

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Учебное пособие

Пенза 2020

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Учебное пособие

**для студентов высших учебных заведений, обучающихся
по направлениям «Агрономия»,
«Агрохимия и агропочвоведение»,
«Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»**

Пенза 2020

УДК 633 (075)

ББК 41/42 (я7)

Р 24

Рецензент: доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Переработка сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ Семина С.А.

Составители: В.А. Гущина, Е.В. Жеряков, П.Г. Аленин

Растениеводство: учебное пособие к лабораторным занятиям /
Р 24 В.А. Гущина, Е.В. Жеряков, П.Г. Аленин – Пенза: РИО
ПГАУ, 2020. – 286 с.

В учебном пособии для студентов, обучающихся по направлениям «Агрономия», «Агрохимия и агропочвоведение», «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», приведен перечень тем лабораторных работ и семинарских занятий по растениеводству. По каждой теме указаны необходимые материалы и оборудование, вводные пояснения, методика выполнения работ, справочный материал для расчетов, контрольные вопросы.

© ФГБОУ ВО

Пензенский ГАУ, 2020

© В.А. Гущина,

Е.В. Жеряков,

П.Г. Аленин

ВВЕДЕНИЕ

Конечная цель растениеводства – интегрирующей науки, основной отрасли сельскохозяйственного производства рациональное использование природных и материальных ресурсов для получения качественной продукции.

Для грамотного применения в практической деятельности теоретических знаний специалист должен обладать достаточным объемом навыков, полученных в процессе обучения.

Получение качественной растениеводческой продукции часто осуществляется в экстремальных условиях. Следовательно, способность комбинировать, видоизменять или дополнять классические элементы технологии с учетом особенностей биологии культуры, несомненно, будет способствовать повышению авторитета специалиста сельскохозяйственного производства.

Поэтому изучение дисциплины «Растениеводство» в подготовке агрономов, агрономов-экологов и технологов сельскохозяйственного производства имеет достаточно высокое значение в сложившихся экономических условиях.

Полученные знания позволят в перспективе успешно решать задачи производственного характера в конкретных условиях, в хозяйствах различной формы собственности.

Задачей настоящего учебного пособия следует считать получение практических навыков при проведении лабораторных занятий, рациональной организации учебного времени. При этом предусматривается использование гербарного, снопового материала, стендов, таблиц, справочников, статистических сборников, нормативных документов, закрепленных законодательством.

Структура проведения лабораторно-практических занятий позволяет усвоить теоретический материал, выполнить предложенные задания, сформулировать и дать логические и полные ответы на поставленные вопросы. С целью облегчения усвоения материала в каждой теме даются краткие пояснения и определения основных изучаемых вопросов.

Выбор тем, постановка задач и методов выполнения лабораторно-практических занятий обусловлены особенностями сельскохозяйственного производства региона, области, конкурентоспособностью культур, возделываемых в хозяйствах.

Проведение семинарских занятий позволит выявить общие закономерности при возделывании культур, относящихся к определенным биологическим группам и подгруппам, научиться определять последовательность выполнения технологических операций при составлении агротехнической части технологических схем.

Краткий словарь терминов способствует грамотной интерпретации основных определений при изучении дисциплины, повышает общую эрудицию студентов.

Использование дополнительного справочного материала позволит реально оценить ситуацию сельскохозяйственного производства, ознакомиться с достижениями передовых хозяйств, научно-исследовательских учреждений региона.

I СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

Семеноведение – наука о семенах, изучающая развитие и жизнь семян с момента оплодотворения яйцеклетки на материнском растении до образования из семени нового самостоятельного растения. Таким образом, семеноведение изучает особенности и условия формирования семян на материнском растении; изменения, происходящие в семенах в период уборки, хранения; формирование проростка из семени. Эти этапы жизни семян рассматриваются в связи с условиями среды, изучаются возможности их оптимизации, получения семян высокого качества. Также разрабатываются и применяются методы изучения качества семян.

Семеноведение имеет собственный предмет исследования – семенной материал, специфическую задачу – повышение качества семенного материала и свои методы исследования – методы оценки качества семенного материала. От семеноведения необходимо отличать *семеноводство* – отрасль сельскохозяйственного производства, задачей которой является размножение сортовых семян при сохранении их чистосортности, биологических и урожайных свойств.

Семена – эмбриональное состояние растений. Они являются носителями биологических, морфологических и хозяйственных признаков и свойств растений, поэтому от их качества зависит урожайность сельскохозяйственных культур. 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.

С производственной точки зрения семенами называют все то, что высевается в почву для получения урожая. В качестве посевного материала (семян) используются не только семена, а также плоды, соплодия и другие образования растений.

Урожайность сельскохозяйственных культур во многом зависит от качества посевного материала. Семена, подготовленные к посеву, должны отвечать соответствующей категории сортовой чистоты и обладать определенными посевными качествами, а также высокими урожайными свойствами. *По сортовым категориям* семена

должны отвечать требованиям ГОСТ к сортовой чистоте (для самоопыляющихся культур), репродукции или типичности (для перекрестноопыляющихся культур), а также не превышать имеющихся норм по степени засоренности и зараженности болезнями.

Посевные качества – совокупность свойств семян, характеризующих степень их пригодности для посева.

Под *урожайными свойствами* семян подразумевается их способность давать урожай, величина которого определяется наследственностью, положительной модификационной изменчивостью, возникающей под влиянием условий выращивания. Урожайные свойства семян используют в семеноводстве. Семена, обладающие высокой категорией сортовой чистоты, высокими посевными качествами и урожайными свойствами, при соответствующей агротехнике обеспечивают получение высокого урожая.

Семена – носители биологических и хозяйственных свойств растений, поэтому от их качеств зависят величина и качество урожая. Различают сортовые (гибридные), посевные и урожайные качества семян. *Сортом* называется созданная и размноженная для выращивания в конкретных природных и производственных условиях качественно определенная форма (группа) морфологически и биологически однотипных в своей массе растений одной культуры с комплексом хозяйственно-биологических свойств и признаков, передаваемых по наследству. *Гибридом* называют растение, полученное в результате скрещивания генетически различающихся родительских форм. Под *сортовыми* (наследственными) *качествами* семян понимают их принадлежность к определенному сорту, сортовую чистоту, репродукцию, типичность (для перекрестноопылителей), определяемые по результатам полевой апробации. Под *сортовой чистотой* понимают наличие в данных посевах растений основного сорта. Категории сортовой чистоты – условные единицы, определяемые средним минимальным процентом сортовой чистоты для самоопыляющихся культур или числом репродукций для перекрестноопыляющихся культур. *Репродукция* – это воспроизведение, следующее за элитой звено размножения. Понятие «репродукция» совпадает с понятием «поколение», считая от элиты.

Занятие 1 ПРАВИЛА ОТБОРА СРЕДНИХ ПРОБ

Цель работы: научиться согласно ГОСТ отбирать точечные пробы, выделять и составлять средние пробы семян.

Оборудование и материалы: ГОСТ 12036-85, щупы для отбора семян, семена различных культур, линейки, тара для средних проб, бланки акта отбора средних проб, этикетки.

Задание 1. Ознакомиться с понятиями (терминами) по отбору средних проб.

Вводные пояснения. Приказом Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 марта 2005 г. № 63-СТ утвержден и введен в действие национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия». В ГОСТ включены все полевые культуры. Стандарты на зерно, используемое в качестве посевного материала, включают требования к сортовым и посевным качествам семян. Группу сортовых качеств семян составляют следующие показатели: репродукция, подлинность, сортовая чистота и категория. По результатам полевой апробации посевов, урожай с которых предназначен для использования на семенные цели, устанавливают сортовую чистоту семян. Так, для семян пшеницы, овса, ячменя, проса, гороха и фасоли I категория – 99,5 %; II – 98,0 %; III – 95,0 % сортовой чистоты.

В группу посевных качеств семян включены следующие показатели: чистота, всхожесть, жизнеспособность, зараженность болезнями и вредителями хлебных запасов, масса 1000 семян. В ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества» включены следующие разделы: область применения, нормативные ссылки (на соответствующие стандарты), термины, определения, технологические требования, содержащие общие требования к семенам, качеству семян отдельных культур (пшеницы, ржи и т. д.), правила упаковки, маркировки, приемки, правила методов контроля, транспортирования и хранения, а также требования безопасности и охраны окружающей среды. В стандарте введена, взамен ранее существовав-

шей схемы нормирования по классам, прогрессивная система нормирования качества семян по категориям.

Важнейшими посевными качествами являются: чистота, лабораторная всхожесть, энергия прорастания, жизнеспособность, влажность, масса 1000 семян, выравненность, зараженность вредителями и болезнями и другие показатели. Их устанавливают путем анализа средних проб, которые отбирают от партии семян (контрольной единицы).

Партия семян – количество однородных по качеству семян (одной культуры, одного сорта, одной репродукции и категории сортовой чистоты, одного года урожая и общего происхождения), удостоверенное одним документом.

Контрольная единица – предельное по массе количество семян, от которого может быть отобрана одна средняя проба для определения посевных качеств.

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

Объединенная проба – совокупность всех точечных проб, отобранных от партии семян или контрольной единицы.

Средняя проба – часть объединенной пробы, выделенная для лабораторного анализа (отправляется в Россельхозцентр).

Схема отбора проб семян для лабораторного анализа приведена на рисунке 1.

Задание 2. Научиться отбирать точечные пробы, освоить методику составления объединенной пробы семян согласно ГОСТ 12036-85.

Вводные пояснения. От семян, хранящихся или транспортируемых насыпью, точечные пробы берут в пяти местах насыпи, если масса партии 25 т и менее (рисунок 2) и в одиннадцати местах, если масса партии более 25 т (рисунок 3).

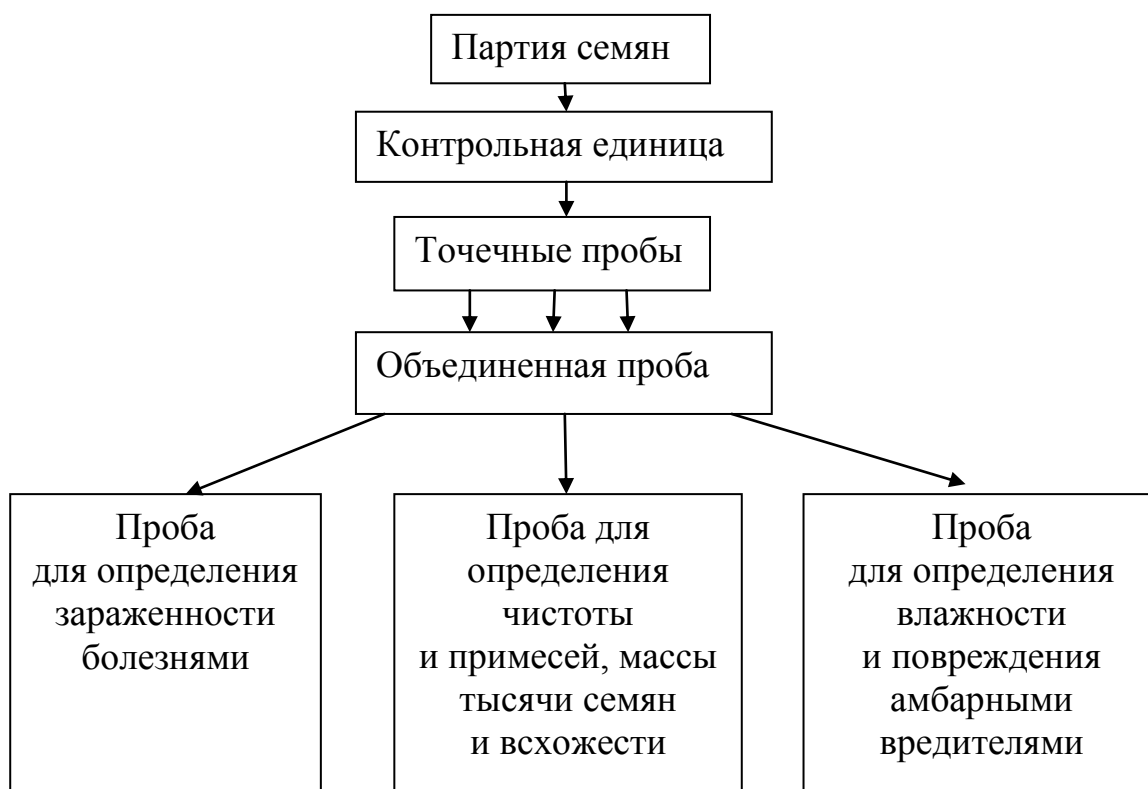
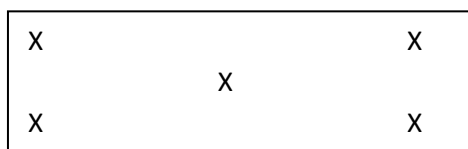
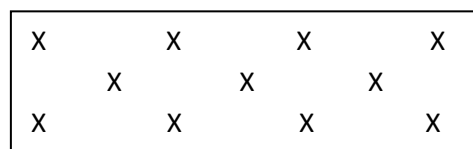


Рисунок 1 – Схема отбора семян для лабораторного анализа



*Рисунок 2 – Схема
взятия точечных проб
из партии семян
массой 25 т и менее*



*Рисунок 3 – Схема
взятия точечных проб
из партии семян массой
более 25 т*

Пробы отбирают в трех слоях, на глубине 10...20 см от поверхности, в среднем и нижнем (у пола) слое. Если масса насыпи семян больше указанной в таблице 1, то ее условно делят на контрольные единицы и от каждой отбирают точечные пробы.

От семян, упакованных в мешки, пробы отбирают мешочным щупом из разных мест (в количестве, указанном в таблице 2). Из каждого мешка берут одну точечную пробу: сверху, в середине, внизу (чередую).

Точечные пробы высыпают на ровную поверхность и визуально сравнивают на однородность. После установления однородности их соединяют в объединенную пробу (разравнивают тонким слоем в виде квадрата).

Таблица 1 – Размер контрольных единиц и средних проб семян

Культура	Размер контрольной единицы, от которой отбирается одна средняя проба, т	Масса средней пробы, г
Пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес, рис, полба, горох, соя, чина	60	1000
Кукуруза	40	1000
Арахис, бобы, клещевина, люпин однолетний, нут, подсолнечник, фасоль, тыква крупноплодная	25	1000
Просо, гречиха, вика, чечевица, эспарцет, арбуз, свекла кормовая и столовая	20	500
Конопля, просо африканское	10	500
Галега, джугара, донник, кабачок, клевер луговой, кориандр, кострец, люцерна, сераделла, сорго, суданка, сорго-суданковый гибрид	10	250
Рапс, редька, рыжик, сурепица, дыня	10	100
Житняк, лисохвост, морковь, овсяница, тимофеевка	10	50
Могар, лядвенец, ляллеманция, перилла, фенхель, чумиза, перко	5	100

Таблица 2 – Количество мешков, выделенных для отбора проб

Количество мешков в партии или контрольной единице, шт.	Количество мешков для отбора проб, шт.
До 5	Все мешки
6...30	Каждый третий, но не менее 5
31...400	Каждый пятый, но не менее 10
401 и более	Каждый седьмой, но не менее 80

В объединенной пробе содержится больше семян, чем требуется для средней пробы. Для полного анализа семян, отправляемых в Россельхозцентр необходимо выделить две средние пробы семян согласно таблице 3. Когда необходим специальный анализ на зараженность семян болезнями, то выделяют третью среднюю пробу массой 200 г, которую помещают в плотный бумажный пакет.

Таблица 3 – Масса средних проб семян

Культура	Для определения	
	чистоты, всхожести и других показателей (в мешочек из плотной ткани), г	влажности и зараженности вредителями (объем посуды), мл
Пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес, горох, соя	1000	500
Кукуруза	1000	500
Гречиха, просо, чечевица	500	250

Для выделения средней пробы применяют специальные приборы – делители или выделяют вручную методом квартования (рисунок 4). При помощи делительных планок семена делят по диагонали квадрата на четыре равных треугольника.

Семена двух противоположных треугольников (I и III) объединяют для составления первой пробы, помещают в тканевый мешочек, а двух других (II и IV) после деления используют для второй и третьей проб (засыпают в бумажный пакет и бутылку). Все пробы должны иметь две этикетки, одна вкладывается во внутрь, вторая – наклеивается снаружи (приложение 1).

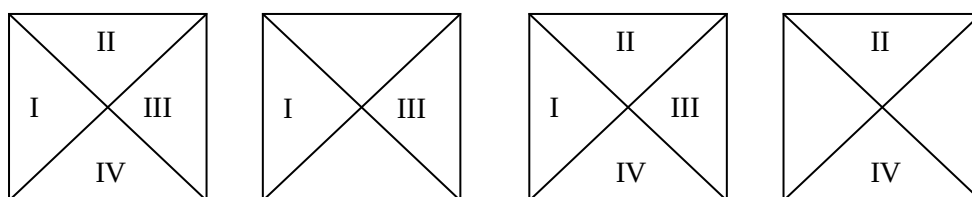


Рисунок 4 – Способ квартования (крестообразного деления)

Отбор проб оформляют актом установленной формы в двух экземплярах (приложение 2). Один из них вместе с пробами семян отправляют в Россельхозцентр района.

Контрольные вопросы

1. Что такое партия семян, контрольная единица, точечная и объединенная проба, средняя проба, навеска семян?
2. Как отбирают точечные пробы из мешков?
3. Как отбирают точечные пробы из партии семян, хранящихся насыпью?
4. Как называется метод выделения средних проб?
5. Какие пробы отбирают для определения посевных качеств семян в лаборатории Россельхозцентра?
6. Какими документами сопровождаются средние пробы в Россельхозцентр?
7. Какие приборы применяют для выделения средней пробы?

Занятие 2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ СЕМЯН ГОСТ 12037-81

Цель работы: определить чистоту и отход семян в средних пробах, указанных преподавателем.

Оборудование и материалы: ГОСТ 12037-81 (с Изменениями №1, 2, 3, 4, утвержденными в июле 1982 г., июле 1986 г., августе 1990 г., ноябре 1991 г. (ИУС 10-82, 10-86, 11-90, 2-92), делитель или прибор для выделения навески, совочки, линейки, пробы семян, решета, разборные доски, шпатели, тара для взвешивания навесок, электрические весы.

Задание 1. Выделить навески для анализа и разобрать их по фракциям (основное зерно и отход).

Вводные пояснения. *Чистота семян* – содержание семян основной культуры, выраженное в процентах, к массе навески. В навеске семян могут находиться посторонние примеси, раздавленные, битые и щуплые семена, семена других культурных растений и сорняков.

Определение чистоты и отхода проводится по двум навескам, выделенным из средней пробы. Размер навесок для определения чистоты семян зависит от культуры (таблица 4).

Для выделения навесок семена высыпают на ровную поверхность, тщательно перемешивают, определяют их состояние по цвету, запаху, наличию плесени и другим признакам, что указывают в рабочем бланке.

Таблица 4 – Размер навесок для определения чистоты семян основных полевых культур (ГОСТ 12037-81)

Культура	Масса навески для анализа на чистоту, г
Горох, нут, фасоль, кукуруза	200
Подсолнечник, чина, соя, тыква, арбуз	100
Пшеница, рожь, ячмень, овес, гречиха, вика яровая, чечевица	50
Просо, свекла, сорго, суданская трава, эспарцет, конопля	20
Лен	10
Чумиза, могоар, горчица, брюква, турнепс	5

О	Х	О	Х	О	Х	О	Х
Х	О	Х	О	Х	О	Х	О
О	Х	О	Х	О	Х	О	Х
Х	О	Х	О	Х	О	Х	О

Рисунок 5 – Схема отбора выемок для составления навесок:

О – место выемок для первой навески;

Х – место выемок для второй навески

Если при просмотре средней пробы обнаружатся крупные примеси (комочки земли, камешки), их выбирают отдельно, взвешивают, определяют процентное содержание к массе средней пробы. После проведения анализа этот процент примесей прибавляют к среднему проценту отхода, который будет выделен из навесок.

Пример. В образце семян массой 1000 г количество крупной примеси составило 1,50 г, т. е. 0,15 %. При анализе навесок среднее количество примеси составило 1,45 %. Тогда общее содержание всей примеси равно $1,45 + 0,15 = 1,6$ %.

Навески можно выделить при помощи механических делителей или вручную. При ручном выделении среднюю пробу высыпают на стол, выравнивают в виде прямоугольника (слой семян не более 1 см), делят его на 32 части (рисунок 5) и отбирают по 16 выемок в шахматном порядке для каждой навески.

Отбирают выемки двумя совочками, направленными друг к другу до соединения. Если масса выделенной навески окажется немного (не более чем на 10 %) больше или меньше требуемой, излишек семян отбирают, а недостающее количество семян прибавляют к навеске совочком из разных мест средней пробы. При отклонении массы навески более 10 % навеску выделяют заново. Каждую навеску разбирают на семена основной культуры и отход.

Схема анализа семян на чистоту приведена на рисунке 6.

Анализ начинают с выделения мелких и щуплых семян, для чего используют решета: для пшеницы, ячменя $1,7 \times 20$ мм; ржи, овса $1,5 \times 20$ мм; кукурузы $2,5 \times 20$ мм. Проход через решета относят к отходу. Фракции семян, прошедшие через решета называют проходом, остающиеся на поверхности решета сходом.

Сход с решета разбирают на семена основной культуры и примеси (отход). Отобранные семена основной культуры используют для определения всхожести.

К *семенам основной культуры* относят: целые, нормально развившиеся независимо от их окраски; недостаточно выполненные, щуплые, не более одной трети нормального семени, а у льна более чем на половину нормального семени, за исключением щуплых и мелких по культурам, при анализе семян которых применяют сита; 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 выдвинулись за ее пределы; морозобойные; шелушенные, к которым относят семена, утратившие оболочки и более.

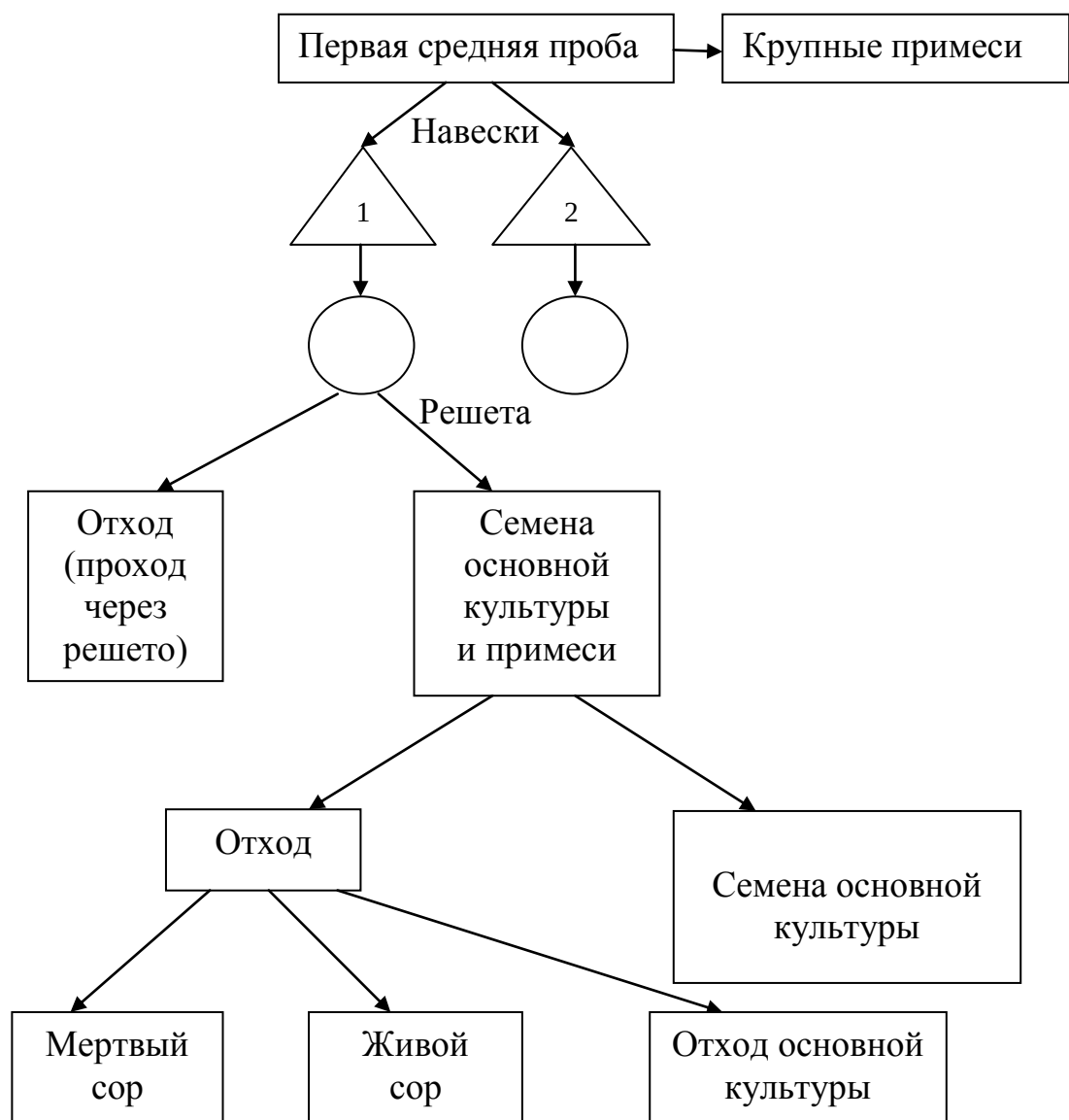


Рисунок 6 – Схема анализа семян на чистоту

К *отходу* относят: дефектные семена основной культуры, семена других растений, семена сорных растений, грибные образования, галлы пшеничной нематоды, живых вредителей семян и их живых личинок, посторонние примеси органического и минерального происхождения. Дефектные семена не способны при прорастании дать нормальные всходы и не удаляются из семенного материала в зерноочистительных и сортировальных машинах, за исключением мелких и щуплых зерновок.

В *отход* выделяют семена исследуемой культуры: мелкие и щуплые семена, прошедшие через сита установленных размеров; щуплые семена (сильно сморщенные), выполненные менее чем на 1/3 (у льна – менее чем на половину нормального семени), для анализа которых не установлены сита; проросшие семена с корешком или ростком размером не менее половины длины семени; загнившие семена (у которых изменилась не только внешняя окраска, но и внутренний состав), легко распадающиеся при надавливании на них шпателем; семена битые и поврежденные вредителями хлебных запасов, если утрачена половина и более половины семени, независимо от наличия или отсутствия зародыша; раздавленные семена.

Семена других культурных растений – целые, щуплые, наклюнувшиеся, проросшие и поврежденные независимо от наличия или отсутствия зародыша. Семена других культурных растений, у которых отсутствует зародыш, поштучно не учитывают.

К *семенам других культурных растений* относят семена всех культурных растений, за исключением тех, которые по внешнему виду не отличаются от семян соответствующих дикорастущих видов.

Семена сорных растений целые и поврежденные относят к группе отхода.

Примеси семян культурных растений, сорняков и галлы пшеничной нематоды выделяют отдельно и учитывают поштучно, подсчитывают по каждой навеске и записывают с указанием культуры и преобладающих видов сорных растений.

Грибные образования, к которым относятся головневые мешочки (мокрой головни), головневые комочки и их части, пленки со спорами головни, склероции спорыньи и других грибов, предварительно взвешивают отдельно по видам до объединения всего

образца. После анализа весь отход объединяют и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Масса чистоты семян культуры определяется как разность массы взятой навески и массы отхода. Чистоту семян выражают в процентах. Кроме того, определяют количество семян другой культуры и семян сорняков в 1 кг посевного материала.

Примеси основной культуры и отход взвешивают до сотой доли грамма. Содержание семян основной культуры находят вычитанием массы отхода из массы навески. Результаты всех подсчетов и взвешиваний записывают в рабочий бланк анализа средней пробы (приложение 3).

Примесь семян сорняков в семенах кормовых трав, примесь семян других растений, в том числе сорняков, в семенах овощных, бахчевых культур и кормовых корнеплодов выделяют из первой, второй и третьей навесок или остатка среднего образца, затем объединяют и взвешивают.

У пленчатых культур обрубленные (голые) семена, не прошедшие через решета, относят к основной культуре. Морозобойные и обрубленные семена взвешивают и вычисляют их количество в процентах к массе навески.

Содержание головневых образований, склеротиев спорыньи и других грибов по большинству культур вычисляют с точностью до 0,001 %, остальные показатели чистоты и отхода семян, нормируемые стандартами, вычисляют с точностью до 0,01 %.

Особенности анализа семян зернобобовых культур. При анализе семян гороха одновременно определяют содержание примеси семян пелюшки. Семена пелюшки выделяют из семян основной культуры и взвешивают. За результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов анализа двух навесок. Засорение посевов ОС (оригинальные семена) и ЭС (элитные семена) гороха посевного пелюшкой и, наоборот, пелюшки горохом посевным не допускается. Примесь растений этих видов при взаимном засорении не должна превышать в посевах РС (репродукционные семена для семенных целей) 0,5 %, РСт (репродукционные семена для производства товарной продукции) – 1 %. В семенах гороха наличие живых жуков и личинок гороховой зерновки (брухуса) допускается не более 10 шт./кг.

Семена пелюшки и гороха различают, помещая их под люминесцентную лампу, или по морфологическим признакам.

Особенности анализа семян сахарной свеклы. Навески семян многоростковой свеклы массой 20 г просеивают через набор решет с отверстиями, мм: 4×20 ; 3×20 ; $2,5 \times 20$. Для одноростковой свеклы берут решета с отверстиями, мм: 4×20 ; 3×20 ; $2,5 \times 20$ и одно решето с круглыми отверстиями диаметром 2,5 мм. Навески шлифованных, дробленых, дражированных и калиброванных семян просеивают через решето с круглыми отверстиями диаметром 2,5 мм. После просеивания навески семян через решета подсчитывают количество клубочков, оставшихся на каждом решете, и определяют (подсчитывают поштучно) процентное содержание клубочков каждой фракции. Клубочки, прошедшие через последнее решето, относят к отходу. Клубочки без семян относят к семенам основной культуры, а семена, выпавшие из клубочков, – к отходу. Категорию семян каждой культуры по чистоте и отходу предварительно определяют по ГОСТу на сортовые и посевные качества семян.

Задание 2. Вычислить процент чистоты и подсчитать количество семян других растений и в том числе сорняков на 1 кг семян основной культуры.

Вводные пояснения. Чистоту и отход семян вычисляют в процентах. За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов определения чистоты, отхода семян или нормируемых примесей двух навесок, если расхождение между результатами не превышает допустимое расхождение (таблица 5).

Пример. Чистота семян в первой навеске составляет 98,00 %, во второй – 97,20 %.

Среднее арифметическое составит:

$$(98,00 + 97,20) : 2 = 97,60 \%$$

При среднем арифметическом 97,60 % допустимое расхождение равно 0,8 %. Фактическое расхождение между результатами двух навесок составляет $0,8 = (98,00 - 97,20)$, т.е. не превышает допустимого расхождения.

Таблица 5 – Допустимые отклонения при определении чистоты семян

Среднее арифметическое значение, %		Допустимое отклонение, %
содержания чистых семян по двум навескам	количества примеси	
От 99,50 до 100	От 0 до 0,50	0,2
"99,00 "99,49	"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
"95,00 "95,99	"4,01 "5,00	1,2
"94,00 "94,99	"5,01 "6,00	1,4
"93,00 "93,99	"6,01 "7,00	1,6
"92,00 "92,99	"7,01 "8,00	1,8
"91,00 "91,99	"8,01 "9,00	2,0
"90,00 "90,99	"9,01 "10,00	2,2
"85,00 "89,99	"10,01 "15,00	3,0
"75,00 "84,99	"15,01 "25,00	3,8
"65,00 "74,99	"25,01 "35,00	4,6
"55,00 "64,99	"35,01 "45,00	5,4
"45,00 "54,99	—	6,2

Если фактическое расхождение превышает допустимое, то из средней пробы выделяют третью навеску, анализируют как предыдущие и за результат анализа принимают среднее арифметическое результатов определения чистоты тех двух навесок, фактическое расхождение между которыми наименьшее.

После анализа навесок разбирают остаток средней пробы. В ней учитывают: 1) семена других культурных растений (в штуках); 2) семена сорняков (в штуках); 3) галлы нематоды (в штуках); 4) головневые мешочки и склеротии спорыньи (в процентах).

Все эти фракции суммируют с аналогичными примесями, выделенными из навесок, и вычисляют общее количество штук на

1 кг пробы (или общий процент к массе пробы по примесям головни и склероциям грибов).

Задание 3. Занести полученные данные в рабочий бланк средней пробы (приложение 3).

Контрольные вопросы

1. Что такое чистота семян?
2. Какие семена относятся к основной культуре?
3. Что относится к отходу?
4. Как выделить навески для определения чистоты?
5. Что относится к крупному сору?
6. Что относят к грибным заболеваниям?
7. Особенности анализа семян зернобобовых культур.
8. Особенности анализа семян сахарной свеклы.

Занятие 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ, ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ И СИЛЫ РОСТА СЕМЯН (ГОСТ 12038-84; ГОСТ 12039-82)

Цель работы: научиться определять энергию прорастания, всхожесть, жизнеспособность и силу роста семян.

Оборудование и материалы: ГОСТ 12038-84 (с изменениями N 1, 2, принятыми в июне 1990 г., марте 1995 г. (ИУС 10-90, 6-95); поправками (ИУС 7-86, 10-88)), ГОСТ 12039-82 (с поправками (ИУС 8-83, 4-85, 7-87)), растильни для проращивания семян, фильтровальная бумага, дистиллированная вода, шпатели, разборные доски, бумага для этикеток, термостаты, стеклянные стаканчики, скальпели, лупы, раствор тетразола, замоченные семена.

Задание 1. Заложить семена одной из основных культур на всхожесть путем проращивания по ГОСТ 12038-84.

Вводные пояснения. *Всхожесть лабораторная* – количество семян (в процентах) в пробе, способных образовывать нормально развитые проростки за определенный ГОСТ срок. Для этого семена проращивают в соответствии с ГОСТ 12038-84. Од-

новременно с определением всхожести устанавливают и энергию прорастания семян.

Энергия прорастания – способность семян давать нормально развитые проростки за короткий срок, определенный ГОСТ.

Всхожесть и энергию прорастания выражают отношением количества нормально проросших семян к общему числу семян, взятых для анализа (в процентах).

При анализе на всхожесть используют семена основной культуры, полученные при определении их чистоты, для чего отсчитывают подряд, без выбора, четыре пробы по 100 семян в каждой. У крупносемянных культур число семян в пробе уменьшают до 50. Проращивают семена в растильнях или чашках Петри, помещенных в термостат с определенным температурным режимом. Проращивание проводится в термостатах.

Термостаты моют горячей водой с моющими средствами и дезинфицируют 1 %-ным раствором перманганата калия или спиртом через каждые 10 дней. Раз в месяц термостаты обрабатывают спиртом. В рабочую камеру ставят поднос с водой.

Растильни, чашки Петри моют горячей водой с моющими средствами, ополаскивают 1 %-ным раствором перманганата калия, а затем водой. В качестве подстилки (ложа) используют кварцевый песок или фильтровальную бумагу. Кварцевый песок для обеззараживания должен быть хорошо промыт и прокален, а фильтровальную бумагу стерилизуют в сушильном шкафу при температуре 130 °С в течение 1 ч.

Белую фильтровальную бумагу используют в виде кружков (в чашках Петри), конвертов (для проращивания на стекле или на полосах на полках термостата), в форме полос для проращивания в ванночках при постоянной подаче воды и в рулонах из фильтровальной бумаги.

При проращивании некоторых мелкосемянных культур применяют комбинированное ложе из песка и фильтровальной бумаги. Приготавливают его так: на дно стеклянной чашки, в которой проращиваются семена, насыпают слой увлажненного песка, сверху кладут смоченный водой кружок из фильтровальной бумаги и на него раскладывают семена. Правильность увлажнения подстилки имеет большое значение при проращивании семян. Излишек воды задерживает доступ воздуха к семенам, не-

достаточное увлажнение вызывает пересыхание подстилки. Обе эти крайности нарушают процесс прорастания и препятствуют получению точных результатов. Для увлажнения подстилки используют воду комнатной температуры. Подстилку увлажняют непосредственно перед закладкой семян на всхожесть. Для большинства культур песок увлажняют до 60 % его полной влагоемкости, для бобовых – до 80 %, а для риса – до полной влагоемкости.

Фильтровальную бумагу увлажняют до полной влагоемкости опусканием в чашку с водой, а затем дают стечь избытку влаги. Чтобы подстилка не высохла, на дно термостата помещают противень с водой. Воду следует периодически менять.

Для проращивания используют увлажненное ложе из фильтровальной бумаги или кварцевый песок. Условия проращивания указаны в таблице 6.

Существует несколько способов проращивания семян:

на бумаге (НБ) – семена раскладывают на двух-трех слоях увлажненной фильтровальной бумаги в чашках Петри, Коха или аппаратах типа аппарата Якобсена;

между бумагой (МБ) – семена раскладывают в растильнях между слоями увлажненной фильтровальной бумаги (2...3 слоя на дне растильни, одним слоем прикрывают семена). Край бумаги может спускаться в ванночку с водой для постоянного увлажнения;

в рулонах (Р) – на двух слоях увлажненной фильтровальной бумаги размером 10×100 см (± 2 см) раскладывают одну пробу семян зародышами вниз по линии (для округлых семян – без ориентации), проведенной на расстоянии 2...3 см от верхнего края листа. Сверху семена накрывают полоской увлажненной фильтровальной бумаги такого же размера, затем полосы неплотно свертывают в рулон и помещают в вертикальном положении в растильню.

