технология производства продукции растениеводства : учебник. – М. : КМК, 2004. – 382 с.

Содержание

	Введение	3
1	Семеноведение как наука	4
1.1	История контрольно-семенного дела	4
1.2	Создание единой методики определения качества семян	7
2	Морфологическая характеристика и классификация соцветий, семян и плодов	8
2.1	Морфологическая характеристика и классификация соцветий	8
2.2	Анатомия и морфология семян и плодов и их классификация	12
2.3	Фазы развития семян	25
2.4	Химический состав семян	29
2.5	Прорастание и покой семян	33
2.6	Распространение плодов и семян	37
3	Методы определения посевных качеств семян	40
3.1	Методика отбора проб	41
3.2	Определение чистоты семян	44
3.3	Определение лабораторной всхожести и энергии прорастания семян	48
3.4	Определение массы 1000 семян	52
3.5	Определение жизнеспособности семян	54
3.6	Определение влажности семян	55
3.7	Определение силы роста семян	59
3.8	Определение зараженности семян болезнями и вредителями	60
3.9	Посевная годность семян и расчет норм высева	62
4	Урожайные свойства семян	65
5	Документы о качестве семян, правила их оформления и оснащение лаборатории по экспертизе качества семян	72
	Тестовые задания	76
	Вопросы для проведения 1 рубежного контроля	82
	Вопросы для проведения 2 рубежного контроля	83
	Литература	84

С. К. Абеуов, А. К. Алтыбаева

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие

Технический редактор Е. А. Кабнасыров
Ответственный секретарь Е. В. Самокиш

Подписано в печать 15.04.2016 г.
Гарнитура Times.
Формат 60x90/16. Бумага офсетная.
Усл.печ. л. 4,89 Тираж 300 экз.
Заказ № 2774

Издательство «КЕРЕКУ»
Павлодарского государственного университета
им. С.Торайгырова
140008, г. Павлодар, ул. Ломова, 64



Авторы: Абеуов С. К., Алтыбаева А. К.

Кафедра «Агротехнология»

Семеноведение
Учебно-методическое пособие

Одобрено на заседании кафедры 20 02 2016 г.
Протокол № 7

Заведующий кафедрой [Signature] С. К. Абеуов

Одобрено учебно-методическим советом факультета АТФ
20 02 2016 г. Протокол № 7

Председатель УМС [Signature] К. К. Сейтханова

Одобрено учебно-методическим советом Павлодарского
государственного университета им. С. Торайгырова 20 04 2016 г.
Протокол № 9

СОГЛАСОВАНО

Декан АТФ [Signature] Т. К. Бексеитов 30 03 2016 г.

Нормоконтролер
ОАиОМЕ

[Signature] Г. С. Баяхметова 30 03 2016 г.

ОДОБРЕНО

Начальник УМО [Signature] А. В. Темиргалиева 20 04 2016 г.