на песке (НП) – подготовленным песком заполняют растильню на $2/3$ ее высоты, семена раскладывают на расстоянии 0,5...1,5 см одно от другого рядами, трамбовкой вдавливая в песок на глубину, равную их толщине;

в песке (ВП) – растильни на $1/4$ высоты наполняют увлажненным песком, разравнивают его. Разложенные семена вдавли-

вают трамбовкой в песок и покрывают слоем увлажненного песка толщиной около 0,5 см. При проращивании семян как в песке, так и на песке при температуре 20 °С начального количества влаги обычно хватает на весь период проращивания;

на гофрированной бумаге (Г) – два слоя фильтровальной бумаги длиной 100...150 см и шириной 12 см гофрируют так, чтобы получилось 24...25 складок с высотой зубцов 20...22 мм. Гофрированную таким образом бумагу увлажняют, помещают горизонтально в растильню и в каждой складке раскладывают по 4...5 семян.

Для семян подсолнечника, сои применяют второй способ проращивания в рулонах. Лист фильтровальной бумаги размером 40 × 50 см (± 2 см) складывают по ширине вдвое и увлажняют. Затем отгибают половину увлажненного листа, а на другой половине раскладывают пробу семян на расстоянии 2,0...2,5 см от верхнего края листа и внизу на расстоянии 6,5...7,0 см от отогнутой стороны листа, размещая их в 4 ряда в шахматном порядке. Семена накрывают отогнутой половиной листа, сворачивают лист в рулон и ставят его вертикально в сосуд, который прикрывают, оставляя небольшое отверстие для вентиляции. Каждую пробу семян подсолнечника и сои раскладывают в два рулона по 50 семян.

Таблица 6 – Технические условия проращивания основных полевых культур (ГОСТ 12038-84)

Культура	Условия проращивания				Срок определения (дней)		Дополнительные условия для семян, находящихся в состоянии покоя
	ложе	температура, С°		освещенность	энергия прорастания	всхожесть	
		постоянная	переменная				
1	2	3	4	5	6	7	8
Пшеница мягкая	НП; МБ	20	-	Т	3	7	Предварительное охлаждение
Пшеница твердая	Р; МБ ^ж	20	-	Т	4	8	
Рожь посевная	НП; МБ, Р; МБ ^ж	20	-	Т	3	7	
Ячмень обыкновенный	ВП; НП, Р; МБ ^ж	20	-	Т	3	7	Предварительное прогревание
Овес	ВП; НП, Р; МБ ^ж	20	-	Т	4	7	Предварительное охлаждение; ГК – предварительное прогревание
Горох	ВП; НП	20	20-30	Т	4	8	Предварительное охлаждение
Кукуруза	НП; Р	25	20	Т	4	7	

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8
Просо	Р; МБ	–	20	Т	3	7	Продлить срок проращивания на 3 дня
Сорго обыкновенное	НП, Р; МБ	25	20	Т	4	8	
Суданская трава	НП; МБ	–	20	Т	4	10	Предварительное охлаждение
Гречиха посевная	Р; МБ	25	20	Т	4	7	Предварительное охлаждение
Свекла столовая, кормовая	Г; НП	–	20	Т	5	10	Предварительное прогревание
Свекла сахарная	Г; НП	–	20	Т	5	10	Предварительное промывание в проточной воде при 25 °С в течение 1...2 ч и просушке при 25 °С
Клевер розовый	НБ	20	–	Т	3	7	
Клевер красный (луговой)	НБ	20	–	Т	3	7	Предварительное охлаждение; проращивание при 15 °С

Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8
Кострец безостый (костер)	НБ	–	20...30	С; Т	4	10	Предварительное охлаждение; проращивание при 10...30 °С в течение 20 сут.
Козлятник восточный	МБ	20	–	Т	3	14	Предварительное охлаждение

Условные обозначения: НБ – на фильтровальной бумаге; МБ – между слоями фильтровальной бумаги; МБ^ж – между слоями фильтровальной бумаги с постоянной подачей воды; Р – рулоны из фильтровальной бумаги; Г – гофрированная фильтровальная бумага; НП – на песке; ВП – в песке; С – свет; Т – темнота; 20, 25 – постоянная температура, °С; 20...30 – переменная температура, °С; 6 ч – при повышенной температуре и 18 ч – при пониженной (в сутки).

Задание 2. Определить энергию прорастания и всхожесть семян.

Вводные пояснения. Оценку и учет проросших семян при определении энергии прорастания и всхожести проводят в два срока. При этом день закладки на проращивание и день подсчета энергии прорастания или всхожести считают за одни сутки. К всхожим относят нормально проросшие семена, у кормовых бобовых трав, вики и люпина к всхожим относят также твердые семена.

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

К числу нормально проросших семян относят семена, имеющие:

- хорошо развитые корешки, имеющие здоровый вид;
- хорошо развитые и не поврежденные подсемядольное и надсемядольное колена с нормальной верхушечной почечкой;
- две семядоли – у двудольных;
- первичные листочки, занимающие не менее половины длины coleoptily – у злаковых (рисунок 7, 8).

У культур, семена которых прорастают несколькими зародышевыми корешками (пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес) к числу нормально проросших относят семена, имеющие не менее двух нормально развитых корешков размером более длины семени и росток размером не менее половины с просматривающимися первичными листочками, занимающими не менее половины длины coleoptily.

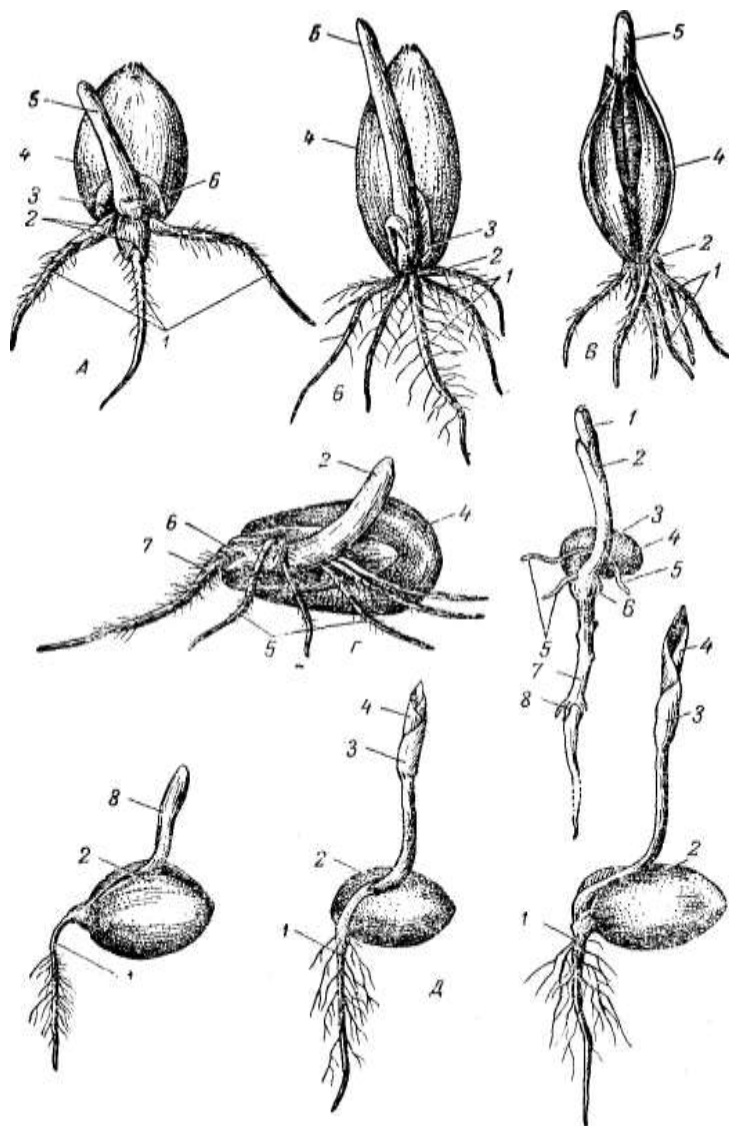


Рисунок 7 – Прорастание семян и строение проростка у злаковых культур:

А – пшеница; *Б* – рожь; *В* – ячмень: 1 – зародышевые корешки; 2 – coleoptila (корневое влагалище); 3 – щиток; 4 – зерно; 5 – coleoptila; 6 – эпибласт (обозначения для трех указанных культур); *Г* – кукуруза: 1 – первый зародышевый лист («перышко»); 2 – coleoptila; 3 – мезокотиле; 4 – зерно; 5 – придаточные корни; 6 – coleoptila (корневое влагалище); 7 – первичный (зародышевый) корешок; 8 – боковые корешки; *Д* – просо: 1 – первичный корешок; 2 – зерно; 3 – coleoptila; 4 – первый зародышевый лист

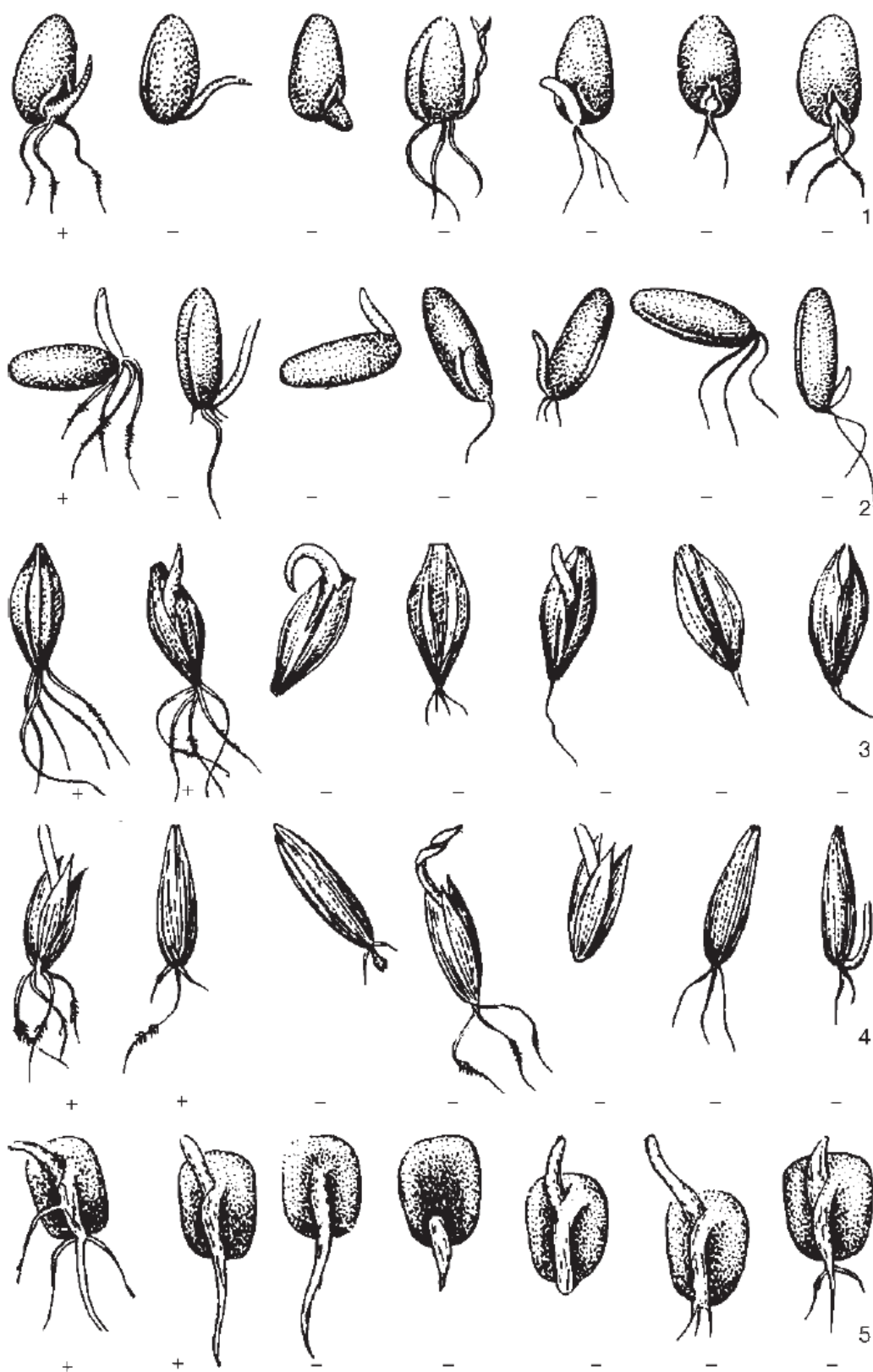


Рисунок 8 – Нормально (+) и ненормально (-) проросшие семена:
 1 – пшеницы; 2 – ржи; 3 – ячменя; 4 – овса;
 5 – кукурузы

У ячменя и овса длину ростка учитывают по той его части, которая вышла за пределы цветковых чешуй. У культур, семена которых прорастают одним корешком (горох, кукуруза, просо, капуста и т. д.), к числу нормально проросших относят семена, имеющие развитый главный зародышевый корешок размером более длины семени и сформировавшийся росток (рисунок 9). При этом у двудольных росток должен иметь семядоли, а у однодольных росток должен быть размером не менее половины длины семени и иметь просматривающиеся в coleoptile первичные листочки.

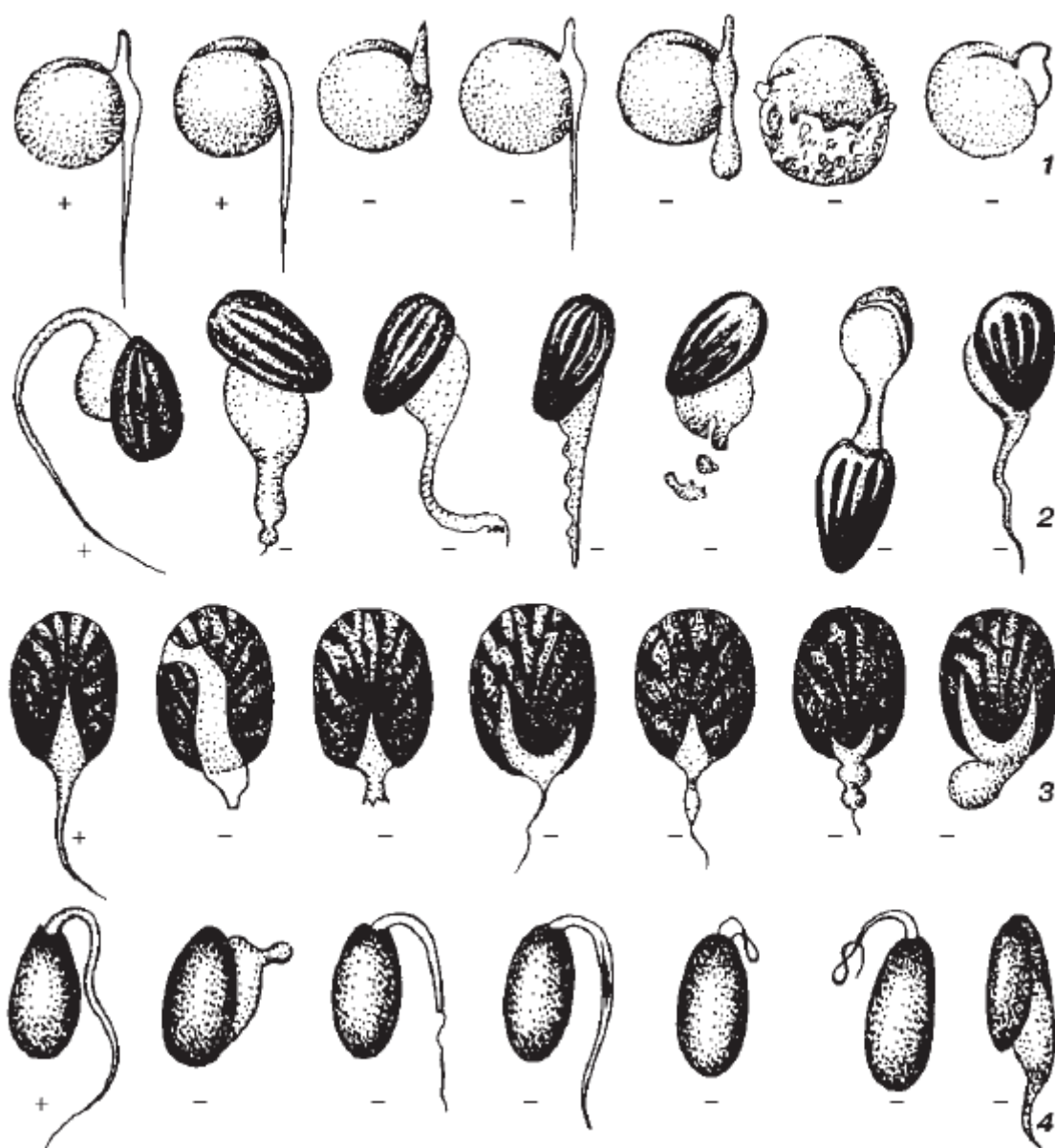


Рисунок 9 – Нормально (+) и ненормально (–) проросшие семена:
1 – гороха; 2 – подсолнечника; 3 – клещевины; 4 – льна

У подсолнечника кроме того семядоли должны легко освободиться от семенной оболочки.

К невсхожим относят следующие семена: набухшие, которые к моменту окончательного подсчета всхожести не проросли, но имеют здоровый вид и при надавливании пинцетом не раздавливаются; загнившие семена – с мягким разложившимся эндоспермом, загнившим зародышем и семядолями, с почерневшим зародышем, с частично или полностью загнившими корешками; твердые семена, которые к установленному сроку определения всхожести остались ненабухшими и не изменили внешнего вида; ненормально проросшие семена. Выявление ненормально проросших семян при определении энергии прорастания и всхожести имеет большое значение. К ненормально проросшим относят семена, у проростков которых уродливые ростки или корешки; при наличии ростка отсутствуют корешки; имеющие водянистые или нитевидные корешки без корневых волосков; корешки со вздутиями (если ко времени подсчета всхожести не развились дополнительные); корешки или ростки имеют трещины и перехваты, достигающие проводящих тканей; имеются ненормально увеличенные семядоли и укороченные корешки.

У подсолнечника, клецевины и сои к невсхожим относят следующие ненормально проросшие семена: все отставшие в росте проростки без опущения и с поврежденным главным корнем, не давшие развитых боковых корешков у подсолнечника и даже при наличии их у клецевины и сои.

У многолетних и однолетних бобовых трав учитывают содержание твердых семян. К ним относят семена, которые не набухают при проращивании в лабораторных условиях вследствие водонепроницаемости семенной оболочки. В документе о качестве семян указывают среднее содержание твердых семян в процентах.

Особенности определения всхожести семян сахарной свеклы. Из навески семян основной культуры, разделенной на фракции, выделяют четыре пробы по 100 клубочков. Из отдельных фракций в каждую пробу отсчитывают то количество клубочков, которое соответствует процентному содержанию в навеске выделенных фракций, установленному при определении чистоты семян.

При определении всхожести дражированных, калиброванных и дробленых семян их на фракции не разделяют, а из семян основной культуры выделяют подряд четыре пробы по 100 клубочков в каждой. Процент всхожести устанавливают по числу клубочков, у которых хотя бы одно семя дало нормальный росток. В случае появления загнивших ростков ко времени определения энергии прорастания проращивание семян необходимо повторить после прокаливании песка и дезинфекции растений и термостата.

Всхожесть и энергию прорастания выражают в процентах и вычисляют как среднее арифметическое из четырех анализируемых проб семян, когда отклонения во всех четырех сотнях находятся в допустимых пределах (например, при среднем проценте всхожести от 98 до 100 допустимое отклонение ± 2 , а при проценте всхожести от 90 до 94,9 оно ± 4) (таблица 7).

При отклонении, превышающем стандарт у одной сотни, процент всхожести устанавливают по трем сотням, не выходящим за пределы отклонений. Если такие отклонения характеризуют две сотни, то анализ на всхожесть повторят заново.

Таблица 7 – Допускаемые отклонения результатов анализа отдельных проб от среднего для анализа семян

Среднее арифметическое значение всхожести, %	Допускаемые отклонения результатов анализа отдельных проб от среднего для анализа 4×100 семян, %
99 или 1	± 2
От 97 до 98 или от 2 до 3	± 3
От 95 до 96 или от 4 до 5	± 4
От 92 до 94 или от 6 до 8	± 5
От 88 до 91 или от 9 до 12	± 6
От 83 до 87 или от 13 до 17	± 7
От 75 до 82 или от 18 до 25	± 8
От 62 до 74 или от 26 до 38	± 9
От 39 до 61	± 10

Результаты анализа записывают в рабочий бланк (приложение 4).

Задание 3. Определить жизнеспособность семян согласно ГОСТ 12039-82.

Вводные пояснения. Определение жизнеспособности семян проводят в случае необходимости срочного определения качества семян (посев озимых культур семенами урожая этого же года) или для выяснения причин низкой всхожести семян. Наибольшее практическое значение получили биохимические методы – по реакции зародыша или его частей на обработку растворами красителей и других веществ. Под *жизнеспособностью* семян понимают содержание в семенном материале живых семян, выраженное в процентах.

Жизнеспособность семян определяют окрашиванием зародышей семян. В растворе тетразола окрашивают живые зародыши, а в растворе анилиновых красителей (индигокармин, кислый фуксин) – мертвые. Жизнеспособность семян подсолнечника определяют при помощи пиразола или родамина.

Для определения жизнеспособности отбирают две пробы по 100 семян, которые предварительно замачивают в воде при температуре 18...20 °С (подсолнечника – при 30...40 °С). Срок замачивания зависит от культуры и влажности семян. Например, время замачивания семян пшеницы и кукурузы – 5...6 часов, риса и ячменя – 4...5 часов, ржи и овса – 1...2 часа, зерновые бобовые – 16 часов.

После замачивания семена, кроме семян подсолнечника, разрезают вдоль на две половинки. У зернобобовых снимают семенную оболочку. Для анализа берут одну половинку семени.

Подготовленные половинки или целые семена (с удаленной плодовой и семенной оболочками) тщательно промывают водой и заливают раствором красителя на срок, предусмотренный для соответствующего вида семян и красителя.

Для окрашивания используют 0,5 %-ый раствор тетразола. Семена заливают раствором тетразола на час при комнатной температуре. В случае слабого окрашивания этот срок продлевают. Под действием тетразола в живых клетках зародыша образуется стойкое вещество красного цвета – фармазан, мертвые клетки остаются неокрашенными.

По истечении срока окрашивания семена вынимают из раствора, раскладывают на фильтровальную бумагу и просматривают.

К жизнеспособным относят половинки семян с окрашенным зародышем (у неразрезанных он полностью окрашен), а также с интенсивно окрашенными большими пятнами на зародыше (корешках и семядолях) (рисунок 10).

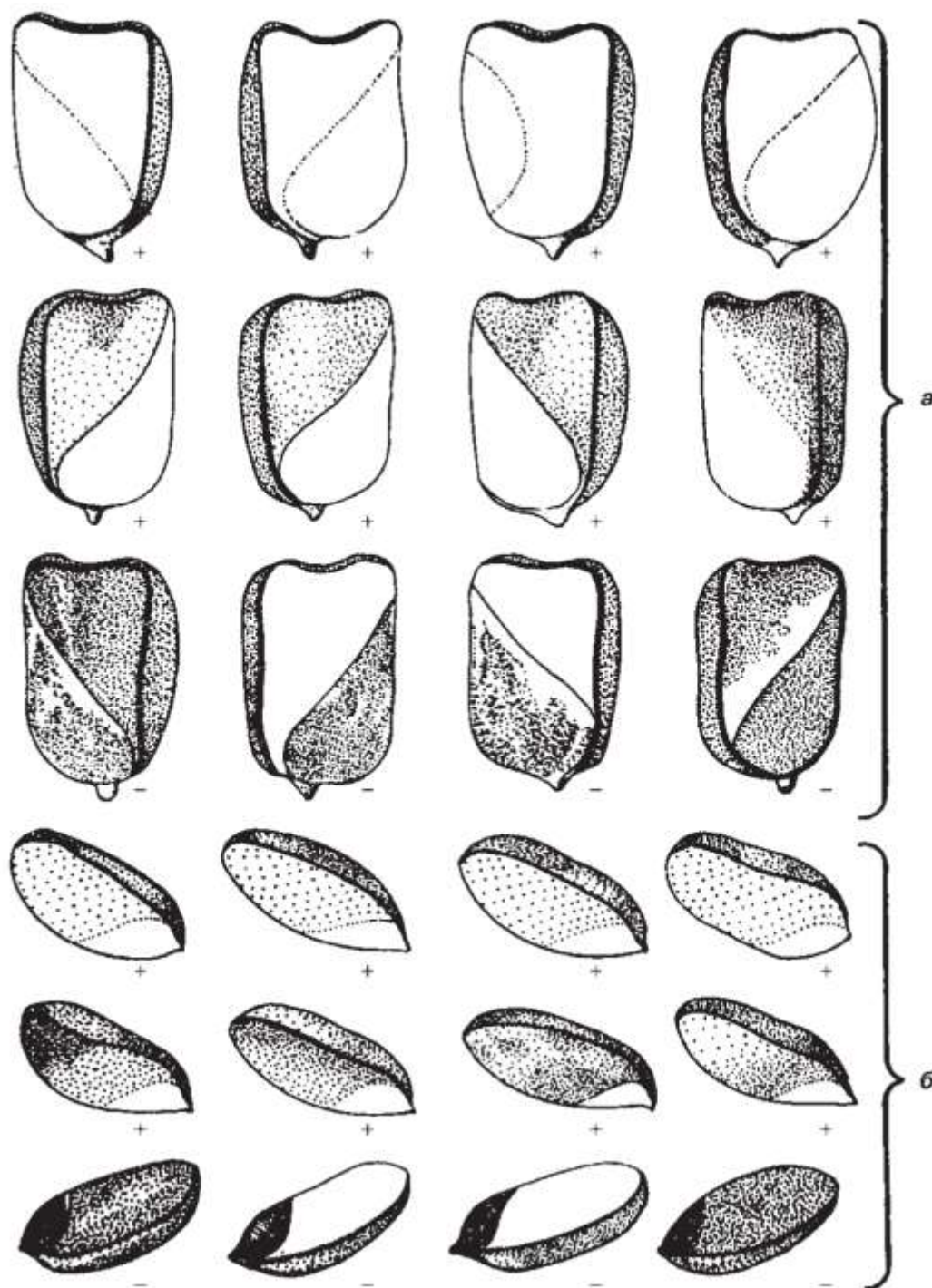


Рисунок 10 – Окрашивание зародышей семян индигокармином («+» жизнеспособные, «-» нежизнеспособные):
а – кукуруза; б – пшеница

К нежизнеспособным относят половинки семян с неокрашенным зародышем и со слабоокрашенным кончиком корешка зародыша.

У подсолнечника к жизнеспособным относят семена, у которых окрашены семядоли и корешки: семядоли окрашены полностью; корешок окрашен на $2/3$ или больше со стороны основания; корешок окрашен полностью; семядоли окрашены наполовину или более; поверхность семядолей окрашена наполовину или более; корешок окрашен на $2/3$ и более со стороны основания; семядоли и корешок окрашены, но на них имеются небольшие белые пятна, суммарная площадь которых на семядолях и корешках составляет менее 50 %. К нежизнеспособным у подсолнечника относят семена, у которых семядоли и корешок не окрашены; корешок не окрашен наполовину или более; семядоли не окрашены; семядоли и корешки не окрашены наполовину или более; семядоли на $2/3$ или более не окрашены, корешки окрашены. Жизнеспособность семян подсолнечника определяют также методом окрашивания родамином. После окрашивания семена просматривают в ультрафиолетовом свете. Метод основан на окрашивании живой ткани семядолей в темно-вишневый цвет, мертвой – в ярко-оранжевый или светло-красный. Для окрашивания используют 0,1 %-ный раствор родамина, выдерживая в нем в течение 15–16 ч семена, освобожденные от плодовых и семенных оболочек.

В качестве органических красителей применяют 0,1 % растворы кислого фуксина и индигокармина. Фуксин окрашивает мертвые ткани в розово-красный цвет, а индигокармин – в синий. Время окрашивания семян: пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза, рис, гречиха, подсолнечник, лен, огурцы, дыня – 10...15 мин; горох, фасоль, люпин однолетний, нут, кормовые бобы, вика, соя – 2...3 часа; арбуз, тыква – 1 час; конопля, редис, капуста – 30 минут.

Просмотр проводят так же, как при определении жизнеспособности семян, тетразолом.

После подсчета жизнеспособных семян проводят определение допустимых отклонений между результатами двух проб (таблица 8).

Таблица 8 – Допускаемые расхождения между результатами анализа двух проб семян

Среднее арифметическое значение жизнеспособности, %	Допускаемые отклонения результатов анализа отдельных проб от среднего, %
99 или 1	2
98 -//- 2	4
97 -//- 3	5
От 95 до 96 -//- от 4 до 5	6
От 93 до 94 -//- от 6 до 7	7
От 90 до 92 -//- от 8 до 10	8
От 88 до 89 -//- от 11 до 12	9
От 84 до 87 -//- от 13 до 16	10
От 79 до 83 -//- от 17 до 21	11
От 74 до 78 -//- от 22 до 26	12
От 65 до 73 -//- от 27 до 35	13
-//- от 36-64	14

Примечание: среднее арифметическое значение жизнеспособности округляется до целого числа.

Результаты анализа записывают в рабочий бланк средней пробы.

Жизнеспособность обычно выше всхожести. По показателю жизнеспособности, которая в этом случае приравнивается к всхожести, разрешается высевать свежесобранные семена только озимых культур.

Метод определения жизнеспособности семян по скорости набухания основан на разной скорости набухания живых и мертвых семян люцерны синей и клевера лугового, обусловленной неодинаковой проницаемостью семенных оболочек. Этот метод применяют для ориентировочной оценки жизнеспособности семян, хранящихся не более 2 лет. Для анализа берут две пробы по 100 семян в каждой, помещают в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную до полной влагоемкости 0,5 %-ным раствором щелочи (KOH или NaOH), накрывают крышками и оставляют на 45 мин при температуре 20 °С. Затем их просматривают и выделяют ненабухшие (жизнеспособные) и набухшие (нежиз-

неспособные) семена. Нежизнеспособные семена при нажиме пинцетом легко раздавливаются или их оболочка легко отделяется от зародыша.

Задание 4. Определить силу роста семян.

Вводные пояснения. Сила роста характеризуется способностью ростков семян пробиваться через определенный слой песка или почвы. Этот показатель определяют в тех случаях, когда семена имеют пониженную энергию прорастания, заражены болезнями, при наличии большого количества ненормально проросших семян, а также при необходимости проведения сравнительной оценки нескольких партий семян одного сорта.

Силу роста выражают: 1 – количеством здоровых проростков, в процентах; 2 – массой 100 зеленых проростков, г.

Ее рекомендуют определять дополнительно к всхожести, чтобы иметь более полное представление о способности семян давать всходы в поле. При этом лучше выявляются больные, травмированные, ослабленные проростки.

Определяют силу роста двумя методами проращивания семян:

– песок или почву увлажняют до 60 % влагоемкости, помещают в сосуды (стаканы), раскладывают по 100 или 50 семян, сверху покрывают воздушно-сухим песком слоем, см: для кукурузы – 8, гороха – 6, пшеницы – 4...5 и т. д. Повторность 2-4-х кратная. Проращивают семена на свету в течение 7...12 суток (таблица 9).

Таблица 9 – Срок проращивания при определении силы роста, сутки

Культура	Температура, °С		
	18	20	22
Рожь	9	8	7
Пшеница мягкая	10	9	8
Ячмень	10	9	8
Овес	11	10	9
Гречиха	11	10	9
Кукуруза	12	11	10
Просо	12	11	10

Для учета ростки срезают на уровне песка, подсчитывают их, взвешивают. Удалив сухой песок, учитывают состояние не-взошедших семян: набухание, замачивание и т. д.

Силу роста определяют как среднеарифметическое результатов двух проб с точностью до десятых долей процента с последующим округлением до целого числа. Полученные данные записывают по форме (таблица 10);

– семена проращивают между полосами увлажненной фильтровальной бумаги, свернутыми в рулон. В каждый рулон помещают одну пробу в 100 или 50 семян.

Таблица 10 – Результаты анализа силы роста семян

Культура	№ пробы	Количество вышедших ростков на поверхность песка, %	Масса ростков, вышедших на поверхность песка, г	Количество ростков, не вышедших на поверхность песка, %		Количество семян не пророс- ших, %	
				нор- мально разви- тых	боль- ных, урод- ливых	на- бух- ших	за- гнив ших

Полосы бумаги нарезают размером 20 × 100 см, для проса 10 × 100 см. Для каждого рулона требуется три полосы бумаги, две из которых используют в качестве ложа.

На первой полосе пишут номер образца, номер пробы и дату закладки семян на проращивание. На второй полосе, которая предназначена для ложа, во всю ее длину проводят линию на расстоянии 5 см от того края, который будет верхним. Третьей полосой семена накрывают сверху. Можно нарезать полосы 40 × 100 см, а затем складывать их пополам; третью полосу готовят обычного размера – 20 × 100 см.

Сложенные полосы фильтровальной бумаги увлажняют водопроводной или свежекипяченной водой, опуская в воду и затем, давая стечь избытку воды, кладут на стол так, чтобы полоса с надписями была внизу. Семена раскладывают равномерно, вдоль всей проведенной линии: пшеницы, ржи, тритикале, ячменя, овса, куку-

рузы, нута, чины зародышем вниз, а гороха, гречихи, сорго, проса – произвольно. Затем берут третью полосу, увлажняют и накрывают ею семена. Чтобы улучшить воздухообмен при прорастании семян, на третью полосу в зоне расположения семян накладывают коррексовую ленту (целлулоидная лента с выпуклостями – используется в фотографии для проявления фотопленок). Полосы фильтровальной бумаги с семенами свертывают в рулоны и ставят вертикально в сосуды, на дно которых наливают небольшое количество воды или кладут два-три слоя влажной фильтровальной бумаги. Сосуды с рулонами помещают в термостат, в котором для всех культур поддерживают температуру 20 °С, для проса – 25 °С. Проращивание ведут в темноте в течение 5 дней. После окончания срока проращивания рулоны разворачивают, снимают коррексовую ленту и верхнюю полосу фильтровальной бумаги и проводят оценку проростков. Прежде всего, устанавливают, является ли данный проросток нормально развитым.

К нормально развитым относят проростки, имеющие здоровые корешки и росток; у зерновых культур, прорастающих несколькими корешками, должно быть не менее двух корешков, а у прорастающих одним корешком при отсутствии главного должны быть хорошо развиты придаточные корешки; при этом ростки должны быть с неповрежденным coleoptиле, а зеленые листочки в coleoptиле должны занимать не менее половины его длины. Затем из нормально проросших выделяют сильные проростки, согласно критериям, приведенным в таблице 11.

Таблица 11 – Критерии оценки сильных проростков

Культура	Длина ростка, см, не менее	Количество корешков, шт., не менее	Длина главного зародышевого корешка, см, не менее
Пшеница, рожь, тритикале	2,5	3	Не учитывается
Ячмень, овес	1,5	3	Не учитывается
Кукуруза	3,0	Не учитывается	3,0
Сорго	1,5	Не учитывается	3,0
Гречиха	1,0	Не учитывается	2,0
Горох, нут, чина	Не учитывается	Не учитывается	Более 1 см

При расхождении результатов анализа проб на величину, превышающую максимально допустимое расхождение (таблица 12), определение силы роста повторяют. Если при повторном определении результаты проб находятся в пределах допускаемых расхождений, то показатель силы роста вычисляют по результатам повторного проращивания. Если при повторном определении расхождение вновь превышает допустимое, то показатель силы роста вычисляют, как среднеарифметическое двух определений, т. е. по восьми пробам. Данные заносят в таблицу 13.

Таблица 12 – Допустимые расхождения

Среднеарифметический процент количества сильных проростков	Максимально допустимое расхождение, %	Среднеарифметический процент количества сильных проростков	Максимально допустимое расхождение, %
99	5	87...88	13
98	6	84...86	14
97	7	81...83	15
96	8	78...80	16
95	9	73...77	17
93...94	10	67...72	18
91...92	11	56...66	19
89...90	12	51...55	20

Таблица 13 – Морфологическая оценка проростков

№ пробы	№ повторности	Количество сильных проростков, %	Количество слабых проростков, %	Количество семян ненормально проросших, %	Количество непроросших семян, %		
					набухших	загнивших	твердых

Контрольные вопросы

1. Дать определение энергии прорастания, всхожести и жизнеспособности семян.

2. Цель определения всхожести и жизнеспособности семян.
3. Назовите способы проращивания семян.
4. Каковы технические условия проращивания семян?
5. Признаки нормально проросших семян, прорастающих несколькими зародышевыми корешками.
6. Признаки нормально проросших семян, прорастающих одним зародышевым корешком.
7. Особенности определения всхожести семян сахарной свеклы.
8. Как проводится вычисление всхожести семян?
9. Как определить жизнеспособность семян?
10. Какие методы определения жизнеспособности семян предусмотрены ГОСТ 12039-82?
11. Признаки жизнеспособных семян.
12. Чем характеризуется сила роста семян?
13. Методы определения силы роста семян.

Занятие 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ 1000 СЕМЯН, ВЫРАВНЕННОСТИ И ТРАВМИРОВАНИЯ

Цель работы: научиться определять массу 1000 семян, выравненность и степень травмирования.

Оборудование и материалы: пробы семян, набор решет, разборные доски, тара для взвешивания навесок, электрические весы, шпатели, химические стаканы, фильтровальная бумага, красители: анилиновые и гистологические.

Задание 1. Определить массу 1000 семян согласно ГОСТ 12042-80.

Вводные пояснения. *Масса 1000 семян* – один из важнейших хозяйственных признаков, характеризующих крупность семенного материала.

Данный показатель определяют у кондиционных семян.

Семена основной культуры тщательно перемешивают, отсчитывают без выбора две пробы по 500 штук, взвешивают их с точностью до 0,01 г и полученные результаты суммируют. Это и будет масса 1000 семян. Затем вычисляют фактическое расхождение между результатами взвешивания двух проб и сравнивают

с допустимым расхождением, которое определяют по таблице 14 в следующем порядке: округляют суммарную массу двух проб до целого числа, в левой графе «Десятки» отыскивают цифру, соответствующую десяткам этого числа, а в графе «Единицы» – цифру, соответствующую единицам, и на пересечении данной графы и строки находят значение допускаемого расхождения.

Если фактическое расхождение между массами двух проб меньше допускаемого, то за окончательный результат определения массы 1000 семян принимают сумму результатов взвешивания двух проб, округляя ее до 0,1, когда масса семян больше 10 г.

Пример 1. Масса первой пробы равна 13,68 г, второй – 14,05 г. Суммарная масса двух проб равна 27,73 г, округленно 28 г. Фактическое расхождение между результатами $14,05 - 13,68 = 0,37$ г.

По значению суммарной массы (28 г) по таблице 14 находят допускаемое расхождение: по цифре 2 в графе «Десятки» и цифре 8 в строке «Единицы» оно соответствует 0,42 г. За окончательный результат определения массы 1000 семян принимают 27,73 г, округленно 27,7 г.

Таблица 14 – Допускаемые расхождения между результатами анализа двух проб семян

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

Пример 2. Суммарная масса 1000 семян равна 253 г. Допускаемое расхождение находят сначала по цифре 53, оно равно 0,79, и цифре 200 (находят для цифры 2 – 0,30 и увеличивают это значение в 10 раз) – $0,30 \times 10 = 3,0$. Допускаемое расхождение равно $0,79 + 3 = 3,79$.

Если фактическое расхождение между массами двух проб больше допустимого, то из семян основной культуры отсчитывают третью пробу (500 шт.), ее взвешивают и суммируют те две пробы, фактическое расхождение между которыми находится в пределах допустимого. Данные анализа записывают в рабочий бланк (приложение 3). Масса 1000 семян сельскохозяйственных культур приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Масса 1000 семян сельскохозяйственных культур

Культура	Масса 1000 се- мян, г	Культура	Масса 1000 семян, г
1	2	3	4
Озимая пшеница	30...55	Кукуруза	190...290
Озимая рожь	24...50	Горох	215...312
Яровая пшеница	28...53	Соя	160...185
Яровой ячмень	42...53	Фасоль	700...1200
Овес пленчатый	25...45	Чечевица	25...30
Сорго (без пленок) (с пленками)	18...25	Бобы кормовые	250...450
	20...28	мелкосеменные	500...700
		среднесеменные	1000...2500
Овес голозерный	19...28	Чина	140...230
Просо	6...10	Нут	220...290
Гречиха	26...35	Люпин	111...250...385
Рис	27...38	Вика	25...30
Подсолнечник	68...78	Редька масличная	8...12
Арбуз	60...150	Рыжик	0,8...1,6
Дыня	35...50	Рапс	3...7
Тыква	190...220	Сурепица	2...3
Сахарная свекла (соплодия)	20...30	Горчица сизая	2...4
		белая	4...6
Кормовая свекла (соплодия)	20...30	Кориандр (плод)	7...10
Брюква	2,5...3,0	Клещевина	70...100
Турнепс	1,5...2,5	Кунжут	3...5

Окончание таблицы 15

1	2	3	4
Анис	1,4...1,5	Горец Вейриха	2,5...4,0
Борщевик Сосновского	12...15	Сильфия пронзеннолистная	18...24
Окопник жесткий	8...10	Люцерна	0,8...1,4
Мальва	3...4	Сераделла	2...5
Лядвенец рогатый	0,8...1,5	Сафлор (семянки)	20...50
Репотник сафлоро- видный (левзея, ма- ралий корень)	14...16	Клевер красный розовый белый пунцовый	1,6...2,1 0,5...0,8 0,7 3,5
Катран сердцелистный	5...9	Донник белый желтый	1,9...2,3 1,6
Эспарцет (плоды) виколистный и за- кавказский песчаный	14...24 11...15	Пырей бескорне- вищный (плоды) Волоснец сибирский	2,2...3,8 2,7...3,5
Тимофеевка луговая	0,4	Арахис (земляной орех)	350...500
Овсяница луговая	1,2...2,4	Перилла (судза) – орешки	2,0...3,5
Ежа сборная	0,5...1,5	Ляллеманция	4,0...5,0
Житняк	1,4...2,7	Хлопчатник	80...160
Райграс	2,3...2,8	Лен	3,5...6,6
Кострец безостый	3,5	Конопля	18...25
Полевица	0,14	Кенаф	20...28
Мятлик луговой	0,3	Табак	0,05...0,12
Лисохвост луговой	0,9	Махорка	0,25...0,35

Задание 2. Определить выравненность семян.

Вводные пояснения. Важный показатель посевных качеств семян – выравненность. Семена, выравненные по размеру и мас-се, дают дружные и ровные всходы, равномерно созревают. По-этому в семенном материале не должно быть фракции с низкой массой 1000 семян. В противном случае их отделяют.

Под *выравненностью* понимают степень однородности семян в зерновой массе. Зерновая масса может быть однородной, т.е. выравненной по различным признакам: цвету, крупности, влажности, массе отдельных семян, стекловидности. Практически чаще приходится иметь дело с выравненностью зерновой массы по размерам зерен, т.е. по крупности.

Методика определения. Выравненность семян зерновых культур определяют следующим способом. В зависимости от крупности семян берут освобожденную от примеси навеску массой от 100 до 500 г и просеивают через набор соответствующих решет с прямоугольными отверстиями, мм.

Просеивание ведут в течение 3 минут вручную, делая продольно возвратные движения по направлению длины продолговатых отверстий, не встряхивая решета. Частота колебаний 110...120 в минуту.

Пшеница	Ячмень	Рожь	Овес
2,5×20	2,8×20	2,2×20	2,8×20
2,2×20	2,5×20	2,0×20	2,5×20
2,0×20	2,2×20	1,8×20	2,2×20
1,7×20		1,4×20	1,8×20

После просеивания семена, оставшиеся на каждом решете, взвешивают в отдельности. Массу семян с двух смежных решет, на которых оказалось наибольшее их количество, складывают и вычисляют процент выравненных семян по отношению к массе взятой навески.

Выравненность считается высокой, если она составляет выше 80, средняя – 70...80 и низкая 60...70 %.

Все данные, полученные в результате анализа, записать в таблицу 16.

Таблица 16 – Определение выравненности семян

Навеска	Размер решет				Выравненность, %
	Масса схода, г				
№ 1					
№ 2					

Задание 3. Определить степень травмирования семян.

Вводные пояснения. Механические повреждения семян (травмирование) являются серьезной причиной снижения полевой всхожести и урожайности. Для оценки качества семян по этому показателю определяют макро- и микроповреждения.

Макроповреждения (дробление, плющение, обрушивание) устанавливают органолептическим методом, а микроповреждения (трещины, уколы, срывы и отставание оболочки), кроме этого, и биологическим методом. Для рассмотрения макроповреждений семян выделяют навеску массой 50 г, которую разбирают, находят в ней битые, плющенные и обрушенные зерна. Затем их взвешивают и выражают в процентах к массе навески.

Для учета микроповреждений из фракции чистых семян отбирают две пробы по 100 шт., помещают в стакан с раствором одного из красителей (таблица 17) и взбалтывают. Через установленное ГОСТ время раствор следует слить, семена промыть водой (до исчезновения окрашивания воды), разложить на фильтровальной бумаге для удаления остатков воды и подсчитать механически поврежденные зерна. Ткань в местах микроповреждений интенсивно окрашивается.

Таблица 17 – Красители для определения микроповреждений семян

Цвет красителя или название	Концентрация, %	Время окрашивания, мин.	Окраска травмированных мест
Анилиновые			
Оранжевый	0,5	1...2	Малиновая
Голубой	1,0	2...4	Голубая
Черный	1,0	1	Черная
Васильковый	1,0	1	Голубая
Зеленый	1,0	1	Темно-зеленая
Гистологические			
Эозин	0,1	3...5	Розовая
Индигокармин	0,5	3...5	Синяя
Конгорот	0,2	3...5	Красная

Семена классифицируют по типам повреждений, выделяя целые, с микроповреждениями в области эндосперма и зародыша, а затем выводят общий процент микроповреждений. Между пробами допустимы отклонения в 5 %. При больших отклонениях берут третью пробу.

Контрольные вопросы

1. Как определяется масса 1000 семян и для чего?
2. Расчеты фактического расхождения между результатами взвешивания двух проб.
3. Что такое выравненность семян?
4. Показатели выравненности семян.
5. Как влияет выравненность на посевные качества?
6. Как определить макро- и микроповреждения?

Занятие 5 ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН. РАСЧЕТ НОРМЫ ВЫСЕВА

Цель работы: научиться оформлять документы на посевные качества семян по результатам проведенных анализов; рассчитывать норму высева семян полевых культур.

Оборудование и материалы: данные анализов средних проб, ГОСТР 52325-2005, Федеральный закон «О семеноводстве» № 149-ФЗ от 17.12.1997 г. (с изменениями на 3 июля 2016 года), условия задач.

Задание 1. Ознакомиться с правилами оформления документов на посевные качества семян, заполнить бланки «Протокол испытаний» и «Удостоверение о качестве семян» (приложения 5, 6).

Вводные пояснения. Семена любого районированного сорта могут дать высокий урожай только в том случае, если они обладают хорошими посевными качествами и соответствуют требованиям государственного стандарта (ГОСТ) на посевные качества семян.

К основным посевным качествам семян относятся: чистота, всхожесть, энергия прорастания, влажность, масса 1000 семян, зараженность болезнями и вредителями.

Каждое посевное качество нормируется ГОСТ. Семена, отвечающие требованиям ГОСТ на посевные качества, – кондиционные.

В зависимости от результатов, полученных при анализе проб семян, государственные семенные инспекции выдают «Протокол испытаний» или «Удостоверение о качестве семян».

«Протокол испытаний» выдают в том случае, когда посевные качества семян проверены по всем показателям и соответствуют требованиям ГОСТ и подлежат реализации.

Срок действия «Протокола испытаний» устанавливается по времени определения всхожести и составляет:

- для зерновых и зернобобовых – 4 месяца;
- для семян, зараженных клещом – 2 месяца;
- для семян кукурузы (протравленные и затаренные в мешки) – 1 год.

После этого срока семена необходимо вновь проверять на всхожесть.

Согласно Федеральному закону «О семеноводстве», на семена, предназначенные для собственных нужд их производителей, а также на семена, не соответствующие требованиям государственных стандартов и иных нормативных документов в области семеноводства, выдается «Удостоверение о качестве семян».

Выдача удостоверений о качестве семян осуществляется Россельхозцентром и лесосеменными станциями в порядке, установленном специально уполномоченным федеральным органом управления сельским хозяйством.

Задание 2. По результатам определения основных нормируемых показателей установить категорию семян.

Вводные пояснения. В зависимости от этапа воспроизводства сортов сельскохозяйственных растений определяются следующие категории семян сельскохозяйственных растений:

- оригинальные;
- элитные (семена элиты);

- репродукционные (семена первой и последующих репродукций, а также гибридные семена первого поколения).

Оригинальные семена (ОС) – семена сельскохозяйственных растений, произведенные оригинатором сорта сельскохозяйственного растения или уполномоченным им лицом.

Оригинатором сорта сельскохозяйственного растения является физическое или юридическое лицо, которое создало, вывело, выявило сорт сельскохозяйственного растения и (или) обеспечивает его сохранение, и данные о котором внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Элитные семена (семена элиты) (ЭС) – семена сельскохозяйственного растения, которые получены от оригинальных семян и соответствуют требованиям государственных стандартов и иных нормативных документов в области семеноводства.

Элитные семена (семена элиты) используются для производства репродукционных семян.

Репродукционные семена ($РС_{1-3}$; $РС_n$) – семена сельскохозяйственных растений, последующих после элитных семян (семян элиты) поколений.

Число поколений репродукционных семян определяют территориальные органы специально уполномоченного федерального органа управления сельским хозяйством или соответствующие органы органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Гибридные семена первого поколения являются репродукционными семенами ($ГС_1$; $ГС_2$).

Семена, определенные на посев, должны удовлетворять требованиям ГОСТ.

Запрещается использовать для посева (посадки) семена, сортовые и посевные, качества которых не соответствуют требованиям государственных стандартов и иных нормативных документов в области семеноводства. Их можно использовать на фуражные цели.

Требования к качеству семян полевых культур приведены в таблицах 18...23.

Таблица 18 – Сортные и посевные качества семян зерновых и зернобобовых растений

Категория семян	Сортная чистота, %, не менее	Поражение посева головней, %, не более	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян других растений, шт./кг, не более		Примесь, %, не более		Всхожесть, %, не менее
				все-го	в т. ч. сорных	головневых образований	склеротических спорыньи	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бобы кормовые								
ОС	99,5	–	99,5	0	0	–	–	90
ЭС	99,5	–	99,5	1	0	–	–	90
РС	98,0	–	99,0	3	2	–	–	85
РС _Т	95,0	–	98,0	5	3	–	–	85
Вика мохнатая[*] и паннонская[*]								
ОС, ЭС	–	–	97,0	–	20	–	–	85
РС	–	–	95,0	–	60	–	–	80
РС _Т	–	–	94,0	–	80	–	–	80
Вика посевная[*]								
ОС, ЭС	99,5	–	98,0	–	20	–	–	90
РС	95,0	–	97,0	–	60	–	–	85
РС _Т	90,0	–	96,0	–	80	–	–	85
Горох посевной и полевой (пелюшка)								
ОС	99,7	–	99,0	3	0	–	–	92
ЭС	99,7	–	99,0	5	0	–	–	92
РС	98,0	–	98,0	20	3	–	–	92
РС _Т	95,0	–	97,0	30	5	–	–	87

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гречиха								
ОС	–	–	99,0	15	8	–	–	92
ЭС	–	–	98,5	20	10	–	–	92
РС	–	–	98,0	100	60	–	–	92
РС _Т	–	–	97,0	120	80	–	–	87
Люпин белый								
ОС	99,5	–	99,0	8	3	–	–	87
ЭС	99,5	–	99,0	10	5	–	–	87
РС	98,0	–	98,0	15	8	–	–	80
РС _Т	95,0	–	96,0	20	10	–	–	80
Люпин желтый и узколистный								
ОС	99,0	–	99,0	15	5	–	–	87
ЭС	99,0	–	98,5	20	8	–	–	87
РС	97,0	–	97,0	60	25	–	–	80
РС _Т	95,0	–	95,0	80	30	–	–	80
Нут								
ОС	99,8	–	99,0	3	0	–	–	90
ЭС	99,8	–	99,0	5	0	–	–	90
РС	98,0	–	98,5	15	2	–	–	90
РС _Т	95,0	–	98,0	20	3	–	–	85
Овес								
ОС	99,7	0,0	99,0	8	3	0,000	0,00	92
ЭС	99,7	0,1	99,0	10	5	0,000	0,01	92
РС	98,0	0,3	98,0	80	20	0,002	0,03	92
РС _Т	95,0	0,5	97,0	300	70	0,002	0,05	87
Просо								
ОС	99,8	0,0	99,0	16	10	–	–	92
ЭС	99,8	0,0	98,5	30	20	–	–	92
РС	99,5	0,1	98,0	150	100	–	–	92
РС _Т	98,0	0,3	97,0	200	150	–	–	85
Пшеница ^{**} и полба								
ОС	99,7	0/0	99,0	8	3	0,000	0,00	92
ЭС	99,7	0,1/0	99,0	10	5	0,000	0,01	92
РС	98,0	0,3/0,1	98,0	40	20	0,002	0,03	92
РС _Т	95,0	0,5/0,3	97,0	200	70	0,002	0,05	87

Окончание таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рожь								
ОС	–	0,0	99,0	8	3	0,000	0,00	92
ЭС	–	0,0	99,0	10	5	0,000	0,03	92
РС	–	0,3	98,0	60	30	0,002	0,05	92
РС _Т	–	0,5	97,0	200	70	0,002	0,07	87
Сорго (все виды)								
ОС	100	0,0	99,0	20	10	–	–	85
ЭС	99,0	0,1	98,5	24	12	–	–	85
РС	98,0	0,3	98,0	60	34	–	–	80
РС _Т	95,0	0,5	97,0	80	48	–	–	75
Тритикале								
ОС	99,5	0,0	99,0	8	3	0,000	0,00	90
ЭС	99,2	0,1	99,0	10	5	0,000	0,01	90
РС	98,0	0,3	98,0	50	25	0,002	0,03	90
РС _Т	95,0	0,5	97,0	200	70	0,002	0,05	85
Фасоль обыкновенная								
ОС	99,8	–	99,0	0	0	–	–	92
ЭС	99,8	–	99,0	0	0	–	–	92
РС	98,0	–	98,5	10	1	–	–	92
РС _Т	95,0	–	98,0	15	2	–	–	87
Чечевица пищевая								
ОС	99,8	–	99,0	4	0	–	–	92
ЭС	99,8	–	99,0	6	0	–	–	92
РС	98,0	–	98,5	30	8	–	–	92
РС _Т	95,0	–	98,0	40	10	–	–	87
Чина посевная								
ОС	99,8	–	99,0	4	0	–	–	92
ЭС	99,8	–	99,0	6	0	–	–	92
РС	98,0	–	98,5	20	4	–	–	92
РС _Т	95,0	–	98,0	24	6	–	–	87
Ячмень								
ОС	99,7	0/0	99,0	8	3	0,000	0,00	92
ЭС	99,7	0,1/0	99,0	10	5	0,000	0,01	92
РС	98,0	0,3/0,3	98,0	80	20	0,002	0,03	92
РС _Т	95,0	0,5/0,5	97,0	300	70	0,002	0,05	87

Примечания к таблице 18:

* для 4-й зоны всхожесть семян всех категорий на 10 % ниже;

** всхожесть семян твердой пшеницы на 2 % ниже;

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

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

3. Знак «0» (ноль) в настоящей и других таблицах обозначает «не допускается».

Таблица 19 – Сортные и посевные качества семян кукурузы

Категория семян	Сортовая типичность, %, не менее		Содержание ксенийных зерен, шт./100 початков, не более		Чистота семян, %, не менее	Всхожесть *, %, не менее	Влажность, %, не более
	по данным апробации						
	полевой	амбар- ной	полевой	амбар- ной			
1	2	3	4	5	6	7	8
Самоопыленные линии							
ОС	99,5	100	20	0	99	90	14
ЭС	99,5	100	20	10	98	90	14
РС	98,0	99	50	30	98	87	14
Гибриды – родительские формы							
ЭС ₁	98,0	99	50	30	98	92	14
ЭС ₂ *	98,0	99	400	200	98	92	14
Гибриды товарного назначения (1-е поколение)							
РС _т	–	98	–	600	98	90	14
Сорта и гибридные популяции							
ОС	99,5	100	20	0	99	92	14
ЭС	99,5	100	20	10	99	92	14
РС	99,0	100	100	30	98	92	14
РС _т	98,0	99	300	100	98	90	14

Примечания к таблице 19:

* всхожесть семян, выращиваемых в 4-й зоне для местного использования, на 5 % ниже;

** только для отцовских форм.

Таблица 20 – Сортные и посевные качества семян масличных, эфирномасличных и технических растений

Культура	Категория семян	Сортная чистота или типичность, %, не менее	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян других растений шт./кг, не более		Всхожесть, %, не менее	Влажность, %, не более
				всего	в т. ч. сорных		
1	2	3	4	5	6	7	8
Анис обыкновенный	ОС, ЭС	99,5	96	1600	1000	80	12
	РС, РС _Т	97,0	96	1600	1000	70	12
Арахис	ОС, ЭС	99,6	95	0	0	90	11
	РС	98,0	92	0	0	80	11
	РС _Т	95,0	90	0	0	80	11
Горчица сарептская	ОС, ЭС	99,6	99	80	40	90	12
	РС _Т	97,0	98	720	400	85	12
Горчица белая	ОС, ЭС	99,6	99	80	40	90	12
	РС _Т	95,0	97	600	360	85	12
Клещевина	ОС, ЭС	99,6	98	6	4	90	10
	РС, РС _Т	98,0	98	8	6	80	10
Конопля*	ОС	99,5	98	75	50	90	13
	ЭС	99,0	98	75	50	90	13
	РС	95,0	97	150	100	80	13
	РС _Т	90,0	96	200	150	70	13
Кориандр	ОС, ЭС	99,7	99	360	260	90	12
	РС	97,0	99	360	260	80	12
	РС _Т	95,0	99	360	260	70	12
Кунжут	ОС, ЭС	99,6	98	200	160	90	9
	РС	98,0	96	500	330	85	9
	РС _Т	92,0	95	600	400	85	9

Окончание таблицы 20

1	2	3	4	5	6	7	8
Лен- долгунец	ОС, ЭС	100,0	99	340	320	92	12
	РС	95,0	98	900	860	85	12
	РС _Т	90,0	97	1760	1700	80	12
Лен мас- личный**	ОС, ЭС	99,6	98	200	150	90	12
	РС	98,0	97	550	500	85	12
	РС _Т	97,0	96	1550	1500	80	12
Мак мас- личный	ОС, ЭС	100,0	99	0	0	90	10
	РС	97,0	98	100	80	85	10
	РС _Т	95,0	96	1500	1000	80	10
Рапс и сурепица	ОС, ЭС	99,6	98	120	80	90	12
	РС, РС _Т	97,0	96	400	280	85	12
Рапс и сурепица яровые***	ОС, ЭС	99,6	97	400	120	85	10
	РС, РС _Т	97,0	96	520	320	80	10
Рыжик	ОС, ЭС	99,6	98	800	200	85	13
	РС _Т	96,0	92	1000	800	85	13
Сафлор	ОС, ЭС	99,6	98	4	0	90	10
	РС	97,0	97	30	10	80	13
	РС _Т	90,0	97	36	16	80	13
Соя	ОС, ЭС	99,5	98	10	5	87	14
	РС	98,5	96	15	8	82	14
	РС _Т	98,0	95	25	15	80	14
Тмин	ОС, ЭС	99,7	99	300	250	85	12
	РС	97,0	99	300	250	80	12
	РС _Т	95,0	99	300	250	70	12
Фенхель	ОС, ЭС	99,7	97	300	200	80	12
	РС	97,0	97	300	200	75	12
	РС _Т	95,0	97	300	200	65	12
Цикорий	ОС, ЭС	98,0	97	1000	900	80	14
	РС	95,0	94	2000	1800	75	14
	РС _Т	90,0	92	4000	3700	65	14
Шалфей мускат- ный*4	ОС, ЭС	98,0	98	400	300	80	12
	РС	95,0	98	400	300	70	12
	РС _Т	90,0	98	400	300	65	12

Примечания к таблице 20: * сортовая типичность питомников размножения и испытания потомства – не менее 100 %, простых гибридов – 99,5 %, гибридов возвратного скрещивания – 99,0 %, РС_Т однодомной конопля – 75 %; для сортов среднерусской конопля всхожесть РС – 85 %, РС_Т – 75 %;

** всхожесть семян желтосемянных форм на 3 % ниже;

*** сортовая чистота посевов ОС – 99,8 %; для 4-й зоны всхожесть РС_Т – на 3 % ниже;

*⁴ всхожесть семян, высеваемых в год уборки, допускается на 20 % ниже.

Таблица 21 – Сортные и посевные качества семян подсолнечника

Категория семян	Типичность, %, не менее	Панцирность, %, не менее	Степень стерильности, %, не менее	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян			Всхожесть, %, не менее	Влажность, %, не более
					облученных, %, не менее	других растений, шт./кг, не более			
						все-го	в т. ч. сорных		
Сорта									
ОС	99,8	98	–	99	1	3	2	90	10
ЭС	99,8	98	–	99	1	5	2	90	10
РС, РС _Т	98,0	97	–	98	2	15	5	85	10
Родительские формы простых гибридов (линии)									
ОС	99,8	98 [*]	98 [*]	98	1	8	3	85	10
ЭС	98,8	98 [*]	98 [*]	97	2	15	5	85	10
РС	98,0	97 [*]	95 [*]	97	3	15	5	82	10
Материнские формы трехлинейных гибридов (простые стерильные гибриды)									
ЭС	98,8	98	95	97	3	15	5	85	10
Гибриды товарного назначения (1-е поколение)									
РС _Т	98,0	97	–	98	3	15	5	85	10

* только для материнских форм.

*Таблица 22 – Посевные качества семян кормовых
и медоносных трав*

Культура	Категория семян	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян			Всхожесть, %, не менее	Влажность, %, не более
			других видов трав, %, не более	сорняков, %, не более	в т. ч. наиболее вредных, шт./кг		
1	2	3	4	5	6	7	8
Многолетние злаковые кормовые травы							
Бекмания обыкновенная	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	80	15
	РС	92	0,5	1,0	300	75	15
Бескильница расставленная	ОС, РС*	90	0,5	1,0	300	75	15
Двукосточник тростниковый	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	75	15
	РС	92	0,5	0,6	320	65	15
Ежа сборная	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	75	15
	РС	90	0,5	0,8	300	70	15
Житняк гребневидный, сибирский, узкоколосый	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	85	15
	РС	95	0,5	1,0	300	80	15
Кострец безостый, прямой	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	80	15
	РС	92	0,5	1,5	320	75	15
Лисохвост вздутый, луговой	ОС, ЭС	85	0,5	0,5	200	75	15
	РС	80	0,5	1,0	300	70	15
Лисохвост тростниковый	ОС-РС	85	0,5	1,0	300	60	15
Ломкоколосник ситниковый	ОС, ЭС	90	0,5	0,4	240	75	15
	РС	85	0,5	0,8	320	65	15
Мятлик луговой	ОС, ЭС	90	0,5	0,8	400	70	15
	РС	85	0,6	1,5	600	60	15
Мятлик луговой тетраплоидный	ОС, ЭС	90	0,5	0,6	300	75	15
	РС	87	1,0	0,8	500	65	15

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7	8
Мятлик болотный, обыкновенный	ОС-РС	85	0,6	1,5	400	50	15
Овсяница бороздчатая, овечья	ОС-РС	90	0,5	1,0	300	50	15
Овсяница красная	ОС, ЭС	90	0,5	0,5	200	75	15
	РС	85	0,5	1,0	300	65	15
Овсяница луговая	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	85	15
	РС	92	0,5	0,8	300	80	15
Овсяница тростниковая	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	80	15
	РС	92	0,5	0,8	300	70	15
Полевица гигантская	ОС, ЭС	90	0,5	0,4	400	80	15
	РС	85	0,5	0,8	600	75	15
Полевица побегоносная	ОС, ЭС	90	0,5	0,4	400	80	15
	РС	85	0,8	0,8	600	75	15
Пырей бес- корневищный	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	85	15
	РС	92	0,5	1,0	300	75	15
Пырей ползучий, сизый	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	85	15
	РС	92	0,5	1,0	300	75	15
Пырейник волокушчатый	ОС, ЭС	95	0,5	0,3	200	80	15
	РС	92	0,5	0,6	300	75	15
Пырейник сибирский, даурский	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	80	15
	РС	85	0,5	0,8	320	70	15
Райграс высокий	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	80	15
	РС	95	0,5	0,8	320	75	15
Райграс многоукосный	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	85	15
	РС	92	0,5	0,8	320	80	15
Райграс паст- бищный, в т.ч. тетраплоидный	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	240	80	15
	РС	92	0,5	0,8	400	75	15
Регнерия	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	85	15
	РС	92	0,5	1,0	300	75	15
Рожь многолетняя	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	50	85	15
	РС	95	0,5	0,8	100	80	15

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7	8
Тимофеевка луговая	ОС, ЭС	92	0,5	0,2	400	80	15
	РС	90	0,5	0,6	600	75	15
Многолетние бобовые кормовые травы**							
Вика мышиная	ОС-РС	94	0,5	1,0	200	75	14
Галега восточная	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	100	80	13
	РС	92	0,5	0,8	200	70	13
Донник белый, душистый, желтый	ОС, ЭС	96	0,6	0,4	100	85	13
	РС	94	0,6	0,8	200	75	13
Клевер ползучий	ОС, ЭС	92	0,6	0,6	200	80	13
	РС	88	0,6	1,2	400	70	13
Клевер гибридный	ОС, ЭС	95	0,6	0,5	200	75	13
	РС	92	0,6	1,2	300	70	13
Клевер гибридный тетраплоидный	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	200	75	13
	РС	92	0,5	1,0	300	70	13
Клевер луговой, сходный	ОС, ЭС	96	0,5	0,2	100	80	13
	РС	92	0,5	0,6	200	75	13
Клевер луговой, тетраплоидный	ОС, ЭС	96	0,6	0,3	100	80	13
	РС	94	0,6	0,8	200	75	13
Люцерна желтая	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	200	75	13
	РС	92	0,6	0,8	300	70	13
Люцерна синяя	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	100	85	13
	РС	92	0,5	0,8	200	80	13
Люцерна изменчивая	ОС, ЭС	96	0,6	0,3	200	80	13
	РС	94	0,6	0,8	300	75	13
Люпин многолетний	ОС-РС	96	0,5	1,5	200	75	13
Лядвенец рогатый	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	80	13
	РС	90	0,5	1,0	300	75	13
Лядвенец топяной	ОС-РС	90	0,5	1,0	200	65	13
Эспарцет виколистный	ОС, ЭС	98	0,3	0,2	40	85	14
	РС	97	0,3	0,8	50	80	14

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7	8
Эспарцет закавказский	ОС, ЭС	98	0,2	0,1	20	85	14
	РС	96	0,2	0,6	50	80	14
Эспарцет песчаный	ОС, ЭС	98	0,3	0,3	40	80	14
	РС	96	0,3	0,8	50	75	14
Чина луговая	ОС-РС	95	0,5	1,0	100	75	14
Язвенник обыкновенный	ОС-РС	90	0,5	1,5	200	65	14
Однолетние кормовые и медоносные травы							
Донник белый	ОС, ЭС	96	0,5	0,3	100	85	13
	РС	94	0,5	0,5	200	80	13
Змееголовник	ОС-РС	90	0,8	1,0	160	75	14
Клевер пунцовый	ОС, ЭС	98	0,2	0,4	120	90	13
	РС	96	0,4	0,6	240	80	13
Клевер опрокинутый	ОС, ЭС	96	0,5	0,3	100	90	13
	РС	96	0,5	0,5	200	80	13
Люцерна хмелевидная	ОС, ЭС	92	0,4	0,5	100	75	13
	РС	90	0,4	1,0	200	70	13
Могар	ОС, ЭС	99	0,6	0,4	120	90	15
	РС	97	0,6	0,6	240	85	15
Мятлик однолетний	ОС-РС	85	0,6	1,5	400	50	15
Огуречная трава	ОС-РС	90	0,8	1,0	320	75	15
Пажитник сенной	ОС-РС	90	0,4	1,0	200	65	15
Пайза	ОС, ЭС	99	0,6	0,4	120	90	15
	РС	97	0,6	0,6	240	85	15
Перко	ОС, ЭС	98	0,2	0,2	120	80	12
	РС	92	0,2	0,4	240	75	12
Просо африканское	ОС-РС	90	0,4	1,0	200	65	15
Просо кормовое	ОС, ЭС	98	0,6	0,4	120	85	15
	РС	95	0,6	0,6	240	75	15
Райграс однолетний	ОС, ЭС	95	0,6	0,4	120	80	15
	РС	92	0,6	0,8	240	75	15

Окончание таблицы 22

1	2	3	4	5	6	7	8
Редька масличная**	ОС, ЭС	96	0,3	0,5	100	85	12
	РС	92	0,3	1,0	200	75	12
Сераделла посевная	ОС, ЭС	98	0,2	0,3	100	80	15
	РС	95	0,3	0,6	200	70	15
Суданская травка	ОС, ЭС	99	0,2	0,2	20	85	15
	РС	98	0,2	0,5	20	80	15
Фацелия	ОС, ЭС	97	0,8	0,8	100	80	14
	РС	95	0,8	1,0	200	70	14
Чумиза	ОС, ЭС	98	0,6	0,4	120	85	15
	РС	95	0,6	0,6	240	75	15

Примечания:

* здесь и далее в это обозначение включены категории ОС, ЭС, РС;

** всхожесть семян в 4-й зоне на 5 % ниже.

1. К семенам других видов трав относят в многолетних злаковых – многолетние злаковые, в многолетних бобовых – многолетние бобовые, в однолетних – однолетние кормовые и медоносные;

2. К наиболее вредным сорнякам относят: бодяк щетинистый, вязель пестрый, клоповник крупковидный – во всех видах многолетних кормовых трав, кроме того, пырей ползучий – в многолетних злаковых; бодяк щетинистый – в однолетних кормовых и медоносных травах (за исключением суданской травы и сорго-суданковых гибридов), кроме того, подмаренник цепкий – в фацелии; вязель пестрый и сорго аллепское – в суданской траве и сорго-суданковых гибридах.

Таблица 23 – Посевные качества односемянных диплоидных и полиплоидных сортов и гибридов сахарной свеклы

Показатель	Норма для семян	
	фертильных сортов и гибридов	гибридов на ЦМС основе
Всхожесть, %, не менее	80,0	85,0
Одноростковость, %, не менее	85,0	90,0
Выравненность, %, не менее	85,0	
Чистота, %, не менее	98,0	
Семена других растений, %, по массе, не более	0,2	
в т. ч. семена сорняков, %, не более	0,1	
Стебельки и плоды со стебельками, превышающими по длине 1 см, шт. в 1 кг, не более	20	
Влажность, %, не более	14,5	

Примечание. К отходу семян основной культуры относят плоды и соплодия, проходящие через решето с круглыми отверстиями диаметром 3,0 мм.

Задание 3. Рассчитать нормы высева различных культур.

Вводные пояснения. Нормы высева сельскохозяйственных культур в различных районах возделывания устанавливаются по массе и по количеству семян, высеваемых на 1 га. Нормы высева определяют из расчета посева семян 100%-й посевной годности. Поэтому их следует уточнять в соответствии с фактической посевной годностью. Посевную годность семян (ПГ) в процентах вычисляют по формуле

$$ПГ = A \times B / 100,$$

где A – семена основной культуры (чистота), проц.;

B – всхожесть семян, проц.

Для расчета нормы высева семян пользуются формулой:

$$H_B = K \times M_{1000} \times 100 / ПГ,$$

где H_B – норма высева, кг/га;

K – коэффициент нормы высева, млн. шт./га;

M_{1000} – масса 1000 семян, г (таблица 15);

$ПГ$ – посевная годность, проц.

Примерные нормы высева в млн. шт./га представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Примерные нормы высева семян в Пензенской области, млн. шт./га

Культура	Норма высева, млн. шт/га	
	Почвы	
	черноземные	серые лесные
Озимая рожь	5,0...5,5	5,0...5,5
Озимая пшеница	5,5...6,0	5,5...6,0
Озимая тритикале	4,5...5,5	4,0...4,5
Яровая пшеница		
мягкая	5,5...5,8	5,0...5,6
твердая	5,0...6,0	—
Ячмень		
пивоваренный	5,0...6,0	4,0...4,6
фуражный	4,6...5,0	4,0...4,4
Овес	4,5...4,7	4,0...4,5
Просо		
посев узкорядный	2,7...3,5	3,0...3,2
широкорядный	2,2...2,6	2,0...2,4
Гречиха		
посев сплошной рядовой	4,0...4,2	3,5...3,8
широкорядный	2,5...2,8	2,0...2,6
Горох	1,0...1,3	0,9...1,1
Чечевица	2,0...2,1	—
Вика на зерно		
озимая (мохнатая)	2,0/1,5...2,0	1,9...2,0
яровая	2,0...2,1	1,9...2,0
Нут	0,8...0,9	0,6...0,7
Кормовые бобы		
посев сплошной рядовой	0,6...0,7	0,4...0,6
Фасоль	0,35...0,40	0,20...0,35
Соя		
посев рядовой	0,6...0,90	—
широкорядный	0,5...0,75	—
Кукуруза на зеленый корм	0,09...0,10	0,09...0,10
Кукуруза на зерно	0,07...0,08	0,07...0,08
Подсолнечник	0,06...0,07	0,06...0,07
Сахарная свекла	0,10...0,12	—

Норму высева для пропашных культур определяют по формуле

$$H_B = K \times 100 / (Bc - \Gamma),$$

где H_B – норма высева семян штук на 1 пог. м;

K – конечная густота растений на 1 пог. м;

Bc – лабораторная всхожесть, проц.

Γ – гибель растений, проц. (25 %)

Пример. На 1 погонном метре рядка одноростковой сахарной свеклы при посеве на конечную густоту запланировано восемь шт. растений, лабораторная всхожесть – 85 %, гибель растений – 25%. Определить норму высева семян (шт. на 1 пог. м). Подставим значения в формулу: $H_B = (8 \times 100) : (85 - 25) = 13$ (шт.).

Контрольные вопросы

1. Какие документы выдает государственная семенная инспекция хозяйству?
2. В каком случае выдается «Удостоверение о качестве семян», а в каком – «Протокол испытаний»?
3. Категории семян сельскохозяйственных культур, которые выделяют в зависимости от этапа воспроизводства.
4. По каким показателям устанавливают категорию семян?
5. Как вычисляется посевная годность семян?
6. Как рассчитывается норма высева семян?

Занятие 6 РАСЧЕТ УРОВНЕЙ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Цель работы: научиться рассчитывать потенциальную урожайность (ПУ) полевых культур по приходу ФАР и действительно возможную урожайность (ДВУ) по влагообеспеченности посевов.

Оборудование и материалы: данные по метеорологическим условиям для своей зоны.

Задание 1. Рассчитать потенциальные урожайности полевых культур, исходя из поступления ФАР.

Вводные пояснения. Известно, что 90...95 % биомассы растений составляют органические вещества, образующиеся

в процессе фотосинтеза. Поэтому основной путь повышения урожайности – повышение фотосинтетической продуктивности растений, а также коэффициентов использования солнечной радиации.

По А.А. Ничипоровичу, все посевы по коэффициенту использования ФАР разделяются на следующие группы: обычно наблюдаемые – 0,5...1,5 %, хорошие – 1,5...3,0 %, рекордные – 3,5...5,0 %; теоретически возможные – 6,0...8,0 %.

ФАР – фотосинтетически активная радиация – составляет около 45...50 % общей энергии. Обычно коэффициент полезного действия ФАР достигает на практике 1 %, что обеспечивает урожайность зерновых на уровне 15...17 ц/га. При оптимальном почвенном питании растений и высокой агротехнике КПД приходящей ФАР может достигать 8 % и более. Задачей программирования урожаев является приближение хозяйственного урожая к действительно возможному, а действительно возможного урожая – к потенциальному.

Потенциальный урожай – это урожай, который может быть получен в идеальных метеорологических условиях (при достаточном количестве влаги и тепла).

Потенциальный урожай (ПУ) биологической массы определяется по формуле академика А.А. Ничипоровича:

$$U_{\text{биол.}} = Q_{\text{ФАР}} \times 10^8 \times K_{\text{ФАР}} / 100 \times q,$$

где $U_{\text{биол.}}$ – биологическая урожайность абсолютно сухой растительной массы, кг/га (перевести в т);

$Q_{\text{ФАР}}$ – количество приходящей ФАР за период вегетации культуры в данной зоне, кДж/см² (таблица 25);

$K_{\text{ФАР}}$ – запланированный коэффициент использования ФАР, проц.;

q – калорийность органического вещества единицы урожая, кДж/кг (таблица 26);

10^8 – коэффициент перевода количества приходящей ФАР за период вегетации культуры на гектар.

Таблица 25 – Приход фотосинтетически активной радиации (ФАР), кДж/см² (по Е. П. Барашиковой и др.)

Месяцы	Актинометрическая станция				
	Курск	Воронеж	Москва	Смоленск	Самара
Январь	4,61	4,19	3,35	2,93	5,02
Февраль	7,95	7,12	6,30	6,30	8,36
Март	14,65	14,65	15,90	16,30	17,98
Апрель	18,00	19,30	18,80	16,70	25,50
Май	27,63	28,50	27,20	24,30	31,35
Июнь	30,56	30,98	32,20	27,60	34,70
Июль	30,14	29,30	31,40	28,50	31,77
Август	25,12	23,86	24,30	20,50	26,76
Сентябрь	15,91	12,56	14,20	13,40	15,89
Октябрь	7,95	8,79	6,70	7,10	8,78
Ноябрь	3,77	4,19	2,90	3,40	4,60
Декабрь	2,93	2,51	2,50	2,50	3,35
За год	189,22	185,95	185,75	165,50	214,10

Таблица 26 – Калорийность сельскохозяйственных культур, кДж/кг; соотношение основной и побочной продукции,

Культура	Органы растений					Отношение основной продукции к побочной	Сумма частей (Л)
	целое растение	основная продукция	побочная продукция	корневая система	Стандартная влажность продукции, %		
1	2	3	4	5	6	7	8
Пшеница							
мягкая озимая	18631	19050	18003	17166	14	1:1,8	2,8
мягкая яровая	18841	19259	18129	17250	14	1:1,5	2,5
твердая яровая	19050	19427	18213	16915	14	1:1,5	2,5
Рожь озимая	18422	18841	18045	17082	14	1:2,0	3,0
Ячмень	18506	18841	18045	16789	14	1:1,1	2,1

Окончание таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7	8
Овес	18422	18757	18129	17208	14	1:1,3	2,3
Кукуруза на зерно	17166	17585	16747	16328	14	1:1,2	2,2
на зеленую массу	16328	16328	16328	16328	70	1,0	1,0
Просо	19259	19678	18884	17668	14	1:1,7	2,7
Сорго	18003	18296	17752	16915	14	1:2,0	3,0
Гречиха	19008	19343	18422	17501	14	1:2,5	3,5
Горох	19720	20515	18966	17585	15	1:1,5	2,5
Вика и смеси	19678	20097	18422	17501	75	—	—
Фасоль	19971	20641	19175	17668	14	—	—
Соя	20097	20515	19259	18547	14	1:1,1	2,1
Подсолнечник (семена)	18631	19343	18129	16580	7	1:3,0	4,0
Конопля	19217	19552	18800	17920	13	—	—
Лен-долгунец	19259	20013	18841	18213	12	—	—
Сахарная свекла	17710	18171	17626	16747	80	1:0,5	1,5
Кормовые корнеплоды	16119	16328	15491	15072	80	1:0,5	1,5
Картофель	18003	18254	17752	15910	80	1:0,7	1,7
Многолетние травы (сено)	18841	18841	18841	18296	16	—	—
Клевер луговой	19678	19678	19678	19678	—	—	—
Люцерна	21771	21771	21771	18547	16	—	—
Тимофеевка луговая	18841	18841	18841	18422	—	—	—
Однолетние травы	19328	19328	19328	19328	—	—	—
Лугопастбищные травы	16119	16119	16119	16119	—	—	—
Солома	15910	15910	15910	—	—	—	—

Перевод урожая абсолютно сухой биомассы к величине урожая зерна или другой растительной продукции при стандартной влажности осуществляется по формуле:

$$U_c = 100 \times U_{\text{биол.}} / (100 - b) \times a,$$

где U_c – урожайность зерна при стандартной влажности, ц/га (перевести в т/га);

b – стандартная влажность по ГОСТ, проц. (для зерновых культур – 14 %, клубней картофеля – 80 %, ботвы – 85 %, зеленой массы кукурузы – 70 %, корнеплодов – 80 %, многолетних трав на сено – 16 %, зеленой массы вико-овсяной смеси – 75 %, подсолнечника – 7 %);

a – сумма частей в отношении основной продукции к побочной в общем урожае биомассы (таблица 25).

Результаты расчетов потенциальных урожаев полевых культур занести в таблицу 27.

Таблица 27 – Потенциальные урожаи сельскохозяйственных культур по приходу ФАР за период вегетации

Культура	Приход ФАР, кДж/см ²	КПД ФАР, %	Калорийность, кДж/кг	Соотношение основной продукции к побочной	Стандартная влажность, %	Урожайность, т/га	
						сухой биомассы	основной продукции

Задание 2. Расчет действительно возможной урожайности (ДВУ) по влагообеспеченности посевов

Вводные пояснения. *Действительно возможная урожайность (ДВУ)* – это урожайность, которая теоретически может быть обеспечена генетическим потенциалом культуры и основным лимитирующим фактором.

Величина ДВУ зависит прежде всего от фактора, находящегося в минимуме. В Пензенской области к такому фактору относится влага. Расчет урожая по влагообеспеченности производится путем соотношения продуктивной влаги в почве (обычно в метровом слое) и коэффициента водопотребления культуры.

$$U_{\text{ДВУ}} = 100 \times W / K_v,$$

где $U_{\text{ДВУ}}$ – действительно возможный урожай абсолютно сухой биомассы, ц/га (перевести в т/га);

W – количество продуктивной влаги для растений, мм;
 K_6 – коэффициент водопотребления, мм·га/ц (таблица 28).

*Таблица 28 – Коэффициенты водопотребления
сельскохозяйственных культур (мм·га/ц) K_6*

Культура	Характер года		
	влажный	средний	засушливый
1	2	3	4
Озимая пшеница	375...450	300...400	500...525
Озимая рожь	400...425	340...600	450...500
Тритикале	390...400	440...480	475...515
Яровая пшеница	400...435	406...415	525...575
Ячмень	375...425	435...500	470...530
Овес	435...480	500...550	530...590
Просо	180...200	250...300	95...105
Гречиха	475...500	500...600	600...625
Сорго	120...200	200...250	250...375
Горох	375...400	550...600	450...475
Кормовые бобы	550...800	800...900	900...1100
Вика яровая и смеси (з/м)	100...110	310...400	120...130
Кукуруза на зерно	275...350	300...400	400...650
Кукуруза на зеленую массу	174...250	300...400	350...406
Лен-долгунец	240...250	300...310	370...380
Конопля	475...600	600...1200	1200...1350
Сахарная свекла (семена)	600...725	725...800	800...950
Сахарная свекла (корнеплоды)	52	397...400	–
Подсолнечник (семена)	325...470	470...570	570...625
Картофель	167...300	265...500	550...660
Кормовые корнеплоды	240...300	310...350	350...400
Многолетние травы (сено)	500...550	400...650	700...750
Однолетние травы (сено)	300...420	420...515	515...625
Лугопастбищные травы	325...450	450...520	520...675
Козлятник (семена)	280...400	400...500	500...625
Люцерна (семена)	500...700	700...800	800...950
Клевер (семена)	370...500	500...600	600...710
Эспарцет (семена)	210...300	300...400	400...510

Окончание таблицы 28

1	2	3	4
Тимофеевка (семена)	375...500	500...610	610...725
Свербига восточная (семена)	200...320	320...380	380...475
Соя	400...500	500...600	600...800
Чечевица	380...450	450...550	550...675
Рапс (семена)	210...300	300...400	400...510
Рапс (зеленая масса)	270...300	300...410	410...525
Вика (семена)	270...400	400...475	475...600
Люпин	500...600	600...710	710...825
Фасоль	240...310	310...425	425...520
Чина	100...125	125...215	215...290
Нут	185...300	300...400	400...475

Ресурсы продуктивной влаги для растений (W , мм) определяются по формуле

$$W = W_o + 0,8 \times O_c,$$

где W_o – количество продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм (таблица 29);

O_c – осадки вегетационного периода, мм;

0,8 – коэффициент использования осадков, выпадающих за период вегетации.

Таблица 29 – Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур

Культура	Агрокли- матиче- ский рай- он	Станция	Запасы продуктивной вла- ги (мм) в метровом слое почвы на дату	
			сева (возобнов- ление вегетации)	созрева- ния
1	2	3	4	5
Озимая рожь, озимая пшеница тритикале, ози- мая сурепица, вика мохнатая, многолетние травы	I	Наровчат	156	72
		Анучино	183	85
		Нижний Ломов	185	89
		Земетчино	151	62
		Пенза	173	86
	II	Кузнецк	194	73
		Белинский	180	86
	III	Кондоль	183	96
Яровая пшеница, ячмень, овес, вика яровая, чина, горох, нут, люпин, бобы, райграсс одно- летний	I	Наровчат	145	54
		Анучино	164	92
		Нижний Ломов	146	68
		Земетчино	154	69
		Пенза	170	82
	II	Кузнецк	173	56
		Белинский	163	65
	III	Кондоль	194	89
Кукуруза, ама- рант	I	Наровчат	122	80
		Анучино	168	128
		Земетчино	147	72
	II	Кузнецк	155	104
		Белинский	131	88
Просо, пайза, чумиза, могар, суданская тра- ва, фасоль, че- чевица, гречиха, соя	I	Наровчат	129	42
		Анучино	158	89
		Земетчино	147	48
	II	Кузнецк	155	80
		Белинский	138	67
	III	Кондоль	165	94
Картофель, топинамбур, то- пинсолнечник, кормовая свекла, кормовая мор- ковь, сахарная свекла	I	Наровчат	129	42
		Анучино	158	89
		Земетчино	147	54
		Пенза	167	85
	II	Кузнецк	185	103
		Белинский	125	52
	III	Кондоль	174	111

Окончание таблицы 29

1	2	3	4	5
Подсолнечник, рапс	I	Анучино	169	89
		Пенза	172	59
	II	Кузнецк	173	80
		Белинский	160	60
	III	Кондоль	174	94

Урожай абсолютно сухой биомассы пересчитывается в основную продукцию. Результаты расчетов действительно возможных урожаев по влагообеспеченности записать в таблицу 30.

Таблица 30 – Действительно возможная урожайность культуры по влагообеспеченности

Культура	Продуктивная влага в метровом слое почвы, мм	Осадки вегета- ционного периода с учетом коэффи- циента использо- вания, мм	Ресурсы продук- тивной влаги, мм	Коэффициент водопотребления K_v мм·га/ц	Урожайность, т/га	
					абсолютно сухой биомассы	основной продукции при стан- дартной влажности

Контрольные вопросы

1. Что такое ФАР?
2. Дать определение потенциального урожая.
3. На какие группы подразделяются посевы по КПД ФАР?
4. Как можно повысить КПД ФАР?
5. Определение ПУ по А.А. Ничипоровичу.
6. Дать определение действительно возможного урожая.
7. Определение ДВУ по влагообеспеченности.
8. Определение ресурсов продуктивной влаги для растений.

Занятие 7 РАСЧЕТ НОРМ УДОБРЕНИЙ ПОД ЗАПРОГРАММИРОВАННЫЙ УРОЖАЙ

Цель работы: научиться рассчитывать нормы удобрений на запрограммированный урожай сельскохозяйственных культур.

Оборудование и материалы: задание для расчета программируемой урожайности, данные по содержанию подвижных питательных элементов в почве, применяемые виды удобрений, справочники по удобрениям, калькуляторы, линейки.

Задание 1. Выбрать необходимые справочные данные для расчета норм удобрений под запрограммированную урожайность на основе расчетов, исходя из лимита влагообеспеченности.

Вводные пояснения. Прежде всего из картограмм агрохимических показателей конкретного поля выписывают показатели содержания питательных веществ в почве (П – мг на 1000 г почвы). Из-за отсутствия в агрохимических паспортах или общей характеристики почв показателя легкогидролизуемого азота, его количество определяется с учетом наличия гумуса в почве. 1 % гумуса равен 0,63 мг азота на 100 г почвы. Затем, с учетом культуры, под которую рассчитывают нормы удобрений, из справочной литературы выбирают сведения, согласно показателям таблицы 31, и проводят расчеты балансовым методом, при котором учитывается потребность растений в элементах питания, естественное плодородие почвы, коэффициенты использования доступных элементов питания из почвы и удобрений, количество удобрений, внесенных под предшественник – действие и последствие минеральных и органических удобрений.

Для расчета использовать следующие данные:

1. Планируемая урожайность культуры. Обычно для этого используют ДВУ, рассчитанный по влагообеспеченности посевов;
2. Вынос элементов питания с 1 т основной продукции с соответствующим количеством побочной (таблица 32).
3. Учитывать коэффициент (K_m) для перевода содержания элемента питания на 1 га, кг/га 30 – черноземы, 20 – серые лесные почвы;
4. Коэффициенты использования питательных веществ из почвы, навоза, минеральных удобрений приведены в таблицах 33...35;
5. После многолетних бобовых в почве остается 100...200 кг, а после однолетних бобовых культур 50 кг симбиотического азота, коэффициент его использования в первый год 25 %, во второй год – 10 %.

*Таблица 31 – Расчет норм удобрений под запрограммированный
уровень урожайности (культура) (сорт)
(планируемая урожайность, т/га)*

Показатель	Питательное вещество		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос питательных веществ с урожаем на 1 т продукции (В ₁), кг/т			
Общий вынос питательных веществ с урожаем, кг/га (У × В ₁)			
Содержание питательных веществ в пахотном слое почвы: мг/100 г (П), кг/га (П × К _м)			
Коэффициенты использования доступных форм питательных веществ из почвы (К _п)			
Будет использовано из почвы, кг/га (П × К _м × К _п)			
Вносится питательных веществ с ... т/га навоза, кг/га (Д _н), (в 1т навоза содержится (С _н) – 5 кг азота, 2,5 кг фосфора, 6 кг калия)			
Коэффициент использования питательных веществ из навоза (К _н)			
Будет использовано из навоза, кг/га (Д _н × С _н × К _н)			
Вынос NPK из почвы и органических удобрений, кг/га			
Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га д. в. (У × В ₁ – (П × К _м × К _п – Д _н × С _н × К _н))			
Коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений (К _у)			
Необходимо внести питательных веществ с учетом коэффициентов использования из удобрений, кг/га д.в.			
Вид минерального удобрения			
Содержание действующего вещества в минеральных удобрениях, %			
Требуется внести минеральных удобрений, ц/га			

*Таблица 32 – Вынос NPK полевыми культурами (В₁),
кг/т (целое растение)*

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Соотношение N:P ₂ O ₅ :K ₂ O в урожае
1	2	3	4	5
Пшеница озимая	37,0	13,0	23,0	1:0,35:0,62
Пшеница яровая	47,0	12,0	18,0	1:0,29:0,48
Рожь озимая	31,0	14,0	26,0	1:0,44:0,84
Ячмень	29,0	9,9	26,0	1:0,44:0,70
Овес	33,0	14,0	29,0	1:0,45:0,88
Кукуруза (зерно)	30,3	10,2	31,3	1:0,34:1,03
Просо	33,0	10,0	34,0	1:0,31:0,99
Гречиха	30,0	15,1	39,1	1:0,50:1,30
Сорго	25,0	10,0	30,0	1:0,30:0,42
Рис	28,0	13,0	34,0	1:0,46:1,21
Горох	66,0	15,0	20,0	1:0,23:0,30
Люпин	68,0	19,1	46,9	1:0,28:0,70
Соя	72,0	23,0	38,0	1:0,19:0,27
Вика (зерно)	62,0	14,0	16,0	1:0,21:0,25
Чечевица	68,0	20,0	28,0	
Лен-долгунец (семена)	80,0	40,0	70,0	1:0,50:0,88
Лен-долгунец (соломка)	12,2	7,2	17,2	1:0,20:0,47
Конопля (соломка)	20,0	6,2	10,0	1:0,31:0,50
Конопля (семена)	152,0	63,0	107,0	
Подсолнечник (семена)	60,0	26,0	126,0	1:0,43:3,10
Сахарная свекла (корнеплоды)	6,0	2,0	7,5	1:0,30:1,27
Свекла кормовая (корнеплоды)	6,5	1,5	8,5	1:0,33:1,15
Картофель (клубни)	6,0	2,0	9,0	1:0,50:2,34
Капуста белокочан- ная	3,3	1,3	4,4	1:0,40:1,33

Продолжение таблицы 32

1	2	3	4	5
Морковь	2,3	1,5	6,7	1:0,65:2,91
Огурцы	3,0	1,5	4,5	1:0,50:1,50
Томаты	2,6	0,5	3,6	1:0,43:1,43
Лук на репку	4,3	1,2	3,5	
Лук-севок	5,4	1,6	4,0	
Кукуруза (зеленая масса, силос)	4,0	1,5	5,0	1:0,22:0,82
Рапс (зеленая масса)	3,5...5,5	1,0...2,0	6,0...7,5	
Рапс (семена)	50,0... 60,0	25,0... 35,0	70,0... 90,0	
Горох-овес, вика-овес на зеленый корм, силос и сенаж	2,0	1,0	4,0	
Однолетние травы (сено)	21,0	4,5	19,0	
Суданская трава (семена)	36,0	10,6	16,0	
Суданка (сено)	19,5	6,5	15,0	
Многолетние травы на зеленую массу и сенаж: люцерна	7,4	1,8	4,5	
клевер	5,0	1,5	5,0	
донник	2,0	0,5	3,0	
эспарцет	3,0	0,9	3,0	
Костер, овсяница з/м	2,2	1,0	2,5	
Ежа сборная, тимофеевка з/м	2,6	1,0	4,9	
Бобово-злаковая смесь на зеленую массу	3,0	1,1	3,0	
Естественные сенокосы з/м	15,0	5,0	3,5	

Окончание таблицы 32

1	2	3	4	5
Многолетние травы на сено:				
люцерна (сено)	26,0	6,5	15,0	
клевер красный	23,0	5,6	23,0	
донник	1,4	3,5	2,4	
козлятник (сухая масса)	27,0	5,0	24,0	
эспарцет	20,0	6,7	2,0	
костер, овсяница	15,5	7,0	24,0	
Ежа сборная, тимopheевка	18,5	7,0	32,0	
Бобово-злаковая смесь	17,6	6,0	17,5	
Естественные сенокосы	17,0	7,0	18,0	
Многолетние травы (семена):				
злаковые	227	63	256	

*2/3 азота пополняется за счет фиксации из воздуха.

Несмотря на значительное увеличение количества минеральных удобрений, органические имеют большое значение как источник питательных веществ для растений. Средний коэффициент использования из навоза в первый год составляет 0,20...0,30 N; 0,30...0,50 P₂O₅; 0,50...0,70 K₂O в зависимости от культур и почвенно-климатических условий; во второй год – 0,2 N; 0,25 P₂O₅; 0,2 K₂O и в третий год – 0,1 N; 0,1 P₂O₅; 0,1 K₂O.

Таблица 33 – Коэффициенты использования NPK из почвы (Кп)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,20...0,35	0,05...0,10	0,08...0,15
Пшеница яровая	0,20...0,30	0,05...0,08	0,06...0,12
Рожь озимая	0,20...0,35	0,05...0,12	0,07...0,14
Ячмень	0,15...0,35	0,05...0,09	0,06...0,10
Овес	0,20...0,35	0,05...0,11	0,08...0,14
Кукуруза (зерно)	0,25...0,40	0,06...0,18	0,08...0,28
Просо	0,15...0,35	0,05...0,09	0,06...0,09
Гречиха	0,15...0,35	0,05...0,09	0,06...0,09
Сорго	0,15...0,40	0,06...0,13	0,07...0,15
Горох	0,30...0,55	0,09...0,16	0,06...0,17
Люпин	0,30...0,65	0,08...0,16	0,07...0,36
Вика (зерно)	0,25...0,40	0,06...0,10	0,05...0,11
Вика (сено)	0,20...0,35	0,06...0,09	0,05...0,10
Лен-долгунец (семена)	0,25...0,35	0,03...0,14	0,07...0,20
Лен-долгунец (соломка)	0,22...0,32	0,03...0,12	0,06...0,18
Конопля (соломка)	0,20...0,35	0,08...0,15	0,06...0,13
Подсолнечник	0,30...0,45	0,07 - 0,17	0,08...0,24
Свекла сахарная	0,25...0,50	0,06...0,15	0,07...0,40
Свекла кормовая	0,20...0,45	0,05...0,12	4,06...0,25
Картофель	0,20...0,35	0,07...0,12	0,09...0,40
Люцерна (сено)	0,35...0,70	0,07...0,20	0,08...0,25
Клевер луговой (сено)	0,30...0,65	0,05...0,18	0,06...0,16
Тимофеевка (сено)	0,15...0,25	0,03...0,10	0,08...0,12
Костер безостый (сено)	0,30...0,45	0,06...0,16	0,07...0,18
Кукуруза (зеленая масса)	0,20...0,40	0,06...0,18	0,08...0,28
Рапс (з/м)	0,60...0,70	0,10	0,25
Рапс (семена)	0,60...0,80	0,05...0,15	0,20...0,30
Кормовые бобы (зерно)	0,20	0,06...0,09	0,20
Многолетние травы (з/м)	0,20	0,18...0,22	0,20...0,30
Многолетние бобовые травы (семена)	0,30	0,18	0,30

Таблица 34 – Коэффициенты использования NPK из навоза (K_n)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,20...0,35	0,30...0,50	0,50...0,70
Рожь озимая	0,20...0,35	0,30...0,50	0,50...0,70
Овес	0,20...0,25	0,25...0,40	0,50...0,60
Ячмень	0,20...0,25	0,25...0,40	0,50...0,55
Картофель	0,20...0,30	0,30...0,40	0,50...0,70
Свекла сахарная	0,15...0,40	0,20...0,50	0,60...0,70
Свекла кормовая	0,30...0,40	0,45...0,50	0,60...0,70
Овощные культуры	0,30...0,35	0,40...0,50	0,60...0,65
Кукуруза (зерно)	0,35...0,40	0,45...0,50	0,65...0,75
Кукуруза (зеленая масса)	0,30...0,35	0,40...0,45	0,60...0,65

Таблица 35 – Коэффициенты использования NPK туков полевыми культурами (K_u) (обобщенные данные по М.К. Каюмову, 1989)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4
Пшеница озимая	0,55...0,85	0,15...0,45	0,55...0,95
Пшеница яровая	0,45...0,75	0,15...0,35	0,55...0,85
Рожь озимая	0,55...0,80	0,25...0,40	0,65...0,80
Ячмень	0,60...0,75	0,20...0,40	0,60...0,70
Овес	0,60...0,80	0,25...0,35	0,65...0,85
Кукуруза (зерно)	0,65...0,85	0,25...0,45	0,75...0,95
Просо	0,55...0,75	0,25...0,40	0,65...0,85
Гречиха	0,50...0,70	0,30...0,45	0,70...0,90
Сорго	0,55...0,80	0,25...0,35	0,65...0,85
Горох	0,50...0,80	0,30...0,45	0,70...0,80
Люпин	0,50...0,90	0,15...0,40	0,55...0,75
Вика (зерно)	0,55...0,85	0,20...0,35	0,65...0,80
Вика (зеленая масса)	0,50...0,75	0,20...0,30	0,60...0,75
Лен-долгунец (семена)	0,55...0,70	0,15...0,35	0,65...0,85
Лен-долгунец (солома)	0,55...0,65	0,15...0,30	0,65...0,80
Конопля (солома)	0,55...0,65	0,15...0,30	0,65...0,80
Подсолнечник	0,55...0,75	0,25...0,35	0,65...0,95

Окончание таблицы 35

1	2	3	4
Свекла сахарная	0,60...0,85	0,25...0,45	0,70...0,95
Свекла кормовая	0,65...0,90	0,30...0,45	0,80...0,95
Картофель	0,50...0,80	0,25...0,35	0,85...0,95
Люцерна (сено)	0,80...0,95	0,30...0,45	0,80...0,95
Клевер луговой (сено)	0,75...0,90	0,30...0,40	0,75...0,90
Тимофеевка (сено)	0,80...0,90	0,25...0,35	0,75...0,85
Кострец безостый (сено)	0,75...0,95	0,30...0,45	0,80...0,85
Кукуруза (зеленая масса)	0,60...0,85	0,25...0,40	0,75...0,95
Рапс (з/м)	0,30	0,20	0,60
Рапс (семена)	0,60...0,80	0,10...0,25	0,52...0,70
Кормовые бобы (зерно)	0,50	0,20	0,35
Многолетние бобовые травы (семена)	0,40...0,70	0,35...0,40	0,65...0,80

Таблица 36 – Содержание действующего вещества в минеральных удобрениях

Удобрение	Химическая формула	Содержание д.в., %
1	2	3
Азотные		
Селитра: аммиачная	NH_4NO_3	34
кальциевая	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	16
Сульфат аммония	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	21
Аммиак: водный	NH_3	16...21
безводный		82
Карбамид (мочевина)	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	46
Фосфорные		
Суперфосфат	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{P}_0_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ca SO}_4$	20
Суперфосфат двойной	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{P}_0_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	45
Преципитат	$\text{CaH}_2\text{P}_0_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	30
Калийные		
Калий хлористый	KCl	60
Калийная соль	$\text{KCl} \cdot + \text{NaCl}$	40
Сульфат калия	K_2SO_4	46

1	2	3
Комплексные		
Аммофос	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	N – 10-12 P_2O_5 – 52
Диаммофос	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	N – 18 P_2O_5 – 47
Калиевая селитра	KNO_3	N – 13 K_2O – 46
Азофоска	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KCl}$	N – 16, P_2O_5 – 16, K_2O – 16
Нитрофоска	$\text{NH}_4\text{NO}_3\text{CaHPO}_4(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ $4\text{Ca} + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$	N-13, P_2O_5 -16, K_2O -13

Контрольные вопросы

1. Как определить общий вынос питательных веществ с планируемым урожаем?
2. Как рассчитать содержание питательных веществ в пахотном слое почвы?
3. Как определить количество питательных веществ, используемых растениями из почвы?
4. Как определить количество питательных веществ, используемых растениями из удобрений?
5. Как определить потребность культуры в туках?

II ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Зерновые культуры, важнейшая группа культурных растений, возделываемых в основном для получения зерна. Зерно зерновых культур имеет большое продовольственное и кормовое значение, является сырьем для мукомольной, крупяной, комбикормовой промышленности. Продукты переработки зерна используют в хлебопечении, изготовлении макаронных и кондитерских изделий, пищевых концентратов, консервов, а также в пивоваренной, крахмало-паточной, спиртовой, текстильной и других отраслях промышленности. Зерно – основная часть государственных производственных запасов и предмет экспорта. Зеленую массу зерновых культур скармливают скоту, силосуют, используют для приготовления травяной муки. Солома – корм для скота (после соответствующей обработки), подстилка, удобрение, из нее делают плетеные и другие изделия.

Занятие 8 РОДОВЫЕ ОТЛИЧИЯ ХЛЕБОВ ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ ГРУПП ПО ЗЕРНУ

Цель работы: научиться отличать хлеба первой и второй групп по зерну.

Оборудование и материалы: зерно всех зерновых культур, муляж зерновки, таблицы, разборные доски, лупы, шпатели.

Задание 1. Ознакомиться с важнейшими отличительными признаками зерновых хлебов первой и второй групп, составить краткое описание.

Вводные пояснения. Зерновые злаки по современной классификации относятся к семейству мятликовых (Poaceae), которое разделено на три подсемейства: бамбуковых, мятликовидных и просовидных. Бамбуковидные злаки в России не возделываются. Они произрастают в тропиках и субтропиках.

К мятликовидным относятся следующие ботанические роды: пшеница (*Triticum*), рожь (*Secale*), тритикале (*Triticale*), ячмень (*Hordeum*), овес (*Avena*).

К просовидным: просо обыкновенное (*Panicum miliaceum*), кукуруза (*Zea mays*), сорго (*Sorghum*), рис (*Oriza*).

Зерновые злаки по морфологическим признакам, биологическим особенностям и хозяйственному назначению делятся на две группы (таблица 37). Растения подсемейства мятликовидных относят к хлебам первой группы, а просовидных – ко второй группе.

Таблица 37 – Отличительные признаки хлебов первой и второй групп

Хлеба I группы	Хлеба II группы
Форма зерновки обычно удлинённая	Форма зерновки чаще округлая (кроме риса)
На зерне имеется бороздка и хохолок (у ячменя хохолок отсутствует)	На зерне нет ни бороздки, ни хохолка
Зерно прорастает несколькими корешками (от 3 до 8)	Зерно при прорастании имеет один корешок
Рост надземной массы в начальные фазы более быстрый	В начальные фазы рост надземной массы медленный (кроме риса)
Проростки не образуют эпикотиль и эпикотильных корней (кроме овса)	Проростки формируют эпикотиль и эпикотильные корни
Из узла кушения стебли появляются раньше корней (у ржи и овса – одновременно)	Из узла кушения корни появляются раньше стеблей (кроме риса)
Надземная часть соломины состоит из 4...6 (реже) полных междоузлий	Соломина имеет 7 и более междоузлий (кроме риса), нередко выполненных паренхимной тканью (у кукурузы и сорго)
Стеблевые листья линейные узкие (у ячменя – средние) с язычками и ушками (у овса без ушков)	Стеблевые листья линейные широкие (у риса – узкие) с язычками, без ушков
Соцветие – колос (у овса – метелка)	Соцветия – метелка (у кукурузы – и початок)
Колоски – многоцветковые (кроме ячменя)	Колоски – чаще одноцветковые (у кукурузы – двухцветковые)
Цветение и созревание начинается в середине и распространяется вверх и вниз по колосу (у овса – сверху вниз и с периферии – к центру метелки)	Цветение и созревании начинается вверху и на периферии и распространяется к центру и вниз метелки (в початке кукурузы – снизу вверх)
Малотребовательны к теплу	Теплолюбивы
Имеют озимые и яровые формы	Озимых форм нет
К влаге более требовательны Растения длинного дня	К влаге менее требовательны (кроме риса) Растения короткого дня

В зависимости от географических широт растения приспособились к определенной продолжительности солнечного освещения. По продолжительности дня они делятся на две группы: 1) растения длинного дня, которые при уменьшении его длины прекращают цветение или цветут менее обильно; 2) растения короткого дня, которые зацветают или цветут раньше и обильнее при укороченном дне. Однако такое деление условно.

Задание 2. Изучить морфологическое и анатомическое строение зерна пшеницы. Изобразить продольный разрез зерновки пшеничного зерна и указать структурные элементы: зародыш, зачаточные корешки, почечка, щиток, плодовые оболочки, семенные оболочки, алевроновый слой, эндосперм, хохолок.

Вводные пояснения. Все зерновые злаки имеют семя, сросшееся с плодом, называемое зерновкой. Зерновка имеет четко выраженный зародыш. Он находится внизу зерна. Противоположный конец зерновки считается верхней частью. Там у хлебов первой группы находится хохолок, а у ячменя и просовидных хлебов его нет. На брюшной стороне у хлебов первой группы имеется бороздка, а у второй группы она отсутствует.

Основные параметры зерновки (длина, ширина, толщина) имеют значение при сортировке семян (рисунок 11).

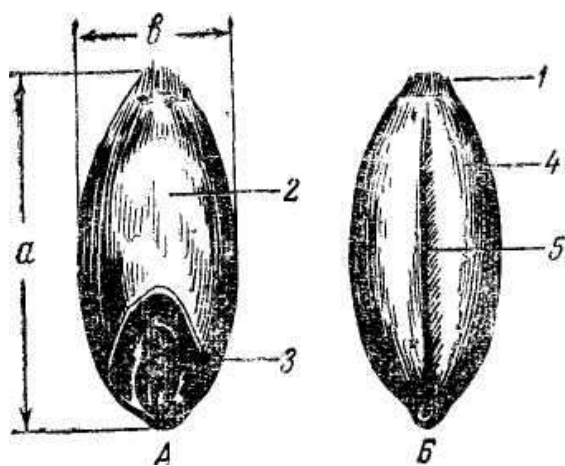


Рисунок 11 – Морфология и размерная характеристика зерновки пшеницы:

А – вид со стороны зародыша;

Б – вид со стороны спинки;

1 – хохолок; 2 – спинная сторона;

3 – зародыш; 4 – брюшная сторона; 5 – бороздка;

а – длина зерновки;

в – ширина зерновки.

Длина – расстояние от нижнего до верхнего конца, толщина – от спинной до брюшной части зерна, ширина – диаметр поперечного сечения в середине зерновки, перпендикулярный толщине.

Задание 3. Определить хлебные злаки по зерну.

Вводные пояснения. При определении зерновок разных групп используют ряд морфологических признаков: форма (удлиненная, округлая) и характер (пленчатая, голая) зерновки, их окраска (белая, красная, желтая, черная, серая, бронзовая, коричневая и др.) и поверхность без пленок (гладкая, ребристая, крупно- или мелкоморщинистая), наличие хохолка и бороздки, ее особенности (широкая, глубокая, узкая) и др. Краткое описание зерна дано в таблицах 37... 38. Признаки зерна второй группы представлены в таблице 39.

Таблица 38 – Отличительные признаки зерна хлебов первой группы

Признак	Пшеница	Рожь	Тритикале	Ячмень	Овес
Пленчатость	Голое, реже пленчатое	Голое	Голое	Пленчатое, реже голое	Пленчатое, реже голое
Форма	Удлиненно-овальная	Удлиненно-овальная	Удлиненно-овальная	Удлиненная	Удлиненная
Бороздка	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется	Имеется
Хохолок	Имеется	Имеется	Имеется	Отсутствует	Имеется
Поверхность зерна: в пленках без пленок	Гладкая Гладкая	— Мелко-морщинистая	— Гладкая	Гладкая Мелко-морщинистая или гладкая	Гладкая Гладкая, опушенная
Окраска зерна в пленках без пленок	Белая, красная, черная Белая или красная	— Серовато-зеленая, желтая	— Красная	Желтая, черная Желтая, коричневая	Желтая, белая, и др. Желтая

*Таблица 39 – Отличительные признаки зерна хлебов
второй группы*

Признак	Просо	Кукуруза	Сорго	Рис
Пленчатость	Пленчатое	Голое	Пленчатое и голое	Пленчатое
Форма	Округлая	Округлая, гранистая	Округлая	Продолговато- овальная
Бороздка	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Хохолок	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Поверхность зерна: в пленках	Глянцевая	—	Глянцевая	Продольно- ребристая
без пленок	Гладкая	Гладкая или морщини- стая	Гладкая	Гладкая со следами ребер
Окраска зерна в пленках	Белая, желтая, красная и др.	—	Белая, красная, черная и др.	Желтая, коричневая
без пленок	Светло- желтая	Белая, желтая красная	Белая, крас- ная	Белая

Контрольные вопросы

1. Привести латинские названия родов хлебов первой и второй групп.
2. К какому семейству по современной классификации относятся зерновые злаки?
3. Признаки, по которым хлебные злаки делят на группы.
4. Назовите признаки, по которым отличаются зерновки злаковых культур первой и второй групп.

Занятие 9 ОТЛИЧИЯ ХЛЕБОВ ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ ГРУПП ПО ВЕГЕТИРУЮЩИМ ОРГАНАМ, СОЦВЕТИЯМ

Цель работы: ознакомиться с фазами роста и развития зерновых хлебов, научиться отличать хлеба первой и второй групп по проросткам, в фазу выхода в трубку и по соцветиям.

Оборудование и материалы: проростки хлебных злаков, законсервированные злаковые культуры с хорошо сохранившимися ушками и язычками, снопики соцветий злаковых хлебов, таблицы, рисунки, препаровальные иглы, пинцеты, лупы.

Задание 1. Ознакомиться с фазами роста и развития зерновых хлебов. Кратко описать шесть фенофаз роста.

Вводные пояснения. У зерновых хлебов различают следующие фазы роста: всходы, кущение, выход в трубку, колошение или выметывание, цветение и созревание.

Всходы. При прорастании зерновки первыми в рост трогаются корешки (рисунок 12). Число зародышевых корешков у зерновых хлебов первой группы нижеследующее.

Пшеница озимая.....	3, реже 5
Пшеница яровая	5, реже 3–4
Рожь.....	4, реже 5–6
Овес.....	3, реже 4–5
Ячмень многорядный.....	5–6
Ячмень двурядный	7–8

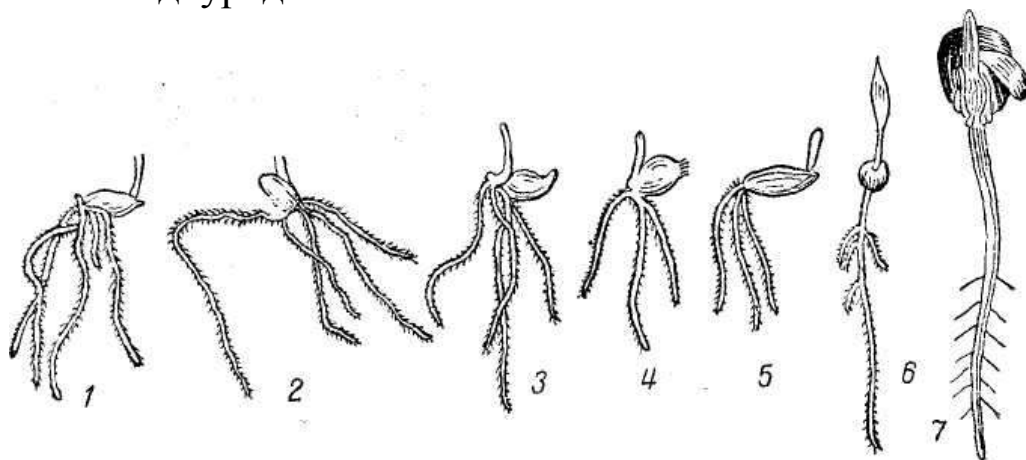


Рисунок 12 – Проростки зерен хлебных злаков:

1 – ячменя; 2 – яровой пшеницы; 3 – ржи;
4 – озимой пшеницы; 5 – овса; 6 – проса;
7 – кукурузы

Зерновки хлебов второй группы, как было отмечено, прорастают всегда одним корешком. Вслед за первичными корешками начинает развиваться почечка и появляется стеблевой побег. У пленчатых хлебов (ячмень, овес) побег сначала проходит под чешуями зерна к его верхнему концу и, выдвинувшись из зерна наружу, направляется вверх, к поверхности почвы.

Стеблевой побег снаружи покрыт видоизмененным листом – колеоптилем. Он позволяет ростку легче пробиться кверху и предохраняет его от травмирования при трении о частички почвы.

При выходе на дневную поверхность рост колеоптиля прекращается. Под давлением верхушки стеблевого побега у колеоптиля образуется продольная трещина, через которую наружу выходит первый зеленый лист, отличающийся по внешнему виду от листа взрослого растения.

Второй лист появляется из пазухи первого листа примерно через неделю, а затем с такими же интервалами появляются третий и четвертый листья. Основная окраска всходов хлебных злаков зеленая, но она имеет различные оттенки, что обуславливается фиолетовым пигментом антоцианом, содержащимся в клеточном соке растений. Преобладающая окраска всходов пшеницы – зеленая, ржи – фиолетово-коричневая, ячменя – сизовато-зеленая, овса – светло-зеленая. У всех хлебов второй группы окраска листьев зеленая.

Первые настоящие листья зерновых хлебов отличаются также по ширине, опушенности, расположению к поверхности почвы. Они обладают способностью закручиваться в определенную сторону: у пшеницы и ячменя – по ходу часовой стрелки, у овса – против хода рисунок 13.

Узловые корни образуются только во влажной почве. Яровая пшеница и ячмень формируют их главным образом в фазе кущения, а озимые хлеба, овес и просовидные злаки – также и в фазе выхода в трубку. Начало кущения – появление кончиков первых листьев боковых побегов из влагалищ листьев главного побега

Кущение. Когда у растения появляются два-три настоящих листа, рост стеблевого побега приостанавливается, и начинают закладываться и формироваться узловые корни и новые стеблевые побеги. Такое подземное ветвление злаков называется кущением. У ржи и овса узловые корни и побеги кущения вырастают одно-

временно, при появлении трех-четырех листьев. Ячмень и пшеница стебли кущения образуют раньше (при появлении третьего листа), чем узловые корни (при появлении четырех-пяти листьев).

У хлебов второй группы узловые корни вырастают раньше (при образовании трех-четырех листьев), чем побеги кущения, которые у проса проявляются при формировании пятого-шестого листа, у кукурузы – шестого-седьмого и у сорго – седьмого-восьмого листьев. Это обеспечивает им лучшую засухоустойчивость.

Кущение сильно зависит от агротехники и погоды. Различают кустистость общую и продуктивную.

Общая кустистость – среднее число всех стеблей на одном растении.

Продуктивная кустистость – среднее число стеблей, давших зрелое зерно. Сильнее других кустятся озимые хлеба, слабее – кукуруза. Непроодуктивные побеги без соцветий называются *подседом*, а побеги с незерненными соцветиями – *подгоном* (рисунок 14).

Выход в трубку – следующая фаза роста. Зачатки соломины с узлами, междоузлиями и соцветием имеются в конусах нарастания уже в период кущения. Рост соломины (выход в трубку) начинается с удлинения нижнего (над основанием узла кущения) междоузлия. Вслед за ним трогается в рост второе, затем третье междоузлие и т. д. Началом фазы выхода в трубку считают момент, когда верхний стеблевой узел (у 10 % растений) поднимается над поверхностью почвы на высоту 5 см и его можно прощупать или увидеть, вскрыв листовую трубочку.

Затем отмечают фазу *колошения (выметывания)*.

Колос или метелка злака, формирование которых начинается в фазе кущения и заканчивается с окончанием выхода в трубку, выносятся наружу из влагалища верхнего (флагового) листа последним удлиняющимся междоузлием.

За начало колошения (выметывания) принят момент появления из листового влагалища $\frac{1}{3}$ колоса (метелки) у 10 % растений. В этой фазе злаки очень требовательны к условиям погоды и чувствительны к неблагоприятным воздействиям (рисунок 15).

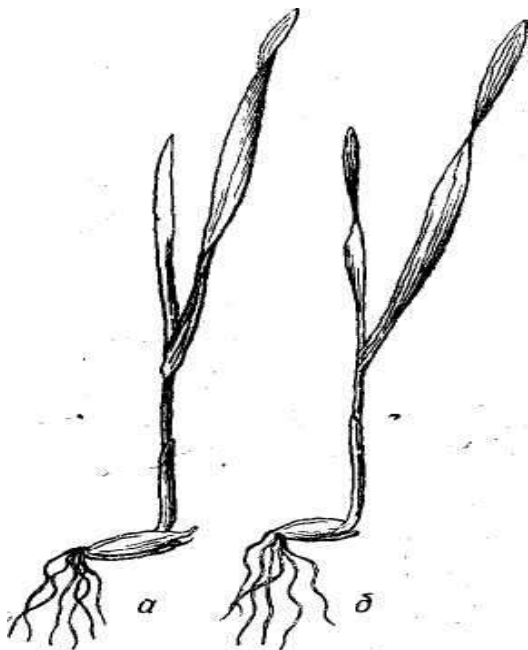


Рисунок 13 – Повертывание листьев у всходов хлебных злаков: а – против часовой стрелки (овес); б – по часовой стрелке (ячмень)

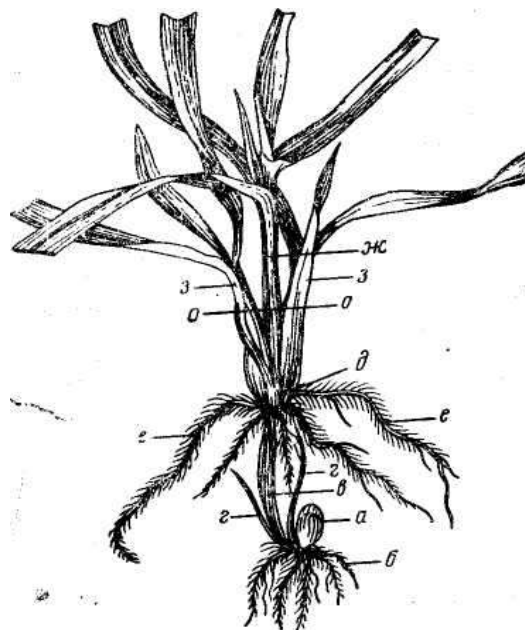


Рисунок 14 – Кущение пшеницы: а – зерно; б – первичные корни; в – боковые побеги из зародышевого узла; д – узел кущения; е – узловые корни; ж – главный стебель; з – боковые побеги; о – поверхность почвы.

Цветение у большинства зерновых хлебов наступает вскоре после выколашивания. Ячмень цветет еще до полного колошения, а рожь – дней через 10...12 после него.

У колосовых хлебов цветение начинается от середины и распространяется вверх и вниз по колосу. Первыми зацветают нижние цветки в средних колосках главного колоса. У метельчатых злаков первыми зацветают верхние и периферийные колоски в метелке.



Рисунок 15 – Схема строения пшеничного растения:

а – корни; б – междоузлие стебля; в – влагалище листа; г – пластинка листа; е – ушки; ж – язычок; з – выход колоса

Цветение распространяется сверху вниз и от периферии к центру метелки. По характеру цветения зерновые хлеба делят на самоопыляющиеся (ячмень, пшеница, овес, просо, рис) или с преобладанием самоопыления и перекрестноопыляющиеся (рожь, кукуруза, сорго). Лучшие условия для опыления создаются при теплой ясной погоде с легким ветром. Мешают опылению дожди, холод, жара и сильные ветры. Недоопыление приводит к череззернице. После цветения и оплодотворения рост стеблей, листьев и корней практически прекращается. Продукты ассимиляции используются на формирование и налив зерновок. Процесс образования зерна злаков включает три этапа: *формирование, налив и созревание.*

Этапы, в свою очередь, делятся на фазы развития и периоды созревания зерна. Зерно в разные этапы, фазы и периоды развития характеризуется определенным строением и уровнем влажности.

Период налива делят на четыре фазы.

1. Фаза водянистого состояния – начало формирования клеток эндосперма. Содержание сухого вещества 2...3 %. Длительность фазы 6 дней.

2. Фаза предмолочная – содержимое семени водянистое с молочным оттенком. Сухого вещества накапливается до 10 %. Продолжительность фазы 6...7 дней.

3. Фаза молочного состояния – зерно содержит молокообразную белую жидкость. Сухого вещества накоплено 50% массы зрелого зерна.

4. Фаза тестообразного состояния – эндосперм имеет консистенцию теста. Сухого вещества содержится 85...90 %. продолжительность фазы 4...5 дней.

Созревание начинается с прекращения поступления пластических веществ. Влажность зерна снижается до 18...12 %. Зерно созрело и пригодно для технического использования, но развитие семени еще не закончено. Период делят на две фазы.

1. Фаза восковой спелости – эндосперм восковидный, упругий, оболочка желтая. Влажность зерна снижается до 30 %. Длительность фазы 3...6 дней.

2. Фаза твердой спелости – эндосперм твердый, на изломе мучнистый или стекловидный, оболочка плотная, кожистая, окраска типичная, влажность в зависимости от зоны 8...22 %, продолжительность фазы 3...5 дней.

Во второй фазе протекают сложные биохимические процессы, после чего появляется новое и самое главное свойство семени – нормальная всхожесть. Поэтому дополнительно выделяют еще два периода: послеуборочное дозревание и полная спелость. Во время послеуборочного дозревания, продолжительность которого колеблется от нескольких дней до нескольких месяцев, заканчивается синтез высокомолекулярных белковых соединений, свободные жирные кислоты превращаются в жиры, дыхание затухает. В начале периода всхожесть семян низкая, в конце – нормальная.

Полная спелость начинается с момента, когда семена готовы начать новый цикл жизни растений, а всхожесть их достигает максимальной величины.

Задание 2. Ознакомиться с отличиями хлебных злаков по всходам, ушкам и язычкам. По предварительно пророщенным в растительных семенам определить хлебные злаки. На законсервированных растениях определить по ушкам и язычкам хлеба первой группы и описать по форме таблицы 40.

Вводные пояснения. Корневая система злаков мочковатая. Различают первичные (зародышевые) и вторичные (узловые, а у просовидных еще и эпикотильные) корни.

Стебель злаков – полая соломина (у хлебов первой группы) или выполненная (у кукурузы, сорго и др.), состоящая из четы-

рех-шести междоузлий у хлебов первой группы и более семи – у просовидных. Соломина удлинняется до окончания цветения. Сильное удлинение междоузлий ведет к полеганию посевов. У хлебов отмечают еще базальное корневидное междоузлие – часть стебля между зародышевыми корнями и основанием узла кущения. При мелкой заделке (3...4 см) это междоузлие укорачивается, при глубокой (8...10 см) – удлинняется. Листья хлебных злаков линейные, узкие (пшеница, рожь, овес, рис), средние (ячмень), широкие (кукуруза, сорго, просо). Зародышевые листья развиваются после появления всходов и работают на рост зародышевых корней и потенциальную кустистость.

Прикорневые листья формируются в процессе кущения в количестве от шести-восьми до 20...25. Они питают рост корневой системы и стимулируют формирование продуктивного стеблестоя.

Стеблевые листья появляются в фазу трубкования на узлах стебля по одному, всего в количестве пяти-шести у хлебов первой группы и более семи-восьми у просовидных.

Листья хлебных злаков состоят из листового влагалища и листовой пластинки. Влагалище стеблевых листьев, охватывая стебель, прикрепляется нижней частью к стеблевому узлу, над которым оно образует листовой узел в виде небольшого кольцевого утолщения. У основания листовой пластинки имеется язычок (лигула) и ушки. У просовидных и овса ушков нет. По ушкам и язычкам хлеба первой группы отличаются друг от друга.

Таблица 40 – Отличие хлебов первой группы по ушкам и язычкам

Культура	Язычок	Ушки
Пшеница	Маленький (короткий)	Небольшие, обычно с ресничками
Рожь	То же	Небольшие, без ресничек
Тритикале	«»	Небольшие, с ресничками
Ячмень	«»	Большие, без ресничек
Овес	Большой, края зубчатые	Отсутствуют

Задание 3. Ознакомиться с общим строением колоса и метелки. Четко установить понятие о колоске. Зарисовать строение колоска пшеницы, ячменя, овса, проса.

Вводные пояснения. Соцветия злаков – колос (колосовидные хлеба) или метелка (метельчатые хлеба).

Колос состоит из колосового стержня и колосков, сидящих на уступах члеников стержня колоса. У пшеницы и ржи на каждом уступе обычно крепится по одному, а у ячменя – по три колоска. Число уступов на колосовом стержне бывает разным у разных культур (у пшеницы – 17...19, у ржи – 20...35, у тритикале – 19...23, у ячменя – 25...27). Число колосков в колосе равно числу члеников колосового стержня (у ячменя – втрое больше). Различают колоски развитые (озерненные) и недоразвитые (без зерна). Самые нижние и самые верхние колоски в колосьях часто бывают недоразвитыми. Кроме того, у двурядного ячменя недоразвитыми являются крайние из трех колосков, сидящих на каждом уступе колосового стержня.

Каждый колосок состоит из двух колосковых чешуй (у проса три колосковые чешуи) и цветков, заключенных между ними. Пшеница и тритикале в каждом колоске формируют по пять цветков, рожь – два, ячмень по одному. Колосковые чешуи различны у разных культур: у пшеницы, ржи и тритикале – в форме лодочки с килем и килевым зубцом, у ячменя – в виде узких плоских линейных чешуек.

Цветок злака состоит из двух (наружной и внутренней) цветковых пленок. Наружная цветковая пленка у остистых форм имеет на верхушке ость (у овса ость – на спинной части наружной цветковой пленки). Внутренняя цветковая пленка тоньше наружной. Между двумя цветковыми пленками находятся три тычинки (у риса их шесть) и пестик с верхней завязью и двухлопастным перистым рыльцем (рисунок 16). В основании завязи имеются еще две небольшие пленочки (лодикуле), которые, набухая, открывают цветок для ветроопыления. К концу вегетации между цветковыми пленками образуется зерновка, у большинства пленчатых культур цветковые пленки после обмолота остаются на зерне, а у пленчатой пшеницы, сорго, риса на зерне остаются и колосковые чешуйки.

У пшеницы из пяти цветков в колоске до зерна развиваются лишь 2...3 цветка, у ржи из двух цветков в колоске образуется два зерна, у овса из трех или более цветков образуется 2...3 зерна. Количество зерен в колоске может варьировать у пшеницы и тритикале за счет изменения главным образом числа фертильных цветков в колосках; у ржи, ячменя и метельчатых злаков – вследствие изменения числа развитых колосков в колосе или метелке.

Метелка состоит из главной оси (являющейся продолжением соломины), боковых веточек первого, второго или последующих порядков и колосков, прикрепленных к конечным разветвлениям метелки. Колоски метельчатых злаков (кроме овса) обычно одноцветковые, в них формируется по одному зерну.

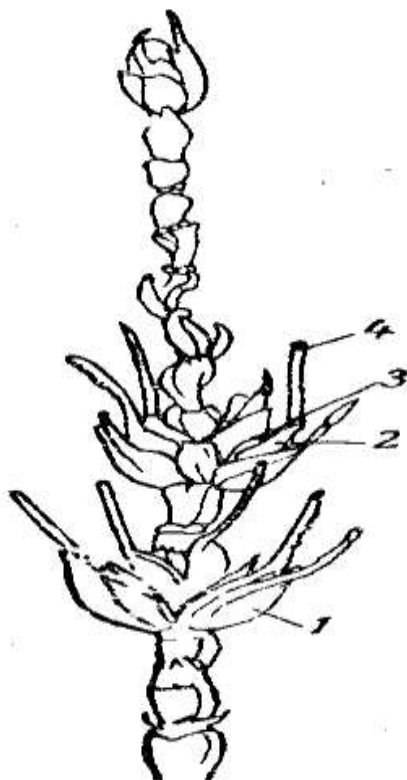


Рисунок 16 – Колосок:

- 1 – колосковые чешуи;*
- 2 – наружные цветковые чешуи;*
- 3 – внутренние цветковые чешуи;*
- 4 – ости*

Задание 4. Определить хлебные злаки по соцветиям. На сноповом материале у культур выявляют приводимые ниже отличительные признаки и свойства, присущие отдельным видам злаков. Выявленные у исследуемых культур морфологические отличия описывают по форме таблицы 41.

Вводные пояснения. Отличительными признаками хлебов по соцветиям являются: тип соцветия, число колосков на уступе стержня колоса или на веточки метелки, форма колосковой чешуи, число цветков в колоске, число зерен в колоске, характер наружной цветковой пленки, окраска цветковых пленок и остей, место прикрепления остей.

Таблица 41 – Отличие зерновых злаков по соцветиям

Культура	Соцветие	Число колосков на выступе стержня или на конце веточки метелки	Число цветков в колоске	Колосковые чешуи	Наружные цветковые чешуи	Место прикрепления остей
1	2	3	4	5	6	7
Пшеница	Колос	1	3...5	Широкие, многонервные, с продольным килем и зубцом наверху	Гладкие, без киля	К верхушке наружной цветковой чешуи
Рожь	Колос	1	2, часто с зачаточным третьим	Очень узкие, однонервные, с продольным килем	С килем, переходящим в ость	Тоже
Ячмень	Колос	3 (у двурядного 2 из 3 недоразвиты)	1	Очень узкие, ланцетные, с остевидным заострением	Широкие, переходящие в ость	Тоже
Овес	Метелка	1	2...4, редко 1	Широкие, крупные, с продольными нервами	Гладкие, без киля	К спинке наружной цветковой чешуи
Кукуруза мужские соцветия	Метелка (султан)	2, редко 4	2	Широкие, опушенные, с продольными нервами	Тонкие, пленчатые	—

Окончание таблицы 41

1	2	3	4	5	6	7
женские соцветия	Початок	Колоски расположены парно вертикальными рядами	2, плодущий верхний	Небольшие, расположенные у основания зерна	Небольшие пленчатые	—
Просо	Метелка	1	1	Округло-выпуклые, перепончатые, две крупнее, третья короче	Гладкие, глянцевые	—
Рис	Метелка	Несколько	1	Узкие, линейно-ланцетные	Широкие, ребристые	К верхушке цветковых чешуи
Сорго	Метелка	2...3, плодущий 1	1	Выпуклые, кожистые, опушенные или глянцевые	Нежные, тонкие	—

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте фазы роста и развития хлебных злаков.
2. Отличие общей кустистости от продуктивной.
3. Какие побеги называют подседом и подгоном?
4. Отличите хлебные злаки по числу зародышевых корешков.
5. Как отличить хлеба первой группы по ушкам и язычкам?
6. Какое соцветие у хлебов первой и второй групп?
7. Из каких структурных элементов состоят колос, колосок?
8. Как определить лицевую и боковую стороны колоса?
9. Расскажите о строении цветка злаков.
10. Перечислите отличительные признаки злаковых культур первой и второй групп по соцветиям.

Занятие 10 ВИДЫ И РАЗНОВИДНОСТИ ПШЕНИЦЫ

Цель работы: научиться определять важнейшие виды пшеницы и разновидности мягкой и твердой пшениц по основным отличительным признакам.

Оборудование и материалы: колосья видов и разновидностей пшеницы, белое и красное зерно твердой и мягкой пшениц, таблицы, рисунки, разборные доски, скальпели, 5 % раствор щелочи КОН или NaOH, стеклянные стаканчики, бумага, лупы, учебные пособия.

Задание 1. Ознакомиться с хозяйственной и генетической группировкой видов. Соцветия различных видов пшеницы разделить на две группы – настоящие и полбяные пшеницы.

Вводные пояснения. Пшеница является представителем рода *Triticum*. Все виды ее сгруппированы в следующие четыре генетические группы:

- диплоидные с 14 хромосомами в соматических клетках,
- тетраплоидная с 28 хромосомами,
- гексаплоидная с 42 хромосомами,
- октаплоидная с 56 хромосомами.

По морфологическим и хозяйственным признакам виды пшеницы принято делить на настоящие (голозерные) и полбяные (пленчатые). У настоящих пшениц стержень неломкий, т. е. колос при созревании не распадается на отдельные колоски (членики). Зерно при обычных способах обмолота легко освобождается из чешуй. Полбяные пшеницы имеют ломкий колос (при обмолоте стержень колоса распадается на членики, невозможно отделить колосок, не сломав стержня колоса). После обмолота зерно остается в цветковых и колосковых чешуях и несет при себе членик колосового стержня.

К настоящим относятся пшеницы: дикая, твердая, ванская, грибобойная, тургидум, мессопотамская, полоникум, мягкая, карликовая, круглозерная, широколистная. К полбяным относятся пшеницы: спельта, однозернянка культурная, Тимофеева (зангури), двузернянка (полба), маха, абиссинская, Урарту и др.

Наибольшее производственное значение имеют два вида пшеницы: мягкая и твердая.

Задание 2. Определить и описать виды пшеницы, пользуясь ключом-схемой. Результаты определения важнейших видов пшеницы оформляют по форме таблицы 42.

Задание 3. Изучить отличительные признаки мягкой и твердой пшениц по колосу и зерну.

Вводные пояснения. Род *Triticum* насчитывает более 20 видов. Примерно половину составляют настоящие пшеницы. Наибольшее производственное значение имеют два вида пшеницы: мягкая и твердая, которыми заняты почти все площади под пшеницей в РФ. Другие виды встречаются редко. Мягкая и твердая пшеницы сравнительно легко распознаются по колосу и несколько труднее по зерну (таблицы 43, 44; рисунок 17).

Плотностью колоса называется густота расположения в колосе колосков. Она показывает количество колосков, приходящихся на 1 см длины стержня и выражается формулой:

$$П = S - 1 / Д,$$

где $П$ – плотность колоса;

S – общее число колосков в колосе;

$Д$ – длина стержня, см.

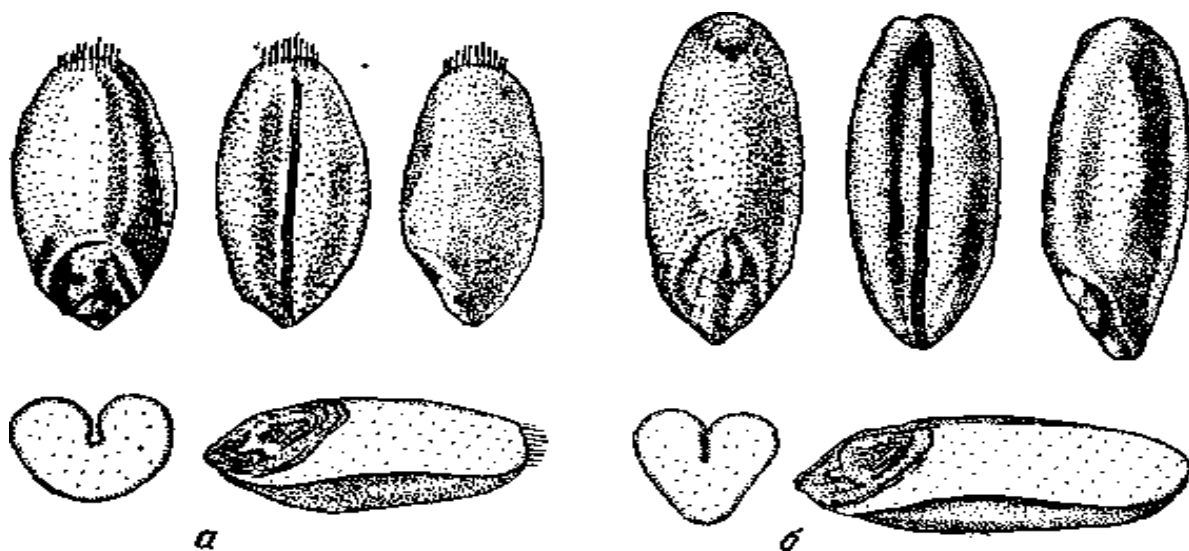


Рисунок 17 – Зерна пшеницы: а – мягкой; б – твердой

Таблица 42 – Основные признаки важнейших видов пшениц

Виды пшеницы	Стержень колоса	Колос	Ости	Колосковые чешуи	Зерно	Соломина под колосом	Наличие озимых и яровых форм
1	2	3	4	5	6	7	8
Мягкая пшеница	Неломкий	Остистый или безостый, рыхлый (между колосками большие просветы), удлиненный	Короткие (короче колоса), расходящиеся	Кожистые, почти равны цветковым; киль слабо выражен, к основанию чешуя сходит на нет	Голое, округлое с ясным хохолком, в изломе мучнистое, реже стекловидное	Полая до самого верха	Озимые и яровые
Карликовая пшеница	«»	Остистый или безостый, плотный (просветов между колосками нет), короткий	Короткие, расходящиеся	То же	То же	То же	То же
Твердая пшеница	«»	Обычно остистый, реже безостый, плотный	Очень длинные параллельные	Кожистые, почти равны цветковым; киль резко выражен	Голое, угловатое, с едва заметным хохолком, стекловидное	Вверху выполненная или с небольшим просветом	Яровые, редко озимые

Продолжение таблицы 42

1	2	3	4	5	6	7	8
Пшеница тургидум	«»	Остистый, плотный или рыхлый	Очень длинные параллельные	Кожистые, на 1/3- 1/2 короче цветковых; киль резко выражен до основания	Голое, короткое, толстое, обычно в изломе мучнистое	Вверху выполненная или с небольшим просветом	Преимущественно озимые
Пшеница полоникум	«»	Остистый или безостый, плотный или более или менее рыхлый	Длинные или короткие	Перепончатые, равны или длиннее цветковых чешуй	Голое, очень длинное, в изломе стекловидное	Выполненная или полая	Преимущественно яровые
Пшеница карталинская (дикая)	«»	Всегда остистый, рыхлый	Длинные, обычно параллельные	Тонкокожистые, почти равны цветковым, с длинными остями	Голое, короткое, с морщинистой спинкой, стекловидное	Полая	Только яровые
Пшеница спельта	Ломкий (колос распадается на колоски)	Остистый или безостый, очень рыхлый	Короткие, расходящиеся	Кожистые, вверху поперек – широкоусеченные с очень коротким зубцом	Пленчатое, в колоске обычно по два зерна	«»	Озимые и яровые

Продолжение таблицы 42

1	2	3	4	5	6	7	8
Двузер- нянка, полба	«»	Остистый или безостый, плотный, сжа- тый с боков, с двумя остями в каждом колоске	Длинные, обычно парал- лельные	Кожистые, к верхушке закругленные, обычно с острым зубцом	«»	Полая или вверху выполнен- ная	Преимуще- ственно яро- вые
Пшеница Тимофеева (зангури)	«»	Остистый, плотный, сильно сжа- тый с боков, с двумя остями в колоске	Длинные, обычно парал- лельные	Кожистые, без ясного киля, возле килевого зубца имеется бугорок	«»	«»	Яровые
Однозер- нянка	«»	Остистый, очень сильно сжатый с бо- ков, плотный, с одной остью в каждом ко- лоске	Довольно длинные, парал- лельные или слабо расходя- щиеся	Кожистые, с ясным килем, кроме килевого зубца, имеется второй по- меньше	Пленчатое, в колоске обычно одно зерно	Полая или вверху выполнен- ная	Преимуще- ственно ози- мые

Задание 4. Ознакомиться с морфологическими признаками разновидностей пшеницы.

Вводные пояснения. Возделываемые в сельскохозяйственном производстве сорта пшеницы относятся к различным разновидностям. Основными морфологическими признаками разновидностей пшеницы являются: 1) опушенность или отсутствие опушения на колосковых чешуях; 2) наличие или отсутствие остей на колосе; 3) окраска колоса (условно белая, красная, черная); 4) окраска остей (одинаковая с окраской колоса или иного цвета); 5) окраска зерен (условно белая или красная). К белым относятся зерна, окрашенные в белые, желтые и бледно-розовые тона; к красным – окрашенные в темно-розовые, красновато-коричневые и красные тона.

Таблица 43 – Отличительные признаки колосьев и зерен твердой и мягкой пшеницы по колосу и зерну

Признак	Мягкая пшеница	Твердая пшеница
Наличие и характер остей	Остистые и безостые формы. Ости обычно короче колоса, направлены в стороны	Обычно остистые формы. Ости длиннее колоса, направлены вверх параллельно колосу
Плотность колоса	Рыхлый, между колосками просвет	Плотный просвета между колосками нет
Наиболее широкая сторона колоса	Лицевая	Боковая
Колоски	Трех-, четырех-, реже пятицветковые	Пятицветковые
Колосковые чешуи	Короче цветковых, у основания вдавленные, со слабо выраженным килем и более или менее длинным зубцом	Без вдавленности, с резко выдающимся килем (до основания чешуи) и коротким зубцом
Зерно	Полустекловидное и стекловидное, нередко мучнистое. Сравнительно короткое, в поперечном разрезе округлое	Стекловидное, продолговатое, на поперечном разрезе заметны грани
Зародыш	Округлый, широкий, более или менее вогнутый	Продолговатый или широкий, выпуклый, хорошо выражен
Хохолок	Ясно выражен	Отсутствует или слабо выражен
Соломина под колосом	Обычно полая	Выполненная

Таблица 44 – Определение видов пшеницы по плотности колоса

Виды пшеницы	Рыхлоколо- сковые	Средней плотности	Плотноколо- сковые	Очень плотные
Пшеница мяг- кая	До 1,6	1,7...2,2	2,3...2,8	Более 2,8
Пшеница твердая	До 2,4	2,5...2,9	Более 2,9	–

Для определения окраски зерна требуются особые навыки. Если глазомерно определить окраску трудно, то можно пользоваться следующими методами:

1 метод: зерно кипятят в течение 20 минут, белозерная пшеница остается светлой; краснозерная – буреет.

2 метод: зерно заливают 5 % раствором КОН или NaOH, выдерживают в течение 15 мин, белозерная пшеница приобретает светло-кремовую окраску, краснозерная – бурую.

Определить сорта пшеницы по морфологическим признакам очень трудно, так как эти признаки в пределах одной разновидности слишком незначительны и не всегда постоянны. При изучении важнейших сортов нужно брать типичные колосья каждого из них. Сорта пшеницы различаются между собой по следующим морфологическим признакам: *форме колоса* (веретеновидная, цилиндрическая или призматическая, булавовидная); *длине колоса* (у мягкой пшеницы короткие колосья имеют длину до 8 см, средней длины – 8...10 см, длинные – более 10 см; у твердой пшеницы соответственно 6, 7, 8 см и более); *плотности колоса* (у мягкой пшеницы колосья считаются рыхлыми, если на 1 см стержня приходится не более 1,7 колоска, средними – от 1,7 до 2,2, плотными – от 2,3 до 2,8, очень плотными – более 2,8 колоска; у твердой пшеницы соответственно не более 2,5, от 2,5 до 2,9, более 2,9 колоска); *характеру остей* (грубые и нежные, короткие и длинные и т.д.); *форме колосковой чешуи* (ланцетная, овальная, яйцевидная, яйцевидно-ланцетная); *характеру плеча колосковой чешуи* (приподнятое, прямое, скошенное или отсутствует). Плечом колосковой чешуи называется ее верхнее очертание от основания килевого зубца до бокового (наружного) края чешуи; *характеру зубца колосковой чешуи* (тупой, клювовидной, отогнутый назад); *форме зерна* (яйцевидная, овальная, бочонковидная).

Контрольные вопросы

1. Отличия настоящих пшениц от полбяных.
2. Назовите наиболее распространенные виды настоящих пшениц.
3. Назовите морфологические признаки, по которым отличаются виды пшениц?
4. Перечислите основные признаки отличия мягкой и твердой пшеницы по колосу.
5. Как отличить мягкую и твердую пшеницу по зерну?
6. Как определить плотность колоса пшеницы?
7. Назовите морфологические признаки отличия разновидностей пшеницы.
8. Какие зерна относят к условно белым, а какие к условно красным?
9. Методы определения окраски зерна?
10. Как пользоваться ключом (схемой) при определении разновидностей пшеницы?
11. Назовите районированные в области сорта пшеницы.

Занятие 11 ЯЧМЕНЬ

Цель работы: научиться определять подвиды ячменя и разновидности двурядного и многорядного ячменя.

Оборудование и материалы: колосья и зерно двурядного и многорядного ячменя, таблицы, рисунки, ключ-схема для определения разновидностей ячменя, разборные доски, лупы, препаровальные иглы, бумага, учебные пособия.

Задание 1. Изучить морфологические признаки ячменя.

Вводные пояснения. Вид *Hordeum sativum* L. включает все культурные формы ячменя. Колос ячменя отличается от других колосовых хлебов: на каждом уступе колосового стержня ячменя находится по три колоска. У одних форм ячменя развиваются и плодоносят все три колоска, у других – только один, у третьих от одного до трех колосков. Поэтому этот вид делят на три подвиды.

Многорядные ячмени (Н. s. vulgare) – на уступе стержня имеют по три плодоносящих колоска. Их делят, в свою очередь, на две группы: правильно шестирядные (шестигранные, hexastichum) – плотноколосые, поперечное сечение в форме правильного шестигранного многоугольника; неправильно шестирядные (четырёхрядные, tetrastichum) – рыхлоколосые, поперечное сечение прямоугольное. Разделение это основано на своеобразном строении колоса и расположении в нем колосков.

У правильно шестирядного ячменя благодаря большой плотности колоса все три колоска, прикрепленные к одному членику стержня, образуют правильные вертикальные ряды с колосками, расположенными над ними. С каждой стороны колоса образуется, следовательно, по три правильных вертикальных ряда колосков. Всего на колосе шесть таких рядов.

У неправильно шестирядного, или четырехгранного, ячменя колос более рыхлый, т. е. членики стержня длиннее, и между колосками имеются большие просветы. В связи с этим колос приобретает следующее строение: средние колоски (на каждом членике стержня) прижаты к стержню и образуют с каждой стороны колоса самостоятельные вертикальные ряды колосков, боковые же колоски с одной стороны стержня и боковые – с другой стороны заходят друг за друга, создавая двойной ряд, вверху сливающийся полностью. Благодаря этому на колосе получаются две широкие грани и две узкие (с боков).

Двурядные ячмени (Н. s. distichum) – на уступе колосового стержня имеют один плодоносящий колосок. Культурные двурядные ячмени по степени редукции боковых бесплодных колосков делятся на две самостоятельные группы: со слабо редуцированными боковыми колосками (наряду с колосковыми есть цветковые пленки, nutantia; с сильно редуцированными боковыми колосками – (имеются только колосковые чешуи, deficientia).

Группа nutantia имеет относительно недоразвитые боковые колоски, у которых сохраняются не только колосковые чешуи, но и довольно хорошо развитые наружная и внутренняя цветковые чешуи, а иногда и тычинки.

Группа deficientia имеет более сильно недоразвитые боковые колоски, от которых сохранились только колосковые чешуи.

Промежуточный ячмень (*H. s. intermedium*) – имеет на каждом уступе колосового стержня различное число плодоносящих колосков от одного до трех, причем их сочетание в каждой тройке может быть различно. Редко встречающийся подвид.

Строение колоска ячменя приводится на рисунке 18.

Задание 2. Определить и описать отличие подвидов ячменя по колосу и зерну.

Вводные пояснения. Зерна двурядного ячменя имеют симметричное строение и почти одинаковые размеры по всему колосу. Зерна многорядного ячменя отличаются невыравненностью, средний колосок, из трех сидячих на уступе колосового стержня, имеет симметричное строение зерна, а боковые зерна искривлены и несколько меньшего размера (рисунок 19).

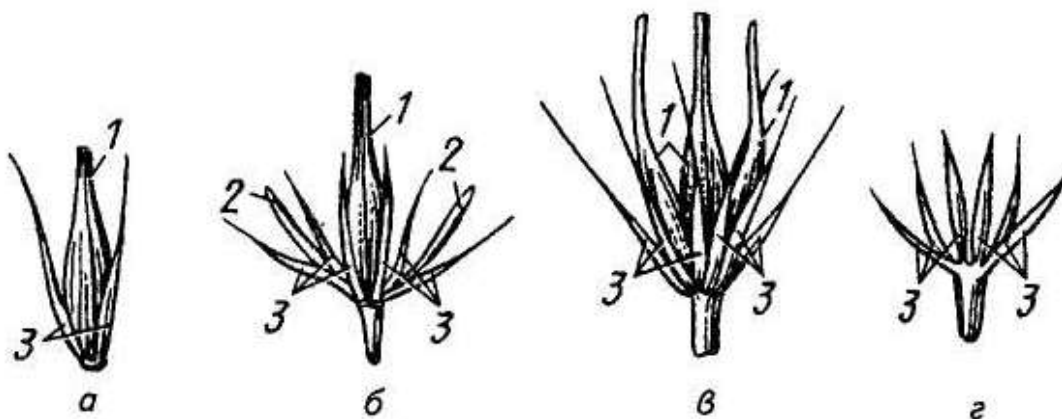


Рисунок 18 – Строение колоска ячменя: а – колосок, состоящий из пленчатой зерновки и двух колосковых чешуй; б – три колоска (два крайних недоразвиты) с члеником колоскового стержня двурядного ячменя; в – три колоска с члеником колоскового стержня многорядного ячменя; г – колосковые чешуи с члеником колоскового стержня многорядного ячменя; 1 – пленчатая зерновка; 2 – недоразвитый цветок; 3 – колосковые чешуи

Задание 3. Ознакомиться с морфологическими признаками разновидностей двурядного и многорядного ячменя. Определить

разновидности ячменя. Описать основные районированные сорта ячменя.

Вводные пояснения. Основными хорошо выраженными морфологическими признаками разновидностей ячменя являются: *пленчатость зерен* (пленчатое или голозерное); *плотность колоса* (рыхлый – на 4 см длины колоса приходится 7...14 члеников колосового стержня или плотный – на 4 см – 15...30 члеников колосового стержня); *окраска колоса* (желтая или черная); *остистость* (остистые или с лопастными придатками) (рисунок 21); *зазубренность остей* (зазубренные или гладкие) (рисунок 22).

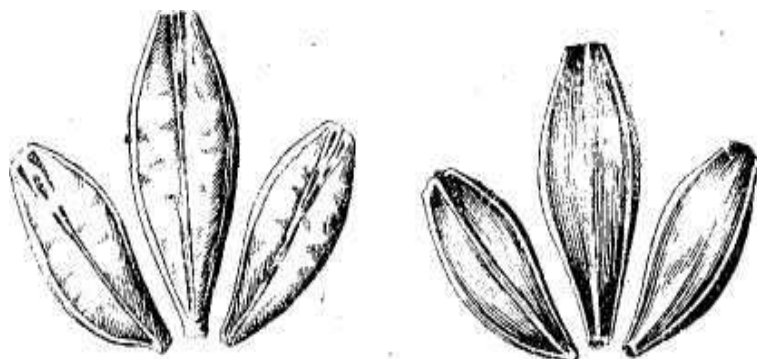


Рисунок 19 – Зерна многорядного ячменя: с брюшной (слева) и со спинной (справа) стороны

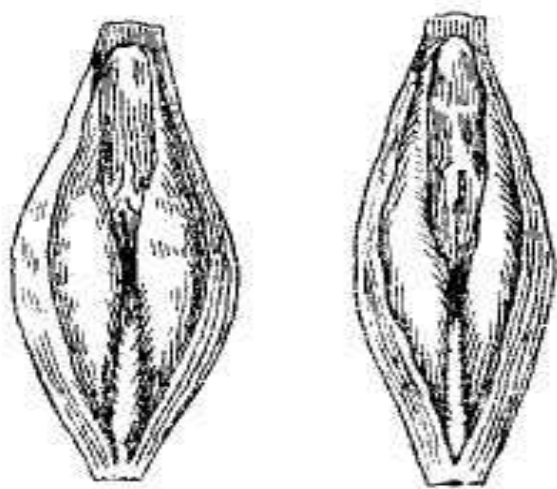


Рисунок 20 – Основная щетинка зерна ячменя: слева – длинноволосистая; справа – коротковолосистая (войлочная)

Зерна многорядного и двурядного ячменя различаются по щетинке, имеющейся в основании бороздки пленчатых зерен. Коротковолосистая щетинка характерна для многорядного ячменя, а длинноволосистая – для двурядного (рисунок 20).

Результаты определения подвидов ячменя записать в таблицу 45. При определении разновидностей ячменя можно пользоваться цветной схемой. На схеме окраска зерна соответствует окраске колоса. Многоугольник означает многорядный ячмень, прямоугольник – двурядный.

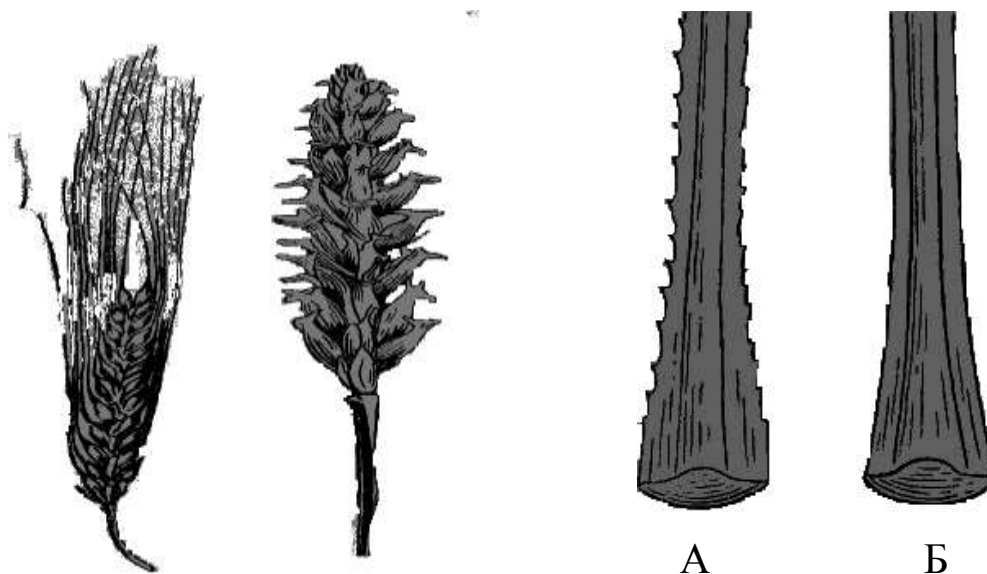


Рисунок 21 – Колос двурядного ячменя (слева) и колос ячменя с лопастными придатками вместо остей Рисунок 22 – Ости ячменя: А – зазубренная; Б – гладкая

По колосовому материалу определяют разновидности ячменя, признаки разновидностей записывают в таблицу 46.

Таблица 45 – Отличительные признаки подвидов ячменя

Признак	Подвид	
	двурядный	многорядный
Латинское название	<i>Hordeum distichum</i> L.	<i>Hordeum vulgare</i> L.
Число плодносящих колосков на уступе стержня колоса	1	3
Число бесплодных колосков на уступе стержня колоса	2	-
Степень выравненности зерна	Зерно одинакового размера по всему колосу и симметричного строения	Средний колосок имеет симметричное строение, боковые зерна искривлены в основании, несколько мельче и несимметричны
Отношение симметричных зерен к несимметричным	Все зерно имеет симметричное строение	1:2

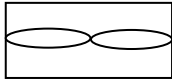
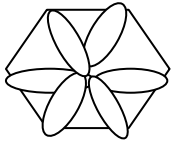
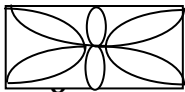
1	2	3
Характер опушения основной щетинки в бороздке зерна	Длинноволосистая	Коротковолосистая
Поперечное сечение колоса		 Правильный шестиугольник  Неправильный шестиугольник

Таблица 46 – Отличительные признаки разновидностей ячменя

Разновидность	Окраска колоса	Плотность колоса	Остистость колоса	Зазубренность остей	Пленчатость зерна

Сорта ячменя различаются по следующим морфологическим признакам: *форме колоса* (форма поперечного разреза у многорядных ячменей может быть квадратной, прямоугольной или ромбической); *длине колоса* (длинный – более 8 см, средней длины – 6...8 см, короткий – менее 6 см); *плотности колоса* (рыхлый или плотный); *характеру перехода цветковой чешуи в ость* (резкий, постепенный, широкий); *характеру остей* (грубые, нежные и т.д.); *форме и окраске зерна*; *зазубренности жилок наружной цветковой чешуи*; *опушению основной щетинки зерна* (длинноволосистая, коротковолосистая, войлочная). Провести описание сортов по форме таблицы 47.

Таблица 47 – Хозяйственно-биологическая характеристика районированных сортов ячменя

Сорт	Разновидность	Скороспелость	Засухоустойчивость	Устойчивость к болезням	Устойчивость к полеганию	Пленчатость в %	Масса 1000 семян, г

Контрольные вопросы

1. Назовите основные морфологические признаки отличия разновидностей ячменя.
2. По каким признакам различают подвиды ячменя?
3. Какой ячмень используется в пивоваренной промышленности и почему?
4. Какова симметричность зерен многорядного ячменя?
5. Как отличить многорядный и двурядный ячмень по зерну?

Занятие 12 ОБЕС

Цель работы: научиться определять важнейшие виды овса, разновидности овса посевного. Научиться отличать культурный овес от дикого.

Оборудование и материалы: метелки различных видов и разновидностей овса, таблицы, рисунки, ключ-схема, разборные доски, лупы, учебные пособия.

Задание 1. Ознакомиться с отличительными признаками видов овса, определить и описать виды овса.

Вводные пояснения. Овес насчитывает 16 видов, среди которых имеются культурные и дикие виды (овсюги).

Из культурных видов практическое значение имеет овес посевной *Avena sativa* (рисунок 23). Дикие виды, особенно овсюг обыкновенный и южный, засоряют посевы хлебных злаков и другие полевые культуры.

Дикие овсы (овсюги) отличаются от культурных наличием у них при образовании зерна особых сочленений – подковки, которая образуется в результате выроста и утолщения основания нижней цветковой чешуи. У культурных овсов этой подковки нет (рисунок 24).

Цветковая чешуя овсюгов покрыта густыми волосками, на ней имеется грубая развитая ость, которая может скручиваться и раскручиваться в зависимости от влажности, что способствует углублению семян в почву.

Отличительные признаки наиболее распространенных видов приведены в таблице 48.



Рисунок 23 – Метелки овса: 1 – посевного пленчатого; 2 – посевного голозерного; 3 – византийского; 4 – песчаного

Задание 2. Ознакомиться с отличительными признаками разновидностей овса посевного.

Вводные пояснения. Разновидности овса посевного различаются по четырем признакам: пленчатости зерна (пленчатый или голозерный овес); характеру строения метелки (раскидистая

или одногривая); окраске цветковых чешуй (белая, желтая, серая или коричневая); остистости колосков (остистые или безостые). Остистыми считаются формы, у которых более 25 % колосков имеют ости.

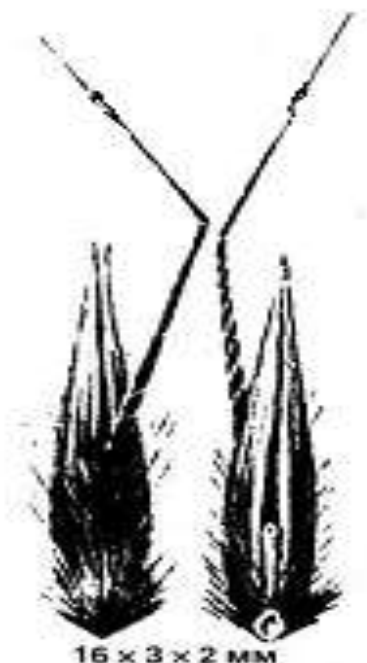


Рисунок 24 – Зерно овсяга

Метеорологические условия уборочного периода меняют окраску зерна. Обычно белая окраска желтеет под влиянием влажной погоды. В сомнительных случаях выяснение подлинной окраски зерна овса можно провести следующим способом: зерна овса заливают в стаканчике 10% раствором соляной кислоты. Через 10 минут зерна вынимают и просушивают. Подлинно желтые зерна через 5 часов после обработки становятся интенсивно желтыми, а белые зерна через 18 часов приобретают светло-коричневый цвет.

Задание 3. Определить и описать распространенные разновидности овса посевного по форме таблицы 49.

Таблица 48 – Отличительные признаки видов овса

Вид	Верхушка наружной цветковой чешуи	Наличие подковки у основания зерна	Характер распадаения зерен в колоске при созревании
1	2	3	4
Овес посевной – <i>Avena sativa</i> L.	Без остевидных заострений, с двумя зубчиками	Подковки нет. Площадка излома нижнего зерна прямая	При обмолоте ножка верхнего цветка остается при нижнем цветке
Овес византийский – <i>Avena byzantina</i> C. Koch.	То же	Подковки нет. Площадка излома нижнего зерна скошенная	При обмолоте ножка верхнего цветка остается частично при верхнем, частично при нижнем цветке

Окончание таблицы 48

1	2	3	4
Овес песчаный <i>Avena strigosa</i> Schreb.	С двумя остевидными заострениями до 6 мм длиной	Подковки нет	При обмолоте ножка верхнего цветка остается при нижнем цветке
Овсяг обыкновенный – <i>Avena fatua</i> L.	Без остевидных заострений, с двумя зубчиками	Все зерна в колоске имеют подковки	При созревании все зерна в колоске распадаются поодиночке
Овсяг южный – <i>Avena ludoviciana</i> Dur.	То же	Подковка имеется только у нижнего зерна каждого колоска	При созревании все зерна каждого колоска осыпаются вместе, не распадаясь. Колоски средней величины или мелкие
Овсяг средиземноморский – <i>Avena sterilis</i> L.	То же	То же	При созревании все зерна каждого колоска осыпаются вместе, не распадаясь. Колоски очень крупные

Таблица 49 – Отличительные признаки разновидностей овса

Латинское название разновидности	Форма метелки	Окраска цветковых чешуй	Остистость колосков	Пленчатость зерна

Задание 4. Дать хозяйственную и биологическую характеристику районированных в области сортов овса (таблица 50).

Сорта овса различаются по форме метелки, типу нижнего зерна (московский, харьковский, игольчатый, длиннопленчатый), опушению основания нижнего зерна, числу зерен в колоске, характеру остей.

К московскому типу относится зерно крупное, широкое, выполненное, с широкой открытой внутренней цветковой чешуей и тупой вершиной; к харьковскому типу – более тонкое и менее выполненное зерно (на 2/3 длины цветковых чешуй), с открытой внутренней цветковой чешуей. Для игольчатого типа характерно длинное узкое зерно с острой верхушкой и слабооткрытой внут-

ренной цветковой чешуей. Длиннопленчатый тип похож на харьковский, края цветковой чешуи расположены параллельно.

Таблица 50 – Хозяйственно-биологическая характеристика районированных сортов овса

Культура сорта	Разновидность	Скороспелость	Засухоустойчивость	Устойчивость к болезням	Устойчивость к полеганию	Пленчатость в %	Масса 1000 семян, г

Контрольные вопросы

1. Основные отличительные признаки видов овса.
2. Отличия культурного овса от дикого.
3. Отличительные признаки разновидностей овса посевного.
4. Назовите районированные в области сорта овса.

Занятие 13 КУКУРУЗА

Цель работы: ознакомиться с особенностями строения растений кукурузы и научиться определять ее подвиды.

Оборудование и материалы: свежие или высушенные зрелые растения с хорошо сохранившейся корневой системой, початками, султанами; мужские соцветия и цветущие початки (свежие или законсервированные); набор початков разных подвидов; ланцеты; пинцеты; препаровальные иглы; лупы; линейки; лабораторные весы.

Задание 1. Изучить особенности строения растений кукурузы.

Вводные пояснения. При изучении морфологических особенностей кукурузы необходимо обратить внимание на развитую мочковатую корневую систему с дополнительными воздушными корнями, которые появляются из надземных узлов стебля.

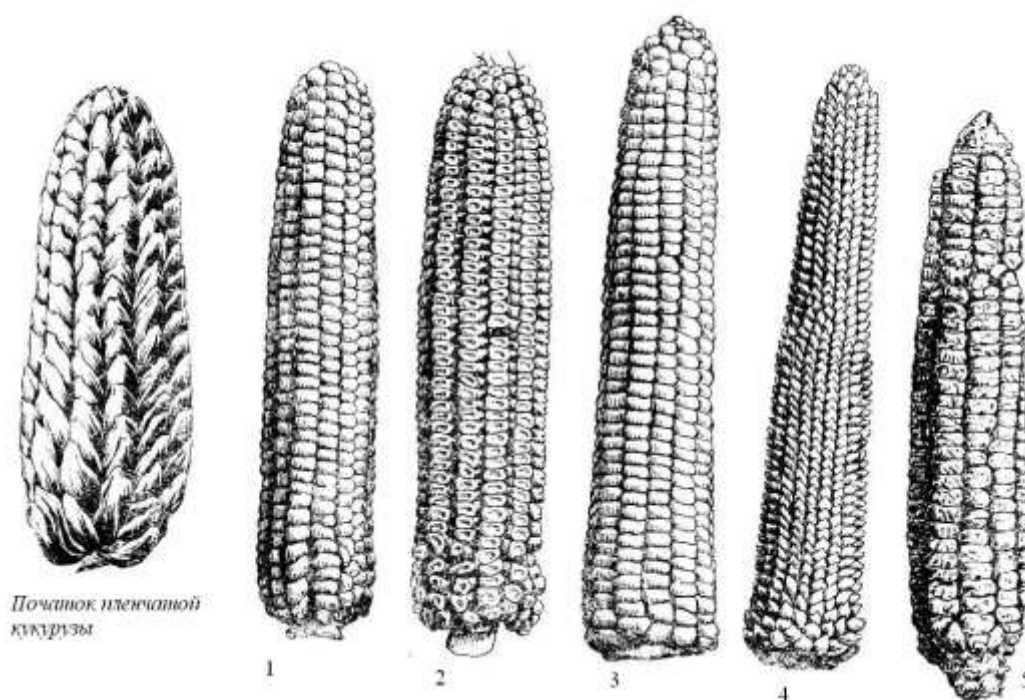
В мужском соцветии (метелке) рассмотреть строение колосков, которые сидят попарно, реже по четыре, располагаясь в два ряда на боковых ветках и в несколько рядов на главной оси (колоски двухцветковые).

В женском соцветии (початке) рассмотреть обертку (видоизмененные листья), стержень с колосковыми чешуями; обратить внимание на то, что в початке всегда четное число рядов зерен (в двухцветковых колосках развивается только по одному цветку, колоски же расположены попарно); рассмотреть длинные нитевидные столбики, через которые происходит оплодотворение семянки, зерно, имеющее крупный, ясно выраженный зародыш.

Задание 2. Изучить подвиды кукурузы.

Вводные пояснения. Подвиды кукурузы различаются по трем признакам: пленчатости зерна (голые или покрыты чешуями); форме и характеру поверхности зерна; расположению и соотношению мучнистой и роговидной частей эндосперма.

Из восьми подвидов кукурузы наибольшее производственное значение имеют пять: зубовидная, кремнистая, крахмалистая, сахарная, лопающаяся (рисунок 25).



*Рисунок 25 — Початки различных подвидов кукурузы:
1 — кремнистого; 2 — зубовидного;
3 — крахмалистого; 4 — лопающегося;
5 — сахарного*

Отличительные признаки подвидов кукурузы представлены в таблице 51.

Таблица 51 – Отличительные признаки подвидов кукурузы

Признак	Подвид кукурузы					
	зубовидная	кремнистая	крахмалистая	восковидная	сахарная	лопающаяся
Крупность зерна	Крупное	Крупное или мелкое	Крупное	Мелкое	Крупное или среднее	Мелкое
Поверхность зерна	Гладкая	Гладкая	Гладкая	Гладкая	Морщинистая	Гладкая
Верхушка зерна	С выемкой	Округлая, блестящая	Округлая, матовая	Округлая, матовая	Округлая, матовая	Округлая или заостренная, блестящая
Форма зерна	Граненое, удлиненное	Округлое, сдавленное	Похожее на кремнистую	Похожее на кремнистую	Угловатое, сдавленное	Округлое, слегка сдавленное
Роговидный эндосперм	Развит по бокам	Сильно развит	Отсутствует	Сильно развит	Сильно развит, заполняет все зерно	Сильно развит, заполняет почти все зерно
Мучнистый эндосперм	В центре и на верхушке зерна	Только в центре зерна	Сильно развит	Только в центре зерна	Отсутствует	Отсутствует или очень мало развит
Использование	Комбикорм, мука, масло	Комбикорм, мука, крупа	Крахмал, мука, спирт, масло	Крахмал (технические цели)	В свежем виде, консервирование, отваривание	Крупа, хлопья, воздушная кукуруза

Каждый подви́д кукурузы имеет несколько разновидностей (сортотипов), отличающихся по окраске зерна (различная) окраске стержня, которая зависит от цвета покрывающих чешуй.

Задание 3. Провести анализ продуктивности початка и расчет весовой нормы высева по числу всхожих семян на 1 га.

Для анализа початка нужно подобрать початки основных гибридов из разных групп подви́дов.

При анализе початка определяют: массу; длину; наибольший и наименьший диаметры; число рядов зерен; количество зерен; массу зерна всего початка; выход зерна (в процентах); массу 1000 семян (в г); окраску зерна; окраску стержня.

Зная массу 1000 семян, рассчитать норму высева кукурузы при пунктирном способе посева (70×18 см).

Задание 4. Дать хозяйственно-биологическую характеристику гибридов и сортов, районированных в Пензенской области.

Сортовые признаки кукурузы изучают по зрелым растениям на поле, так как к ним относятся не только отличительные признаки початков, но и облиственность растений (число листьев на главном стебле), высота их, количество надземных узлов и т. д. В лаборатории изучить сортовые признаки не всегда можно. По форме таблицы 52 охарактеризовать районированные в Пензенской области гибриды и сорта кукурузы.

Таблица 52 – Характеристика районированных гибридов и сортов кукурузы

Гибрид	Подвид	Скоро-спелость	Зерно		Высота растения, см	Высота прикрепления початка, см
			масса 1000 семян, г	выход, проц.		

Контрольные вопросы

1. К какому семейству относится кукуруза?
2. Особенности строения растения кукурузы.
3. Строение мужского соцветия.
4. Строение женского соцветия.
5. Определить и охарактеризовать подви́ды кукурузы.
6. Гибриды и сорта, районированные в Пензенской области.

Занятие 14 ПРОСО

Цель работы: научиться различать виды проса, подвиды и разновидности проса обыкновенного.

Оборудование и материалы: гербарий; набор метелок проса различных подвидов и разновидностей; зерно проса; ланцеты; пинцеты; препаровальные иглы; лупы; разборные доски.

Задание 1. Изучить морфологические признаки подвидов и разновидностей проса обыкновенного. Подвиды проса обыкновенного описаны в таблице 53.

Вводные пояснения. В культуре распространено два вида проса: обыкновенное (*Panicum miliaceum* L.) и головчатое (*Setaria italica* L.). Они относятся к разным родам и отличаются друг от друга строением соцветия: у обыкновенного – метелка, у головчатого – колосовидная метелка. Просо обыкновенное – однолетнее травянистое растение.

При изучении растений проса обращают внимание на опушенность стебля, влагалища и листовой пластинки мягкими волосками, на ширину листовых пластинок (шире, чем у хлебов первой группы). При изучении строения метелки отмечают подушечки (небольшие утолщения) у основания боковых разветвлений у некоторых форм. Детально рассматривают строение колоска, находят колосковые чешуи (две нормально развитые, третья наполовину короче), отмечают особенности морфологического строения зерна, которое покрыто гладкими глянцеватыми цветковыми чешуями, не сросшимися с зерном.

По строению метелки (длина, плотность, направление центральной оси, угол отклонения ветвей от главной оси, наличие или отсутствие подушечек в основании ветвей) обыкновенное просо делят на пять групп, или подвидов: раскидистое, развесистое, пониклое (сжатое), полукомовое (овальное) и комовое (рисунок 26).

Плотность метелки определяется числом веточек первого порядка на 1 см стержня метелки: рыхлая до одной веточки на 1 см, среднеплотная – 1,0...1,2 веточки, плотная – больше 1,2 веточки на 1 см. Подвиды проса по окраске метелок (колосковых чешуй), окраске зерен (цветковых чешуй) и по обрубиваемости зерен делятся на разновидности (таблица 54).

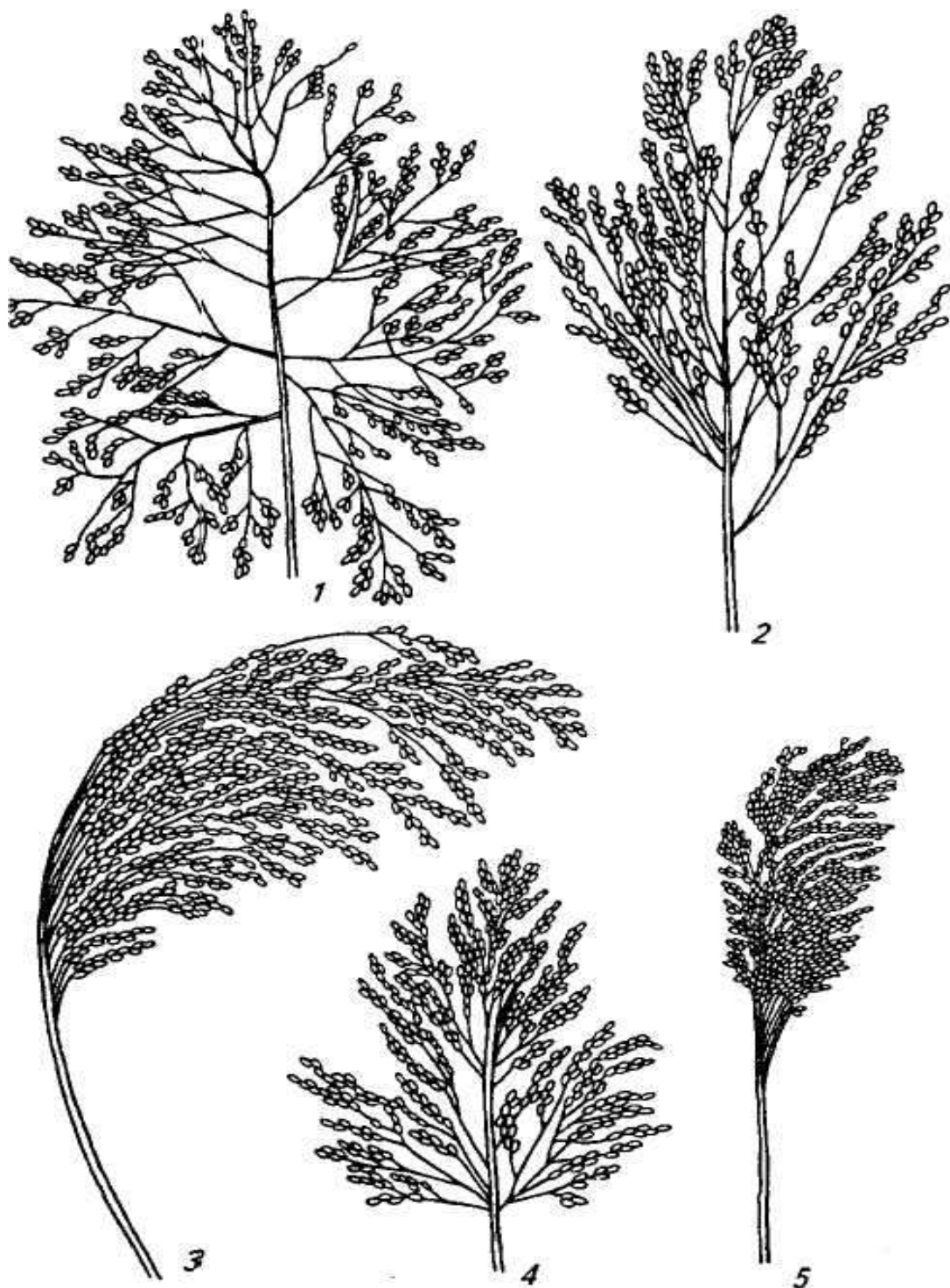


Рисунок 26 – Метелка подвидов проса обыкновенного:
 1 – раскидистого; 2 – развесистого;
 3 – сжатого (понижлого); 4 – овального
 (полукомового); 5 – комового

*Таблица 53 – Отличительные признаки подвидов
проса обыкновенного*

Подвид	Признак метелки:				
	длина	ось	плотность и раскидистость	отклонение боковых ветвей	наличие подушечек у основания ветвей
Раскидистое	Длинная	Прямая	Очень рыхлая, раскидистая	Отклонены от главной оси под углом 90°	Имеются у основания всех ветвей
Развесистое	Длинная	Прямая	Рыхлая, полураскидистая	Отклонены под острым углом	Имеются в нижней части метелки
Сжатое или пониклое	Длинная	Согнутая	Рыхлая, свисающая в одну сторону	Прижаты к главной оси, свисают в одну сторону	Отсутствуют или слабо выражены
Овальное, или полукомовое	Короткая	Прямая	Средней плотности, полураскидистая	Верхние прижаты к главной оси, нижние отклонены под острым углом	Имеются в нижней части метелки
Комовое	Короткая	Прямая	Плотная, сжатая	Прижаты к главной оси	Отсутствуют

Окраска колосковых чешуй бывает соломенно-желтая или темно-фиолетовая (с антоцианом). При наличии антоцианового окрашивания колосков к названию разновидности прибавляется приставка «Sub». Окраска цветковых чешуй – разная (от белой до черной). У основных разновидностей проса зерна плотно покрыты цветковыми чешуями, которые отделяются с трудом.

Наиболее распространенные сорта проса принадлежат к трем основным подвидам обыкновенного проса – раскидистому, развесистому и сжатому (пониклому). Внешнее отличие сортов основано на мелких морфологических признаках, которыми сорта, принадлежащие к одной разновидности, отличаются друг от друга.

Таблица 54 – Признаки разновидностей проса обыкновенного

Окраска зерна	Подвид				
	раскидистое	развесистое	сжатое	овальное	комовое
Белая	—	Candidum Кандидум	Album Альбум	-	Astrachanicum Астраханикум
Кремовая или желтая	Vitellinum Вителли- нум	Flavum Флявум	Aureum Ауреум	Xanthium Ксантеум	Densum Денсум
Красная или светло-красная	—	Coccineum Кокцине- ум	Sanguineum Сангвинеум	Rubrum Рубрум	Dacicum Дацикум
Серая	Tephrum Тепфрум	Cinereum Цинереум	Griseum Гризеум	Griseolum Гризео- люм	Metzgtri Метзгери
Бронзо- вая	Mongoli- cum – Монголи- кум	Aereum Эреум	Fatys Фатик	-	Alefeldi Алефельди

Задание 2. Ознакомиться с подвидами головчатого проса (таблица 55).

Вводные пояснения. Вид проса головчатого подразделяется на два подвида: чумиза (бор или гоми) – высокорослое, хорошо развитое растение с длинным вегетационным периодом, и могар – более низкорослое растение с коротким вегетационным периодом (рисунки 27, 28).

Таблица 55 – Отличительные признаки чумизы и могоара

Признак	Чумиза	Могар
Высота растений, см	100...200	50...150
Энергия кущения	Слабая, 1...3 стебля	Сильная, 3...5 стеблей
Толщина стебля, мм	Толстая, 5...15	Тонкая, 2...8
Длина листа, см	50...65	20...50
Ширина листа, см	2...4	1...3
Место перехода влагалища в пластинку листа	Фиолетовое	Зеленое
Длина метелки, см	Длинная, 16...50	Короткая, 6...25
Строение метелки	Явно лопастная	Цилиндрическая, неясно лопастная
Длина и ширина зерновки, мм	2×1,7	2,1×1,5

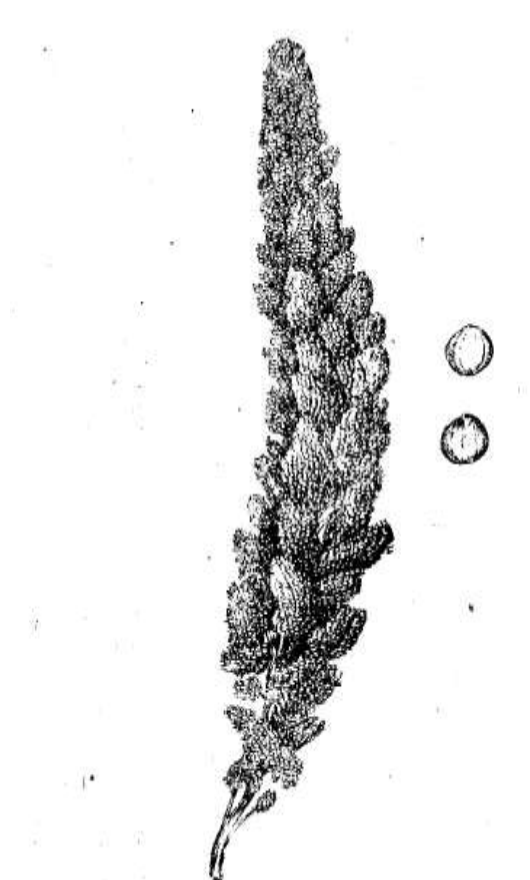


Рисунок 27 – Соцветие чумизы

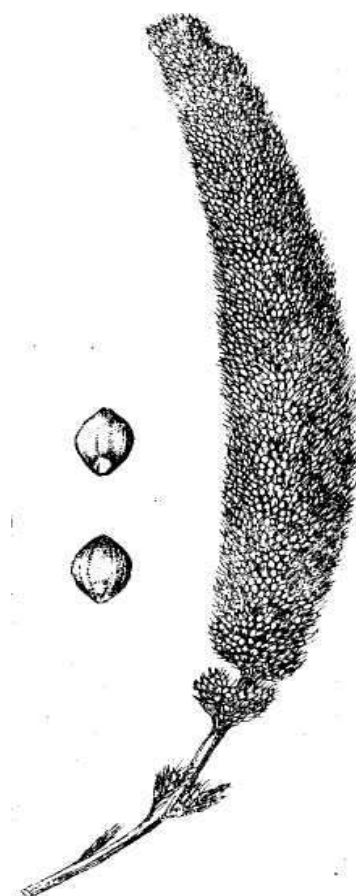


Рисунок 28 – Соцветие могоара

Задание 3. Изучить морфологические признаки сорго.

Вводные пояснения. Культурное сорго представлено четырьмя видами: *сорго обыкновенное*, возделываемое на кормовые, технические и продовольственные цели; *джугара* – с изогнутым соцветием; *гаолян (китайское сорго)* – хлебный злак рода сорго, скороспелый и засухоустойчивый вид, перспективный в селекционной работе; *суданская трава* – возделываемая на кормовые цели. При изучении сорго обыкновенного обращают внимание на хорошо развитую корневую систему, наличие воздушных корней, высокорослость растения, заполненность стебля рыхлой паренхимной тканью, строение метелки и колосков. На конце каждой веточки метелки находятся два одноцветковых колоска, из них один сидячий, мужской (однополый) – бесплодный, обычно опадающий после цветения. Зерно может быть пленчатым или голым.

По характеру метелки, плотности расположения веточек сорго делится на три подвида: *развесистое* – с рыхлой метелкой, длинными ветвями; *сжатое* – метелка плотная с относительно длинной главной осью и короткими боковыми ветвями; *комовое* – с плотной густой метелкой, короткими боковыми ветвями.

В зависимости от цели возделывания, высокорослости растений, сочности стеблей и содержания в них сахара, строения метелок, трудности обрушивания зерен и т. д. сорго обыкновенное делится на следующие три группы: зерновое, сахарное, веничное (таблица 56).

Таблица 56 – Краткая характеристика групп сорго

Группа	Цель возделывания	Высота растений	Сочность сердцевины	Окраска центральной жилки листа у взрослого растения	Метелка	Зерна
Зерновое	На зерно	Относительно низкорослые, слабокустистые	Сухая или полусухая с мало-сладким или кисловатым соком	Желтовато-белая или белая	Прямостоячая, реже пониклая, сжатая	В основном открытые, легко обрुшиваемые
Сахарное	Получение стеблей, богатых сахаром, для кормовых и технических целей	Сравнительно высокорослые с повышенной кустистостью	Обильно сочная и сладкая	Серо-зеленая	Прямостоячая, развесистая	Пленчатые или полупленчатые, трудно обрुшиваемые
Веничное	Получение метелок для изготовления веников	Средние и высокорослые со слабой и умеренной кустистостью	Совершенно сухая	Белая	Пониклая, длинная (40...90 см), раскидистая, без центральной оси, ветви первого порядка тонкие и гибкие, озернены лишь наверху	Всегда пленчатые, трудно обрुшиваемые

Контрольные вопросы

1. Морфологическое строение растений проса.
2. Отличие подвидов проса обыкновенного.
3. Отличие разновидностей проса.
4. Отличительные признаки чумизы и могоара.
5. Назовите районированные сорта проса.
6. Дайте краткую характеристику группам сорго.

Занятие 15 ГРЕЧИХА

Цель работы: ознакомиться с особенностями строения растений и научиться определять виды, подвиды и разновидности гречихи.

Оборудование и материалы: гербарий гречихи; свежие или законсервированные в формалине цветки гречихи; плоды гречихи; ланцеты, пинцеты, препаровальные иглы, лупы, разборные доски; таблицы, рисунки.

Задание 1. Изучить морфологические особенности гречихи и сделать необходимые зарисовки.

Вводные пояснения. Род гречихи (*Fagopyrum* Moench) относится к семейству гречишных (*Polygonaceae*). Гречиха обыкновенная – однолетнее травянистое растение. Характерным для гречихи является так называемый диморфизм цветков. На одних растениях развиваются цветки с короткими тычинками и длинными столбиками пестиков (длинностебельчатые цветки), на других – с длинными тычинками и короткими столбиками. Число растений с длинностолбчатыми и короткостолбчатыми цветками приблизительно одинаково. Небольшой процент оплодотворенных цветков дает легитимное (однотипное) опыление, при котором пыльца с длинных тычинок переносится на длинные пестики и с коротких тычинок – на короткие пестики. Разнотипное опыление (иллегитимное) дает низкий процент оплодотворенных цветков (рисунок 29).

Задание 2. Определить виды, подвиды и разновидности гречихи.

Вводные пояснения. В России встречаются два вида гречихи: *Fagopyrum esculentum* Moench – гречиха культурная, являю-

щаяся одной из важнейших крупяных культур, и *Fagopyrum tataricum* Gaertn. – дикорастущее однолетнее растение, засоряющее посевы.

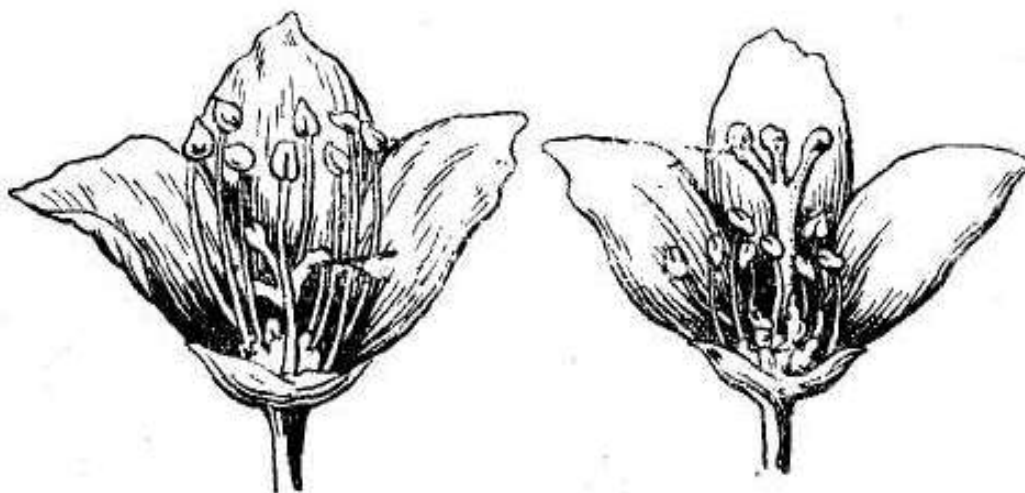


Рисунок 29 – Диморфизм цветков гречихи: слева – короткопестичный цветок; справа – длиннопестичный

Гречиха обыкновенная культурная и гречиха татарская, хорошо отличающиеся между собой по ряду признаков. Отличие видов гречихи представлено в таблице 57.

Таблица 57 – Отличительные особенности обыкновенной и татарской гречихи

Признак	Гречиха обыкновенная	Гречиха татарская
Стебли	Чаще ребристые, красновато-зеленые	Чаще гладкие, зеленые
Листья	Сердцевидно-треугольные, копьевидные, часто с мало-заметными антоциановым пятном при основании	Более округлые, чаще с хорошо заметным антоциановым пятном при основании
Соцветие	Щитковидная кисть	Рыхлая кисть
Цветки	Сравнительно крупные, пахучие, белые, розовые или красные, диморфные	Мелкие, без запаха, желтовато-зеленые, с одинаковой длиной тычинок и пестиков
Плоды	Сравнительно крупные, трехгранные, гладкие	Мелкие, трехгранность выражена слабо, грани морщинистые, с продольной бороздкой посередине, ребра городчатые, бугорчатые

Культурная гречиха делится на два подвида: обыкновенная и многолистная. Важнейшие отличительные признаки подвидов представлены в таблице 58.

Таблица 58 – Отличительные признаки подвидов культурной гречихи

Признак	Обыкновенная гречиха	Многолистная гречиха
Высота растений	До 1 м	Растения более мощно развитые, до 2 м
Толщина стебля	3...6 мм	До 10 мм
Число узлов стебля	6...12 мм	До 25 мм
Листья	Мелкие или средней величины (длиной 2...5 см), жилки зеленые или слегка красноватые с малозаметным опушением	Крупные (длиной до 10 см) жилки ярко-красные, с хорошо заметным опушением

Наибольшее распространение, в пределах подвида гречихи обыкновенной, имеют две разновидности, которые отличаются по плодам.

Разновидности гречихи. Подвид культурной гречихи *vulgare* делится на две разновидности: *var. alata* Bat. и *var. aptera* Bat.

Плоды у разновидности *alata* крылатые, ребра острые, у *aptera* – бескрылые, а поэтому труднее обрушиваются, ребра тупые, грани выпуклые. Основные различия между разновидностями основаны на степени развития крыльев у плодов.

Большинство возделываемых сортов гречихи относятся к разновидности *alata*, т. е. имеют крылатые, сравнительно легко обрушиваемые плоды.

Задание 3. Описать возделываемые в области сорта гречихи.

Вводные пояснения. В пределах подвида обыкновенной гречихи выделены четыре экологические группы сортов гречихи: скороспелая северная; среднеспелая южная; среднеспелая прибалтийская; позднеспелая приморская.

При описании сортов гречихи обычно указывают продолжительность вегетационного периода от всходов до цветения и от

всходов до созревания плодов, высоту растений, число узлов на стебле, облиственность, опушение жилки листа, окраску цветков, форму и окраску плодов, массу 1000 зерен, пленчатость, выравненность, выход крупы, хозяйственные и биологические особенности.

Вегетационный период. У позднеспелых сортов он составляет 90...110 дней, у скороспелых – 60...70, у среднеспелых – 70...90 дней.

Высота растений. По этому признаку различают сорта высокорослые – 90...100 см и более, низкорослые – 60...80 см, среднерослые – 80...90 см. При описании высоты растений учитывается и ветвление стебля. Обильно ветвящиеся сорта имеют три...четыре ветви первого порядка, ограниченно ветвящиеся – одну...две.

Число узлов на стебле. У скороспелых сортов шесть...семь, у среднеспелых – 9...11, у позднеспелых – более 12. Чем больше узлов в зоне ветвления, тем позднее начинается цветение. Этот показатель служит индикатором скороспелости. *Плоды* гречихи по соотношению длины и ширины делятся на удлинённые, когда длина плода превышает ширину, округлые – длина равна поперечному сечению, обычные, у которых длина несколько больше поперечного сечения, и веретеновидные, когда верхнее и нижнее сечения равны.

Вершина плодов может быть заостренной, вытянутой, тупой и с ямкой. Ребра у плодов могут быть тупыми, острыми и закругленными. Грани различают плоские, слабовогнутые и выпуклые.

Выравненность зерна может быть высокой – более 90 %, низкой – ниже 60 % и средней – от 60 до 90 процентов.

Охарактеризовать районированные в области сорта гречихи по форме таблицы 59.

Таблица 59 – Характеристика районированных сортов гречихи

Сорт	Скоро- спе- лость	Плоды		Устойчивость к	
		Масса 1000 зерен, г	пленча- тость, %	полега- нию	осыпанию

Задание 4. Рассчитать норму высева семян гречихи при рядовом и широкорядном способах посева, если масса 1000 семян составляет 25 г.

Контрольные вопросы

1. Что такое диморфизм цветков гречихи?
2. Отличие культурной гречихи от татарской.
3. Как отличить подвиды гречихи культурной?
4. Характеристика экологических групп гречихи.
5. Разновидности гречихи и основные различия между ними.
6. Назовите районированные сорта гречихи.

Занятие 16 ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО УРОЖАЯ И ЕГО СТРУКТУРЫ

Цель работы: приобрести практические навыки по расчету биологической урожайности зерновых культур.

Оборудование и материалы: снопы зерновых культур, линейки, разборные доски, весы лабораторные, калькуляторы.

Задание 1. Провести анализ снопов зерновых культур, определить из каких элементов складывается биологическая урожайность зерновых хлебов.

Вводные пояснения. Биологическая урожайность любой культуры – это количество продукции, выращенное на единице площади посева. У зерновых культур она зависит от следующих основных показателей: числа растений на единице площади, их продуктивной кустистости, числа зерен в колосе и массы 1000 зерен.

Для определения биологической урожайности растения с пробных метровых площадок, расположенных в разных местах поля (могут быть использованы $\frac{1}{4}$ -метровые площадки, отмеченные колышками при определении полноты всходов), выкапывают с корнями и объединяют в один сноп. В каждом снопе подсчитывают число всех растений, число всех стеблей и стеблей с колосом. Измеряют высоту растений (на 25 растениях). Затем у всех

растений отрезают корни (10 см над уровнем почвы) и снопы взвешивают.

Высоту растений определяют измерением их от узла кущения до верхушек последнего колоска на главном стебле (без остей).

Длину колоса (метелки) измеряют от основания первого (недоразвившегося) членика колоса до основания верхнего колоска.

Число колосков в колосе (метелке) определяют подсчетом всех колосков, в том числе и недоразвившихся в нижней части колоса.

Затем берут подряд 25 колосьев, определяют длину колоса, число колосков в колосе и вес зерна и выводят средние величины по этим показателям (средний вес зерна в колосе определяют делением общего веса зерна из 25 колосьев на их число).

Пробный сноп обмолачивают и зерно взвешивают (вместе с зерном из 25 колосьев). Выход зерна вычисляют в процентах от общего веса растений. Определяют вес 1000 зерен.

При анализе снопа желательно также установить в качестве дополнительных данных число больных или поврежденных вредителями растений.

Из данных, полученных при анализе отдельных пробных снопов, выводят средние показатели по посеву. Эти показатели записывают по форме таблицы 60.

Таблица 60 – Структура урожая зерновых культур
 КультураСортГод

Вариант	Дата уборки	На 1 м ² приходится		Кусти- стость		Колос			Мас- са, г/м ²		Масса 1000 зерен, г	Биоло- гическая урожай- ность т/га				
		растений	стеб- лей	общая	продуктивная	длина, см	число колосков	число зерен	средняя масса зерна, г	растений		зерна	общая	зерна	соломы	
																всего

Биологической основой моделирования продуктивности посевов зерновых культур служит структурная формула М.С. Савицкого. Структура урожайности показывает, из каких элементов складывается ее величина.

$$Y = \frac{(P \times K) \times (3 \times A)}{10000}$$

где Y – биологическая урожайность, т/га;

P – число растений на единицу площади при уборке урожая, тыс. шт;

K – продуктивная кустистость;

3 – число зерен в колосе (этот элемент структуры объединяет два других – число колосков в колосе и число зерен в колоске), шт.;

A – масса 1000 зерен при стандартной влажности, г.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под биологической урожайностью?
2. Из каких элементов складывается биологическая урожайность?
3. Методика определения структуры урожая.

Занятие 17 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕЗИМОВКИ КУЛЬТУР

Цель работы: ознакомиться с методиками диагностики состояния озимых культур.

Оборудование и материалы: деревянные ящики шириной и длиной 30 см, глубиной 20 см, ломы, топоры, железные лопаты, веник, стеклянные банки, крышки, вата.

Задание 1. Изучить методику осеннего обследования состояния озимых культур.

Вводные пояснения. В предзимний период (конец октября – начало ноября) на озимых определяют фазу роста, число растений на 1 м², кустистость, глубину залегания узла кущения, степень развития вторичных корней, засоренность посевов, повреждение растений вредителями и болезнями.

Для определения биометрических показателей с каждого поля берут по диагонали не менее 50 растений.

Общая оценка предзимнего состояния посевов проводится по 5-балльной шкале с учетом приведенных выше показателей.

Отличное (5 баллов) состояние – показатели предзимнего состояния озимой пшеницы высокие.

Хорошее состояние (4 балла) – все показатели характеризуются тоже как высокие. Можно ожидать высокого урожая.

Среднее состояние (3 балла) – показатели предзимнего состояния позволяют ожидать получения средней урожайности.

Плохое состояние посевов (2 балла) – большинство показателей неудовлетворительное: кущение очень слабое, посевы изрежены более чем на 50%, имеются места без всходов, растения ослаблены, посевы засорены или повреждены. Ожидаемый урожай ниже среднего.

Задание 2. Провести зимнее обследование состояния озимых культур и заполнить таблицы 61...62.

Вводные пояснения. За озимыми культурами в зимнее время ведутся наблюдения следующими методами.

Метод монолитов. Монолиты обычно берут один раз в месяц, начиная с конца декабря. На поле по диагонали в нескольких местах очищают снег и вырубают монолиты (топором, ломом

и железной лопатой) с таким расчетом, чтобы захватить без повреждения два рядка озимых. Размер монолитов (ширина и длина 30 см, толщина 20 см) должен соответствовать размеру ящиков. При взятии проб измеряют толщину снежного покрова, глубину промерзания почвы. Монолит помещают в ящик, укрывают мешковиной и перевозят в теплое помещение (12...14 °С) на два-три дня для постепенного оттаивания. Затем переносят его на 14 дней в теплое и светлое помещение с температурой 15...20 °С для отращивания, почву поддерживают во влажном состоянии. После этого все растения осторожно очищают от земли, корни отмывают и подсчитывают живые и мертвые растения.

Живыми считаются те, у которых появились новые корешки и листочки. Количество погибших растений выражают в процентах от общего числа растений пробы, вычисляют средний процент гибели озимых по всем пробам поля. Необходимо выяснить и причину гибели растений. Гибель растений в монолите до 10 % – показатель удовлетворительной зимовки, при гибели 30 % растений нужно готовиться к подсеву или пересеву озимых.

Таблица 61 – Определение перезимовки озимых культур методом монолитов

Всего растений в монолите, шт.	Количество растений		Полностью погибших растений, шт.	Процент живых растений
	с отрастающими новыми листьями и корнями, шт.	с отмершими листьями		

Ускоренный (меристематический) метод Донского НИИСХ. По диагонали поля в 20...30 местах вырубает 50 растений. Пробы оттаивают при температуре +3...+7 °С, затем растения отмывают в холодной воде. У растений отрезают полностью корни, а стебли – на 1,5...2,0 см от узла кущения. У нераскутившихся растений стебель обрезают на расстоянии 2...3 см от уровня почвы.

Узлы помещают в стеклянные банки с увлажненной подстилкой и закрывают их крышкой. Отращивание проводят два-три дня.

Хорошо сохранившиеся растения дают прирост стебля до 1...2 см, нераскустившиеся 0,7...1,5 см. Растения с приростом 3...5 мм и меньше считают погибшими.

Подмерзшие стебли при отрастании образуют первый лист с очень узкой листовой пластинкой, или с просвечивающимся (пустым) влагалищем, внутри которого элементы остальных листьев отстают в росте. Затем подсчитывают живые, ослабленные и отмершие растения и определяют густоту растений на 1 м². К сильноизреженным относят посевы, где на 1 м² насчитывается не более 100...120 здоровых растений, к среднеизреженным – 130...200 растений, к слабоизреженным посевам относят те, где выпадение растений не превышает 15...20 %. Такое определение состояния озимых проводят до наступления весны, чтобы заблаговременно выявить площади изреженных или погибших посевов озимых. На месте полностью погибших и сильно изреженных посевов весной высевают другие культуры, а среднеизреженные посевы ремонтируют, подсевая яровые зерновые культуры (ячмень, пшеницу).

Полученные данные записывают по форме таблицы 62.

Таблица 62 – Определение перезимовки озимых культур методом Донского НИИСХ

Количество растений в пробе, шт.	Количество растений после отращивания					
	живых		поврежденных		мертвых	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%

Метод окрашивания. Для быстрого определения состояния озимых П.А. Власюк и М.А. Гурилева предложили метод, основанный на окрашивании срезов конуса роста раствором кислого фуксина. Под действием препарата отмершие части становятся красно-розовыми, а неповрежденный конус нарастания не окрашивается.

Задание 3. Изучить методику весеннего обследования перезимовки озимых культур.

Вводные пояснения. Окончательную оценку состояния озимых проводят ранней весной при инвентаризации, когда посе-

вы уже тронулись в рост и живые растения можно легко отличить от погибших. Подсчитывают густоту живых растений и решают вопрос о пересеве или подсеве, намечают меры по уходу за озимыми.

Оценивают общее состояние посевов в баллах по пятибалльной шкале: 5 баллов – все растения отлично перезимовали, нет пятен с погибшими растениями, изреженность слабая; 4 балла – перезимовка хорошая, изреженность стеблестоя не превышает 25 %; 3 балла – изреженность посевов значительная, погибло около 50 % растений; 2 балла – изреженность посева большая, погибло более 50 %; 1 балл – изреженность посева высокая, сохранились единичные растения.

Посевы, перезимовавшие с балльной оценкой 4 и 5, оставляют вегетировать, а сильно изреженные (1...2 балла) – подлежат пересеву. В посевы с изреженностью 3 балла (25...50 % погибших растений) всевают культуры с коротким вегетационным периодом – горох, ячмень.

Контрольные вопросы

1. Как и когда отбирают монолиты?
2. Как проводят определение перезимовки озимых культур методом монолитов?
3. В каком случае следует готовиться к пересеву озимых культур?
4. Как определить перезимовку озимых донским способом?
5. Сущность метода окрашивания.
6. Весеннее обследование перезимовки озимых культур.

III ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Бобовые культуры относятся к семейству зерновых бобовых (Fabaceae) и представлены довольно большим разнообразием видов. В России возделываются следующие из них: горох, фасоль, чечевица, чина, нут, люпин, вика, кормовые бобы, соя, арахис, вигна и др. Из названных культур сою и арахис можно отнести и к масличным культурам, потому что их семена богаты как белком, так и жиром, и служат сырьем для получения ценного растительного масла.

В семенах многих бобовых культур содержится 22...30 % белка, а в семенах сои и люпина – 35...45 %. Высока также кормовая ценность и соломы, содержащей от 8 до 15 % белков. Белки содержат все незаменимые аминокислоты и могут частично заменить животный белок. Содержание основных незаменимых аминокислот в белке зерновых бобовых культур в 1,5...3,0 раза больше, чем в белке мятликовых культур. По содержанию незаменимых аминокислот на первом месте стоит горох, затем кормовые бобы, чина и вика яровая. Кроме того, семена бобовых богаты витаминами А, В₁, В₂, С.

Агротехническое значение зерновых бобовых состоит в том, что они накапливают в почве много органического вещества. Белки в семенах и вегетативных органах образуются в основном за счет азота воздуха. Обладая способностью использовать атмосферный азот с помощью клубеньковых бактерий, зерновые бобовые культуры не только не истощают почву, а наоборот, обогащают ее азотом. Некоторые из них (люпин, горох и кормовые бобы) переводят в усвояемые формы труднорастворимые фосфаты. Вследствие этих особенностей они способствуют повышению плодородия почвы.

Бобовые культуры имеют широкое распространение и произрастают повсеместно. Семена бобовых используют для производства круп и муки, кондитерских изделий, консервов, пищевых и кормовых концентратов, технического белка (казеина) и комбикормов, для добавления в колбасные изделия. Семена некоторых зерновых бобовых (сои, чины) служат сырьем для получения клея и пластмасс. Все бобовые – ценные фуражные культуры. Сено бобовых содержит 8...14 % белка и является прекрасным кормом. Вегетативные органы используются также на зеленый корм и силос.

Занятие 18 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР ПО СЕМЕНАМ И ПЛОДАМ

Цель работы: научиться различать зерновые бобовые культуры по семенам и бобам.

Оборудование и материалы: набухшие семена фасоли; набор семян зерновых бобовых культур в чашечках; набор плодов (бобов) зерновых бобовых культур в пакетах; разборные доски; лупы; справочники; рисунки.

Задание 1. Изучить строение семени зерновых бобовых культур, сделать записи, зарисовки с пояснениями.

Вводные пояснения. Семена бобовых растений, в отличие от семян зерновых мятликовых культур, не содержат эндосперма. Отложение запасных питательных веществ происходит в самом зародыше, в его мясистых семядолях, покрытых оболочкой. На поверхности семян имеется ряд образований, облегчающих определение сходных по внешнему облику семян.

Изучать строение семени бобовых культур лучше на набухших семенах фасоли. На них хорошо видны семенной рубчик, на котором можно обнаружить отверстие – семявходной след (микропиле), а с противоположной стороны два бугорка, называемые халазой (основание семяпочки). С семян фасоли легко снимается семенная оболочка, внутри отчетливо видны две семядоли, зачаточные корешок и почечка (рисунок 30).

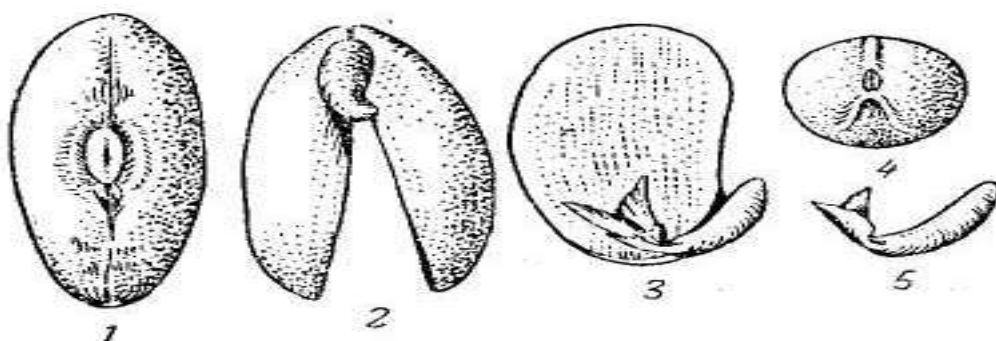


Рисунок 30 – Строение семени бобовых культур:

- 1 – вид семени фасоли со стороны рубчика;*
- 2 – семя фасоли без семенной оболочки;*
- 3 – семя фасоли с одной отнятой семядой;*
- 4 – семя гороха; 5 – зачаточные листочки с почкой, стебелек и корешок фасоли*

Задание 2. Изучить зерновые бобовые культуры по зерну.

Вводные пояснения. Необходимо выделить из смеси семени, различающиеся по форме, размеру и окраске. Это позволяет обратить внимание на указанные признаки и затем выделить группы видов с одинаковой формой семян и рубчика с одинаковым его местоположением. Можно последовательно выделить пять групп с указанием отличительных признаков отдельных видов внутри группы. Первоначальное выделение групп видов с общими морфологическими признаками семян и последующее выявление отличий облегчает определение зерновых бобовых культур по семенам.

Группы семян.

1. Семена округлой формы, рубчик овальной формы, поверхность семян может быть гладкой и морщинистой.

1.1. Горох посевной (*Pisum sativum*).

1.2. Горох полевой (*Pisum arvense*).

1.3. Нут культурный (*Cicer arietinum*).

Внутри группы нут отличается вытянутым носиком. У гороха посевного семени светлой окраски – желтой, розовой, зеленой, а у гороха полевого – темной (серой, коричневой, крапчатой).

2. Семена овальной формы, рубчик овальной формы расположен сбоку семени.

2.1. Соя культурная (*Glycine hispida*).

2.2. Фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris*).

2.3. Фасоль остролистная (*Phaseolus acutifolius*).

2.4. Фасоль золотистая (маш) (*Phaseolus aureus*).

Семена сои обычно имеют овальную форму, они более выпуклые, чем семена фасоли. Окраска семян сои кремовая, коричневая, темно-коричневая, масса 1000 семян 100...250 г. На рубчике отсутствует халаза. У фасоли обыкновенной семена имеют различную окраску – от белой до пестрой и черной. Семена крупнее, чем сои, их форма почковидная, цилиндрическая, иногда шаровидная. У фасоли остролистной семена мелкие, масса 1000 семян 100...130 г, в то время как у фасоли обыкновенной – 250...400 г. Форма семян у фасоли остролистной почковидная, плоско-эллиптическая, с лучистыми полосами. Семена фасоли многоцветковой очень крупные, масса 1000 семян 700...1300 г.

Семена фасоли золотистой очень мелкие, масса 1000 семян 25...60 г.

3. Рубчик расположен на краю семени в углублении.

3.1. Кормовые бобы (*Faba bona*).

3.2. Чина посевная (*Lathyrus sativus*).

Кормовые бобы имеют характерную плоско-вальковатую форму, их окраска коричневая, черная, белая. Семена чины клиновидной формы, белые, зеленые.

4. Семена округло-сдавленной формы. Рубчик линейной формы (в виде светлой черточки) расположен на ребре семени.

4.1. Чечевица крупносемянная (*Lens culinaris* ssp. *macrosperma*).

4.2. Чечевица мелкосемянная (*Lens culinaris* ssp. *microsperma*).

4.3. Вика посевная (*Vicia sativa*).

У чечевицы семена сильно сплюснуты. У мелкосемянной чечевицы их диаметр составляет 3...5 мм, а у крупносемянной – 6...9 мм. Семена вики посевной слегка сдавлены. Окраска семян кремовая, коричневая, серая, черная, а рубчик всегда в виде светлой линии.

5. Овальный рубчик с выпуклыми краями расположен косо на конце семени. К этой группе относятся все виды люпинов, в том числе однолетние виды.

5.1. Люпин белый (*Lupinus albus*).

5.2. Люпин желтый (*Lupinus luteus*).

5.3. Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius*).

5.4 Люпин многолетний (*Lupinus polyphyllus*) относится к многолетним видам.

У люпина белого крупные семена кремовой окраски (масса 1000 семян 250...450 г), форма семян округло-угловатая, сдавленная. У люпина желтого и узколистного семена округло-почковидной формы, у люпина желтого семена слегка сдавлены. У люпина узколистного семена более крупные (масса 1000 семян 150...200 г) и более выпуклые, чем семена люпина желтого (масса 1000 семян 120...150 г). У люпина узколистного окраска семян мраморная, причем мраморность на темном фоне, а у люпина желтого – на светлом фоне. Белые семена этих видов отличаются по форме. У люпина многолетнего семена мелкие (масса 1000

семян 20...30 г), окраска от светло-серой до черной с крапчатым рисунком, поверхность глянцевая (рисунок 31). Определить и описать семена различных родов зерновых бобовых культур, представленных в таблице 63.

Задание 3. Определить зерновые бобовые культуры по плодам.

Вводные пояснения. Боб формируется из одного плодолистика, имеет две створки, спинной и брюшной швы. К спинному шву на семяножках крепятся семена.

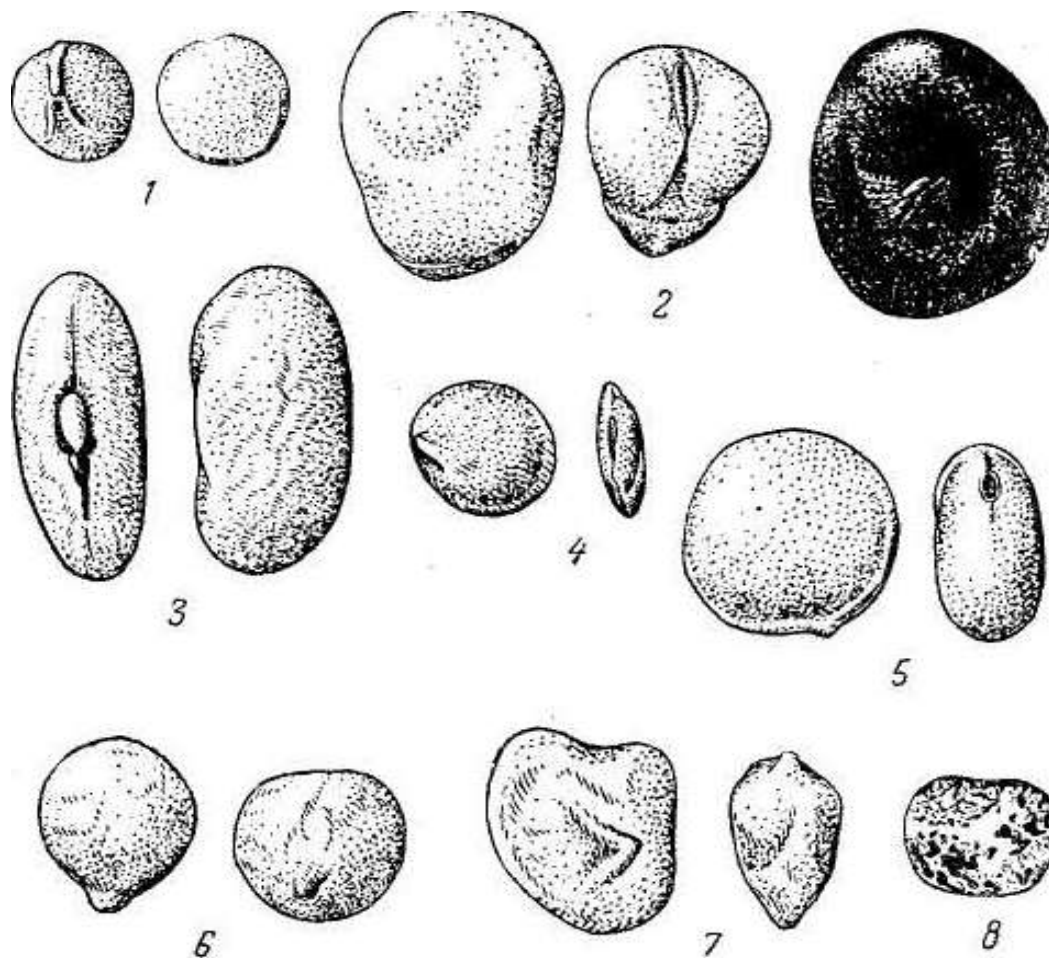


Рисунок 31 – Семена зерновых бобовых культур: 1 – гороха; 2 – кормовых бобов; 3 – фасоли; 4 – чечевицы; 5 – люпина; 6 – нута; 7 – чины

Боб у многих зерновых бобовых после созревания растрескивается двумя продольными створками, часто при этом скручивающимися, что способствует разбрасыванию семян. У некоторых бобовых бобы при созревании не растрескиваются (нут, чечевица, белый люпин).

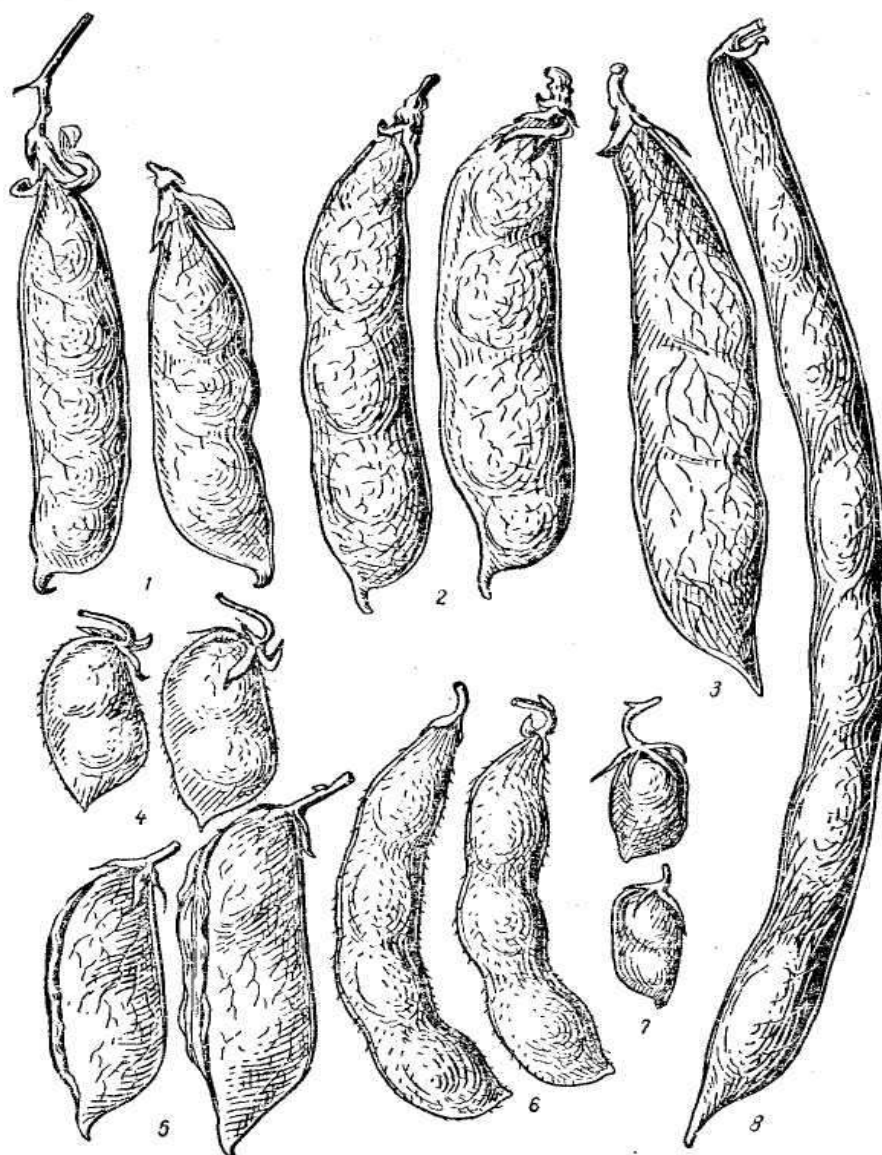
Таблица 63 – Отличительные признаки семян зерновых бобовых культур

Название вида	Семена			Семенной рубчик
	величина, мм	форма	окраска	
1	2	3	4	5
Горох посевной	4...9	Шаровидная, округлоугловатая, гладкая или морщинистая	Белая, зеленая, розовая, желтая	Овальный, светлый или черный
Горох полевой (пелюшка)	4...7	Округлая, часто с вдавленностями	Серая, бурая, часто с рисунками	Овальный, коричневый, черный
Чина посевная (горох зубок)	9...14	Клиновидная, неправильно трех-, четырехугольная	Белая, реже серая, коричневая	Овальный, иногда с черным боком
Чечевица крупносеменная (тарелочная)	6...9	Округло-сдавленная с острым краем по окружности	Зеленая, желтокоричневая до черной, иногда с рисунком	Линейный, на ребре семени, иногда светлый
Чечевица мелкосеменная	3...5	Округлосдавленная с тупым краем по окружности	Зеленая, желтокоричневая до черной, иногда с рисунком	Линейный, на ребре семени, иногда светлый
Фасоль обыкновенная	8...15	Цилиндрическая, почковидная	Различная однотонная и пестрая	Овальный, иногда с черным ободком
Соя	6...13	Шаровидная, овальная, удлиненопочковидная	Желтая, зеленая, коричневая, черная	Удлиненноовальный
Нут (бараний горох)	7...12	Угловатоокруглая, с носиком	Белая, желтая, коричневая, черная	Яйцевидный ниже носика
Кормовые бобы	От 7...12 до 20...30	Округлоплоская, удлиненная, вальковатая	Желтая, коричневая, черная, темнофиолетовая	Эллиптический, черный, в желобке на конце семени

Окончание таблицы 63

1	2	3	4	5
Люпин белый	10...14	Округлосдавленная, почти плоская	Кремовая с розовым оттенком, белая	Светло-коричневый, ободок белый, расположенный на ребре семени
Люпин желтый	7...10	Почковидная, слегка сдавленная	Черные крапинки на светлом фоне или черная с белой дугой	С небольшим выпуклым ободком на конце семени
Люпин узколистный	8...12	Округлопочковидная	Серая с мраморным рисунком или белая	С небольшим выпуклым ободком на конце семени
Люпин многолетний	3...5	Овальная, слабopочковидная	Светло-серая до черной с крапчатым рисунком	С ободком, светлый, расположен косо на семени
Вика посевная (яровая)	4,5...5,0	Округлая, слегка сдавленная	Желто-коричневая до черной, часто с рисунком	Узкий, светлый
Вика мохнатая (озимая)	3...4	Шаровидная	Черная	Овальный, темный

Створки бобов ряда культур могут быть с пергаментным слоем или без него. Форма, окраска бобов и число семян в них у разных культур различны. Пользуясь ключом таблицами и рисунками определить культуры по плодам (бобам) (рисунок 32).



*Рисунок 32 — Бобы различных зернобобовых культур:
1 — гороха; 2 — кормовых бобов; 3 — люпина;
4 — нута; 5 — чины; 6 — сои; 7 — чечевицы;
8 — фасоли*

Плоды (бобы) зерновых бобовых культур различаются по величине, окраске, форме, опушению, числу семян. Определить принадлежность бобов к соответствующей культуре, отличительные признаки записать по форме таблицы 64.

Таблица 64 – Отличительные признаки плодов зерновых бобовых культур

Вид	Крупность и число семян в бобе	Форма	Окраска	Опушение
1	2	3	4	5
Горох посевной	Крупные, 3...8	Прямые или серповидно-изогнутые, широкие	Соломенножелтые	Голые
Горох полевой (пелюшка)	Менее крупные, 3...6	Прямые, менее широкие	Темноокрашенные	Голые
Кормовые бобы	Крупные, 3...5	Длинные, широкие	Черные или чернобурые	Слабоопушенные
Чечевица	Мелкие, 1...2	Ромбические, плоские или слабовыпуклые	Соломенно-желтые	Голые
Чина	Небольшие, 2...3	Широкие, с двумя крыльями на спинном шве	Соломенножелтые, реже темные	Густоопушенные
Нут	Короткие, 1...2	Овальные, вздутые, на верхушке заострение	Соломенно-желтые	Густоопушенные
Фасоль обыкновенная	Длинные, 4...9	Цилиндрические, узкие, саблевидные	Соломенно-желтые	Голые
Соя	Небольшие, 3...4	Широкие, сплюснутые, с выпуклым очертанием семенных гнезд	Светлокоричневые	Густоопушенные
Люпин узколистный	Небольшие, 4...7	Прямые	Коричневые	Опушенные

Окончание таблицы 64

1	2	3	4	5
Люпин белый	Длинный, 4...8	Прямые	Желто-бурые	Опушенные
Люпин многолетний	Мелкие, 8...10	Изогнутые	Черные	Опушенные белыми волосками
Вика яровая	Небольшие, 4...7	Овальные	Соломенно-желтые	Густоопушенные
Вика озимая	Небольшие, 4...7	Плоские	Коричневые, бурые или черные	Голые

Контрольные вопросы

1. Какие растения относят к зерновым бобовым?
2. Строение семян зернобобовых культур.
3. По каким признакам различаются семена зернобобовых?
4. Отличие плодов зерновых бобовых культур.

Занятие 19 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР ПО ВСХОДАМ И ЦВЕТУЩИМ РАСТЕНИЯМ

Цель работы: ознакомиться с особенностями строения растений бобовых культур в период всходов и цветения.

Оборудование и материалы: гербарий растений в различные фазы роста, всходы основных зерновых бобовых культур, справочники, учебное пособие, рисунки.

Задание 1. Изучить группы зерновых бобовых культур по выносу семядолей.

Вводные пояснения. Во влажной почве при достаточном количестве тепла или в иных необходимых для этого, условиях семена зерновых бобовых культур набухают и начинают прорастать.

В прорастающем семени растет не только корешок, но и стебелек. У культур с тройчатыми и пальчатыми листьями (фасоль, соя, люпин) в процессе прорастания семян удлиняется, дугообразно изгибаясь, подсемядольная часть (подсемядольное колено), которая по мере роста выпрямляется и выносит на поверхность почвы мясистые семядоли. Они, освободившись от семенной оболочки, разрастаются и превращаются в так называемые ненастоящие (семядольные) листья. У фасоли и сои затем развивается по паре простых настоящих (зародышевых) листьев, а при дальнейшем росте появляется первый сложный (тройчатый) лист. У люпина же первые настоящие листья сложные (простых нет). У растений с перистыми листьями не образуется подсемядольное, а растет надсемядольное колено, семядоли остаются в почве, появившиеся всходы имеют только настоящие листья (рисунок 33).

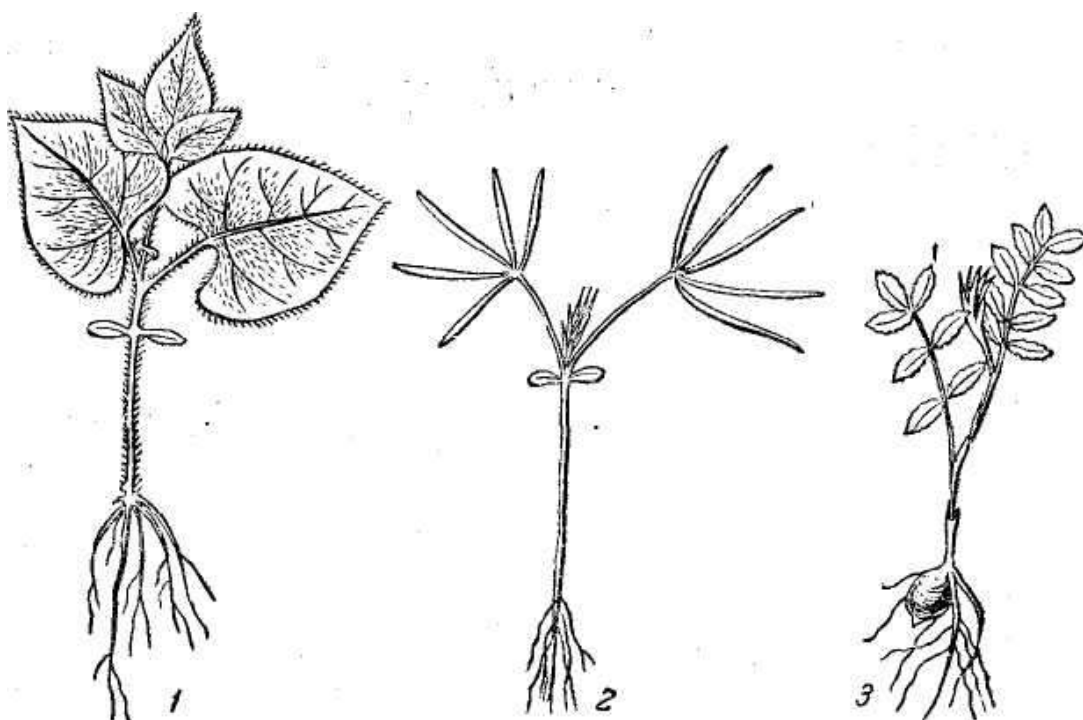


Рисунок 33 – Всходы зернобобовых растений:

1 – с тройчатыми листьями (фасоль обыкновенная); 2 – с пальчатыми листьями (люпин); 3 – с перистыми листьями (нут)

Определить образцы всходов зерновых бобовых, отличительные признаки записать в таблицу 65.

Таблица 65 – Отличительные признаки всходов зерновых бобовых культур

Вид	Семядоли остаются в почве	Семядоли выносятся на поверхность почвы	Вид первых настоящих листьев	Опушение первых листьев

Задание 2. Изучить зерновые бобовые культуры по листьям.

Вводные пояснения. Все зерновые бобовые довольно хорошо отличаются между собой строением листьев, размерами и формой отдельных долей листа или листочков, наличием опушения, усиков.

Зерновые бобовые могут быть по строению листьев разделены на три резко отличные группы:

- с перистыми листьями;
- с тройчатыми листьями;
- с пальчатыми листьями.

Перистые листья могут быть парно- или непарноперистыми. Черешки парноперистых листьев у некоторых культур (горох, вика, чина, чечевица) оканчиваются усиками, которые способны цепляться за опору. У непарноперистых листьев (нут) черешок оканчивается одним листочком. Число пар листочков в нормально развитых листьях различно по культурам, их меньше у чины (одна пара), а также у бобов и гороха (две-три), больше у вики, чечевицы и нута (пять-семь пар и более).

Тройчатые листья состоят из трех самостоятельных листочков, обычно довольно крупных у зерновых бобовых (фасоль, соя).

Пальчатые листья имеют удлиненные доли разнообразной формы и ширины, прикрепленные к концу черешка и радиально расходящиеся от него. Средние доли обычно более крупные, краевые – мельче.

Листья зерновых бобовых бывают голыми, слабо опушенными или, наоборот, сильно опушенными, мохнатыми (вика мохнатая, соя). Опушение листа может быть односторонним или покрывать листовую пластинку с двух сторон. Наиболее сильно опушены, как правило, жилки листа. Иногда волоски, составляющие опушение, являются железистыми, т. е. каждый волосок представляет собой небольшую железу, выделяющую особую секрецию (железистые волоски нута выделяют смесь органических кислот). Различные тона зеленой окраски листьев зависят главным образом от воздействия внешних условий произрастания и не имеют серьезного значения для отличия видов.

В основании листьев у зерновых бобовых часто имеются обычно небольшие листочки, называемые прилистниками. Размеры и форма этих прилистников у зерновых бобовых весьма разнообразны и наряду с листьями могут служить хорошими признаками отличия видов. Отличие зернобобовых по листьям представлены в таблице 66.

*Таблица 66 – Отличительные признаки листьев
зерновых бобовых культур*

Вид	Строение листьев	Форма листочков	Опушение	Наличие усиков
Горох посевной	Парноперистые, с крупными прилистниками	Яйцевидные, слабоовальные	Голые	Имеют
Горох полевой	Парноперистые, на прилистнике красное пятно	Яйцевидные, слабоовальные	Голые	Имеют
Кормовые бобы	Парноперистые с небольшими зазубренными прилистниками	Яйцевидные, слабоовальные	Голые	Отсутствуют
Чечевица	Парноперистые с небольшими прилистниками	Овальные, удлиненные	Голые	Имеют
Чина	Парноперистые с небольшими прилистниками	Ланцетные, реже удлинен- ноовальные	Голые	Имеют
Нут	Непарнопери- стые	Яйцевидные или обратной- цевидные, по краям зубчатые	Густоопу- шенные с железистыми волосками	Отсутствуют
Фасоль обыкновенная	Тройчатые	Сердцевиднот- реугольные, с вытянутым кончиком	Голые	Отсутствуют
Соя	Тройчатые	Яйцевидные, овальные, реже удлиненные	Сильноопу- шенные	Отсутствуют
Люпин узколист- ный	Пальчатые	Удлиненноли- нейные	Голые	Отсутствуют
Люпин белый	Пальчатые	Обратнойце- видные	Опушенные на нижней стороне	Отсутствуют
Люпин многолет- ный	Пальчатые	Широколанце- товидные, на конце заострен- ные	Опушенные на нижней стороне	Отсутствуют

Задание 3. Изучить отличия зерновых бобовых по цветущим растениям и заполнить таблицу 67.

Вводные пояснения. По мере развития зерновых бобовых растений и образования новых вегетативных органов (боковых побегов, листьев) идет образование и цветков или соцветий.

У преобладающего большинства бобовых растений цветки образуются одиночно, по одному, по два в пазухах листьев. Только немногие зерновые бобовые (люпин, мохнатая вика) образуют густые соцветия в виде верхушечной, или пазушной кисти.

Цветки бобовых неправильные, мотыльковые.

Таблица 67 – Отличительные признаки зерновых бобовых культур в фазе цветения

Вид	Особенности строения стебля	Соцветие	Окраска и величина цветков

Задание 4. Ознакомиться с фазами роста зерновых бобовых культур.

Вводные пояснения. Для контроля за состоянием растений и для проведения всех агроприемов в оптимальные сроки большое значение имеют наблюдения за наступлением отдельных фаз.

У зерновых бобовых культур отмечают следующие фенологические фазы:

- прорастание – от набухания семян до появления проростка;
- всходы – отмечаются при появлении на поверхности земли первого настоящего листа у растений, не выносящих семядоли, а у остальных – при появлении семядолей;
- стеблевание и ветвление стебля – образование боковых побегов на главном стебле;
- бутонизация – в пазухах листьев на главном стебле и его разветвлениях последовательно снизу вверх закладываются бутоны. У люпинов соцветия закладываются на верхушках главного стебля и его разветвлениях;

– цветение – так же, как и фаза бутонизации, отмечается у зерновых бобовых по первым самым нижним цветкам и соцветиям;

– образование бобов – идет в том же порядке, что и бутонов, цветков и соцветий;

– созревание – побурение или почернение (кормовые бобы, вика) первых нижних бобов. У сортов с окрашенными семенами или с рисунком эти признаки хорошо заметны. Отмечают при созревании одного-двух нижних бобов;

– полной спелости – когда созреет большинство бобов на растениях.

Задание 5. Изучить районированные сорта зерновых бобовых культур. Описать районированные сорта гороха (различающиеся по скороспелости, засухоустойчивости, массе 1000 семян, процентному содержанию белка) и чечевицы (кроме перечисленных отличительных признаков у гороха, семена чечевицы отличаются еще и окраской семян).

Контрольные вопросы

1. Какие особенности всходов у зерновых бобовых с перистыми, тройчатыми и пальчатыми листьями?

2. Отличия зернобобовых культур по листьям и цветущим растениям.

3. Какое строение имеет цветок зерновых бобовых?

4. Фазы роста зерновых бобовых культур.

IV МАСЛИЧНЫЕ И ЭФИРНОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Масличные культуры: подсолнечник, клещевина, мак, горчица, рапс, соя, кунжут, перилла, лямлеманция, сафлор и другие относятся к различным ботаническим семействам.

Семена этих растений богаты жирными маслами и белками. Они содержат 25 – 55 % и более жирных масел.

Все жиры растительного происхождения называются жирными маслами или просто маслами. Лучшие масла – кунжутное, горчичное, подсолнечное, маковое, соевое. Растительные масла используются в пищу в чистом виде или в виде маргарина и специальных кулинарных жиров. Отходы от производства растительных масел богаты белками. Семена используют для получения аминокислот. Побочные продукты, полученные при производстве масла – жмыхи и шроты – считают высокоценным белковым кормом для скота. Кроме того, растительные масла находят широкое применение в консервной, лакокрасочной и в других отраслях промышленности.

Многие масличные культуры возделывают на зеленый корм и силос (рапс, подсолнечник, редька масличная), они являются хорошими медоносами, имеют также важное значение как пропашные культуры, некоторые из них обладают фитосанитарными свойствами (горчица, рапс и другие).

Эфирномасличные растения: кориандр, анис, тмин, фенхель, мята, лаванда служат источниками эфирных масел (летучих ароматических веществ), получаемых из плодов, соцветий или листьев этих растений. Содержание эфирных масел колеблется от 0,4 до 2,5 %. Эфирные масла широко применяются в пищевой промышленности, парфюмерии и медицине.

Многие эфиромасличные культуры помимо ароматических веществ (эфирные масла) содержат жирные масла (15 до 24 %), потребляемые для технических целей. Отходы от переработки плодов и семян можно использовать на корм скоту. Эфирные масла пользуются большим спросом на мировом рынке.

По своему составу и строению вещества, которые встречаются в эфирных маслах, относятся к разным группам органических соединений: кетоны, спирты, фенолы и эфиры, альдегиды,

органические оксиды, кислоты и другие.

Эфиромасличные растения в лечебных целях использовали в глубокой древности – за 400 лет до н. э.

За сравнительно короткий период в России освоены производство и выработка многих эфирных масел (свыше 40 наименований).

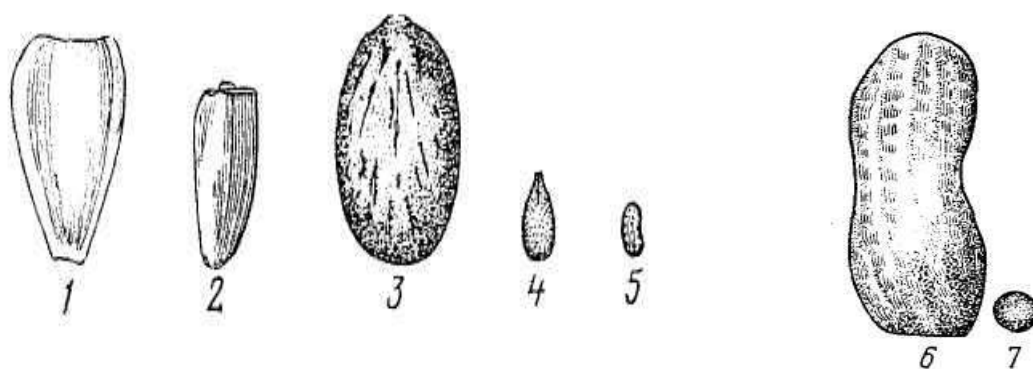
Занятие 20 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАСЛИЧНЫХ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Цель работы: научиться определять масличные и эфирномасличные растения по семенам, всходам, листьям и соцветиям.

Оборудование и материалы: семена масличных и эфирномасличных культур в чашечках и оформленные в виде коллекции; гербарий масличных и эфирномасличных культур в фазе всходов и цветения; пинцеты, препаровальные иглы, лупы, линейки.

Задание 1. Определить масличные культуры по семенам.

Вводные пояснения. Семенами (посевным материалом) у масличных культур считаются плоды (подсолнечник, сафлор) и подлинные семена (горчица, рыжик, рапс и др.). Их можно легко различить, за исключением семян горчицы сизой и рапса (рисунки 34...35).



*Рисунок 34 – Семена и плоды масличных растений:
1 – подсолнечник; 2 – сафлор; 3 – клещевина;
4 – кунжут; 5 – мак; 6 – арахис; 7 – перилла*

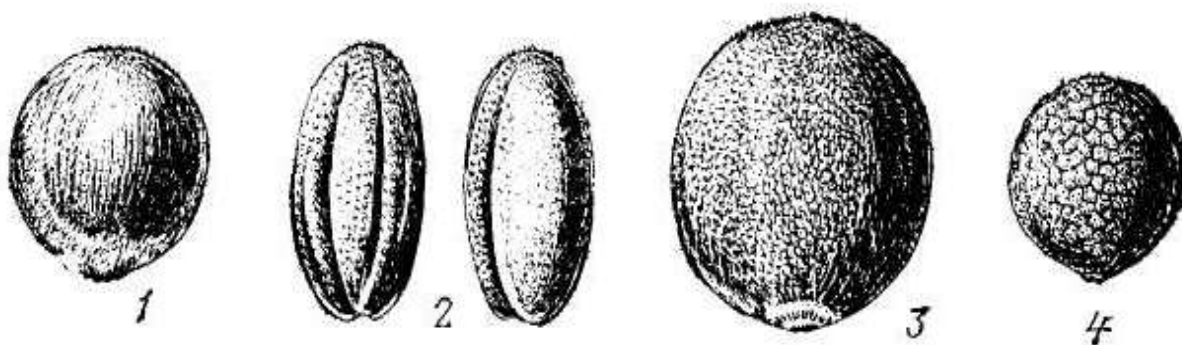


Рисунок 35 – Семена крестоцветных масличных: 1 – рапс; 2 – рыжик; 3 – горчица белая; 4 – горчица сизая

Отличие семян масличных культур представлены в таблице 68.

Задание 2. Изучить фазы роста и развития масличных растений.

При наблюдении за развитием растений масличных культур отмечают следующие фазы: всходов, бутонизации, цветения, созревания (таблица 69).

Задание 3. Определить эфирномасличные культуры по плодам. Посевным материалом эфирномасличных культур из семейства сельдерейных являются плоды или части плода, на которые они распадаются (рисунок 36). Мята размножается преимущественно вегетативно – корневищами. Семена ее для посева обычно не используют.

Задание 4. Определить масличные и эфирномасличные культуры по всходам, листьям, стеблям и соцветиям.

Таблица 68 – Отличительные признаки семян масличных культур

Культура (русское и латинское название)	Ботаническое семейство	Семена			
		длина, мм	форма	поверхность	окраска
1	2	3	4	5	6
Подсолнечник – <i>Helianthus cultus</i> Wenzl.	Астровые (сложноцветные)	5...18	Яйцевидная, заостренная	Гладкая	Белая
Сафлор – <i>Carthamus tinctorius</i> L.	Астровые (сложноцветные)	3...10	Яйцевидная, заостренная	Гладкая	Светложелтая
Клещевина – крупноплодная <i>Ricinus macrocarpus</i> G.Pop.	Молочайные	5...30	Овальная или слабояйцевидная	Гладкая	Пестрая, фон серый или коричневый, пятна бурые или красные
Кунжут – <i>Sesamum indicum</i> L.	Кунжутовые	2,7...4,0	Яйцевидная	Со слабо-выпуклым точечным узором	Белая, желтая, коричневая, черная
Лен масличный – <i>Linum usitatissimum brevicaule</i>	Льновые	4...6	Плоская, яйцевидная	Гладкая, блестящая	Коричневая иногда желтая
Мак масличный – <i>Papaver somniferum</i> L.	Маковые	1	Неправильно овальная	Ячеистая	Белая, желтая, розовая, серая, бурая
Соя – <i>Glicine hispida</i> Maxim.	Бобовые (мотыльковые)	6...13	Шаровидная, овальная, удлиненно-почковидная	Гладкая	Желтая, зеленая, коричневая, черная
Арахис – <i>Arachis hypogaea</i> L.	Бобовые (мотыльковые)	10...20	Почковидная, слабосплюснутая	Гладкая	Розовая, красная, бурая

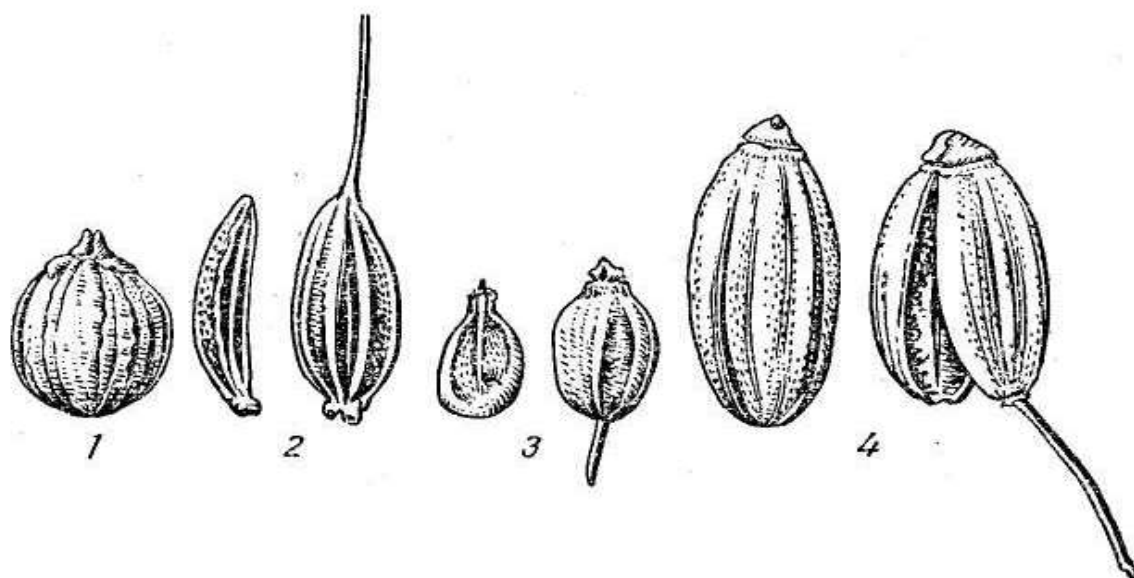
Окончание таблицы 68

1	2	3	4	5	6
Горчица сизая – Brassica jucea Czern.	Капустные (крестоцветные)	1,2...2,0	Овально-округлая	Крупносетчатая	Коричневая
Горчица белая – Sinapis alba L.	Капустные (крестоцветные)	1,5...2,5	Шаровидная	Гладкая или тонкосетчатая	Кремовая, желто-бурая
Рапс – Brassica napus oleifera D.C.	Капустные (крестоцветные)	1,5...2,5	Шаровидная	Мелкоячеистая с продольным углублением	Почти черная, блестящая
Сурепица – Brassica ra- ra oleifera D.C.	Капустные (крестоцветные)	1,2...2,0	Шаровидная	Крупносетчатая	Коричневая с серым налетом
Рыжик – Camelina sativa Czantr.	Капустные (крестоцветные)	1,5...2,5	Овально- продолговатая	Мелкоячеистая	Оранжево-желтая
Крамбе – Crambe abyssinica Hocht	Капустные (крестоцветные)	2,0...2,2	Шаровидная	Гладкая	Зеленовато-бурая
Перилла – Perilla frutescens Brit.	Губоцветные (яснотковые)	2,0...2,5	Слабояйцевидная, почти круглая	Рельефносет- чатая	Серая, желтая, коричневая

Вводные пояснения. При проращении все масличные и эфирномасличные культуры выносят семядоли на поверхность почвы. Затем из точки роста появляются настоящие листья. Не сложно определить растения по строению листа, хотя листья капустных масличных культур отличить трудно.

Таблица 69 – Фазы роста и развития масличных растений

Культура	Всходы	Бутонизация	Цветение	Созревание
Подсол- нечник	Появление на поверх- ности почвы семядолей	Наружные листочки корзинки образуют звездочку	Зацветание язычковых цветков	Пожелтение тыльной сто- роны корзин- ки, засыхание язычковых цветков
Сафлор	То же	То же	Появление окрашен- ных лис- точков в центре корзинки	Побурение корзинки, за- сыхание трубчатых цветков
Горчи- ца, рапс и рыжик	Появление над поверх- ностью почвы семядолей	Появление первых соцветий	Раскрытие первого цветка	Засыхание и побурение стручка
Клеще- вина	Появление над поверх- ностью почвы семядолей	Появление кистей из пазух ли- стьев стебля	Опадение прицветни- ков	Побурение и пожелтение кистей
Кунжут	То же	Появление бутонов в па- зухах листьев	Раскрытие первого цветка	Побурение 5...6 нижних плодов
Арахис	Появление первого на- стоящего листа	То же	То же	Затвердение боба, легкое выделение из него семени
Перилла и лялле- манция	Появление семядолей	Появление первых со- цветий	То же	Побурение 5...6 нижних плодов



*Рисунок 36 – Плоды эфиромасличных культур:
1 – кориандра; 2 – аниса; 3 – тмина;
4 – фенхеля*

Отличительные признаки плодов представлены в таблице 70. Несмотря на принадлежность к разным семействам, большинство масличных и эфирномасличных растений легко распознаются по стеблю (рисунки 37...39). Для полного знакомства с растениями необходимо изучить их в период цветения.

*Таблица 70 – Отличительные особенности
плодов эфирномасличных растений*

Вид	Форма	Размер, мм	Поверхность	Окраска
Кориандр	Шаровидная	3...4	Слабопродольно-ребристая	Соломенно-желтая
Анис	Яйцевидная	3...4	Продольно-ребристая, покрыта мелкими волосками	Зеленовато-серая
Тмин	Продолговато-овальная, слегка изогнутая и сплюснутая	3...5 мм длиной, до 1,5 мм шириной	Отчетливо продольно-ребристая	Буровато-желтая, ребрышки светлее
Шалфей мускатный	Продолговатая	1...2 мм	Гладкая, глянцевая	Темно-коричневая

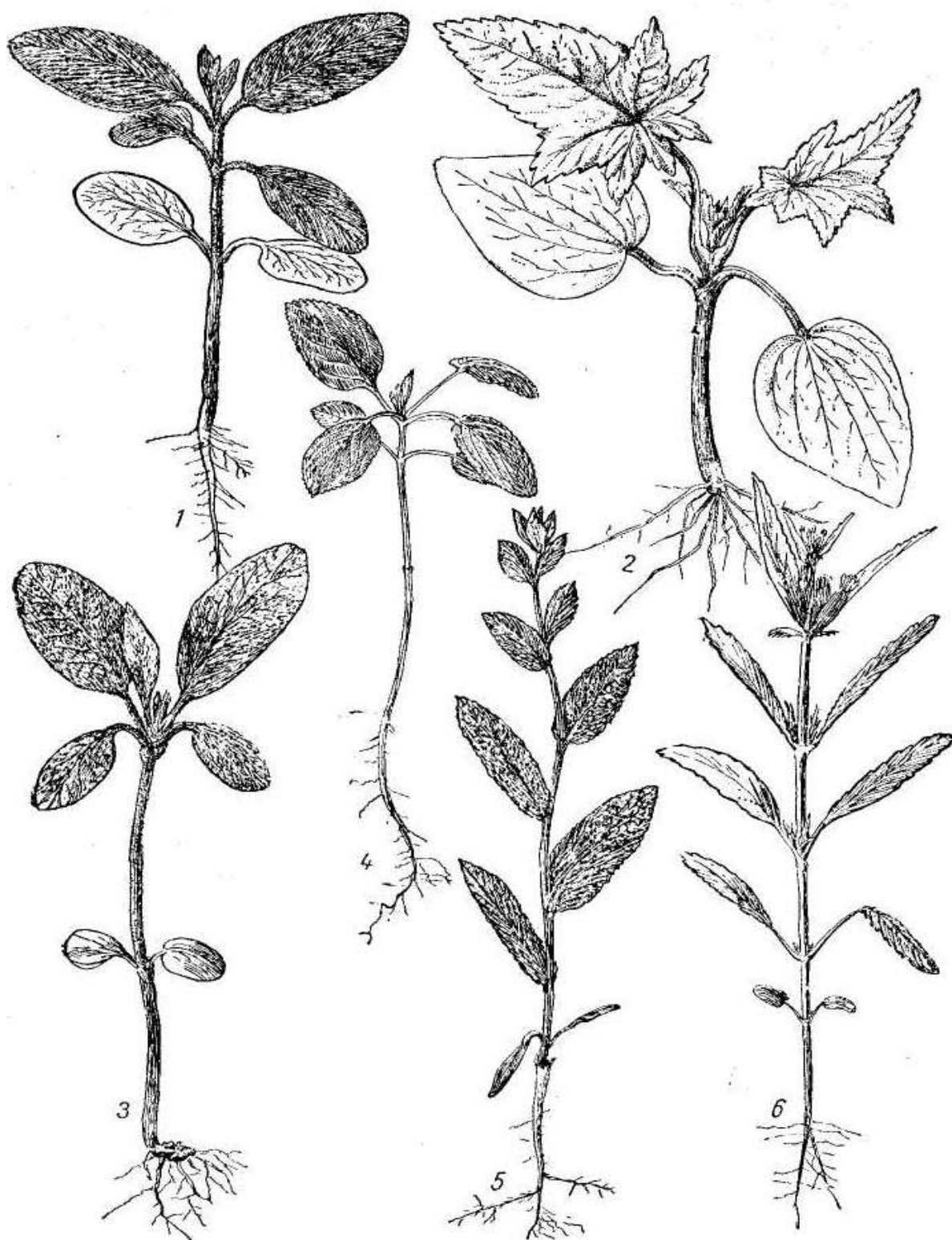
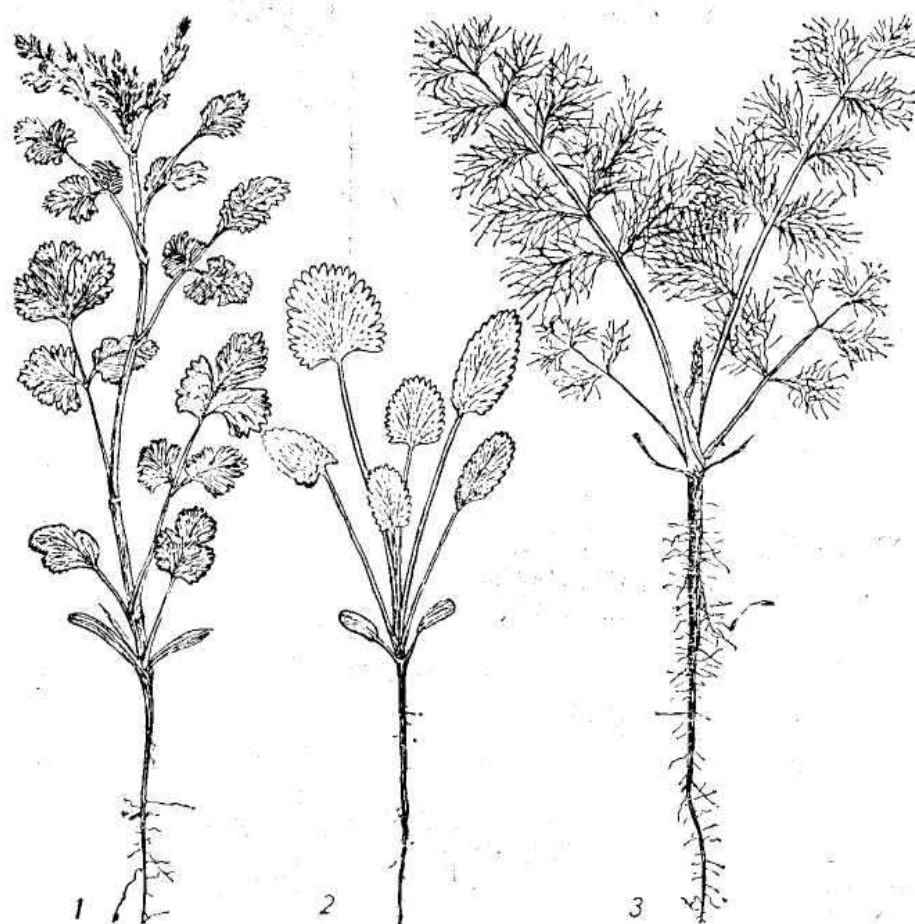


Рисунок 37 – Молодые масличные растения:
 1 – подсолнечник; 2 – клещевина; 3 – кунжут;
 4 – перилла; 5 – сафлор; 6 – ляллеманция



Рисунок 38 – Молодые масличные растения: 1 – соя; 2 – арахис; 3 – мак; 4 – рожь; 5 – белая горчица; 6 – рапс; 7 – сизая горчица



*Рисунок 39 – Молодые эфиромасличные растения:
1 – кориандр; 2 – анис; 3 – фенхель*

Контрольные вопросы

1. Какие масличные и эфиромасличные растения Вы знаете?
2. Назвать фазы роста и развития основных масличных растений.
3. Как отличить масличные и эфиромасличные растения по семенам?
4. Как отличаются масличные и эфиромасличные растения по всходам, стеблям, листьям и соцветиям?
5. К каким семействам принадлежат изучаемые масличные и эфиромасличные культуры?

Занятие 21 ПОДСОЛНЕЧНИК

Цель работы: научиться различать группы подсолнечника по плодам, определять лужистость и панцирность.

Оборудование и материалы: зрелые растения с корнями (на стенде), гербарий, корзинки (соцветия), набор семян масличных сортов и грызового подсолнечника в чашечках или пакетах, готовая двухромовосерная смесь и стеклянные стаканчики, ланцеты, пинцеты, препаровальные иглы, лупы.

Задание 1. Изучить особенности строения растения и фазы развития подсолнечника.

Вводные пояснения. Подсолнечник (*Helianthus annuus L.*) – растение перекрестноопыляющееся. Соцветие – многоцветковая корзинка, в которой имеются цветки двух типов: краевые – язычковые и внутренние – трубчатые. При неблагоприятных условиях образуется много пустых семян. Плод – семянка сжатой яйцевидной формы с четырьмя гранями. Отношение длины плода к его ширине варьирует от 1,0 до 3,7. Длина семянок 7...25, ширина 4...10 мм. Семянка состоит из толстого одревесневшего околоплодника (лузги, кожуры, плодовой оболочки) и заключенного в него семени (ядра), покрытого семенной оболочкой.

Обращают внимание на мощную корневую систему, общие размеры растения, опушенность стебля, черешков, листовых пластинок с жесткими волосками, на крупность и форму листьев. Необходимо убедиться, что вначале листья появляются супротивно парами, а затем по одному. Изучают строение корзинки, строение бесполох язычковых и обоеполох трубчатых цветков.

В развитии подсолнечника отмечают следующие фазы: всходы, начало образования корзинки, цветение и созревание.

Для наиболее распространенной среднеспелой группы сортов подсолнечника продолжительность межфазных периодов составляет: от посева до всходов 14...16, от всходов до начала образования корзинки 37...43, от начала образования корзинки до цветения 27...30 и от цветения до созревания 44...50 дней. Общая продолжительность вегетационного периода 120...140 дней.

ВНИИМК рекомендует отмечать такие фазы развития: 1 – всходы; 2 – листообразование (от всходов до четырех...пяти пар

настоящих листьев); 3 – дифференциация (от четырех-пяти до 9...10 пар листьев); 4 – активный рост (9...10 пар листьев до цветения); 5 – цветение (начало – окончание); 6 – формирование и налив семян; 7 – созревание.

Задание 2. Определить группы подсолнечника, изучить районированные сорта и гибриды.

Вводные пояснения. По внешнему виду растений и строению семян подсолнечник посевной подразделяют на три группы: масличный, грызовой, и межеумок.

Масличный подсолнечник низкорослый (1,5...2,5 м), с более тонким одиночным или ветвящимся стеблем с мелкими листьями. Корзинка небольшая, диаметром 15...25 см, семянка длиной 7...13 мм, с тонкой кожурой, хорошо выполненная ядром. Масса 1000 семян 35...80 г. Лузжистость 25...35 %. Масличность 42...56 %.

Грызовой подсолнечник – высокорослое растение, стебель достигает высоты 4 м. Листья крупные. Корзинка большая, диаметром 30...45 см. Семянки крупные, длиной 1,5...2,0 см, с толстой ребристой кожурой. Ядро не заполняет целиком всю внутреннюю полость, что связано с высокой лузжистостью – 46...56 %. Масличность семян небольшая – 2...35 %. Масса 1000 семян 100...170 г.

Межеумок занимает промежуточное положение между масличным и грызовым подсолнечником. По высоте стебля, размеру листьев, диаметру корзинки и величине семян он похож на грызовую подсолнечник, по другим признакам – на масличный.

Группы подсолнечника отличаются по следующим признакам: высота и толщина стебля, величина листьев, диаметр корзинки, длина семян, толщина кожуры, выполненность полости семени ядром, ребристость кожуры, масса 1000 зерен, лузжистость, масличность (рисунки 40...41). Отличительные признаки групп подсолнечника приведены в таблице 71. Определить сорта и гибриды подсолнечника только по морфологическим признакам довольно трудно. Необходимо знать лузжистость, панцирность, массу 1000 семян, масличность и другие хозяйственные качества. Описать районированные сорта и гибриды в Пензенской области.

Задание 3. Определить лузжистость семян.

Вводные пояснения. *Лужистость семян* – это процентное содержание плодовых оболочек. Лужга состоит в основном из одревесневших клеток и зольных элементов, не имеющих пищевой ценности.

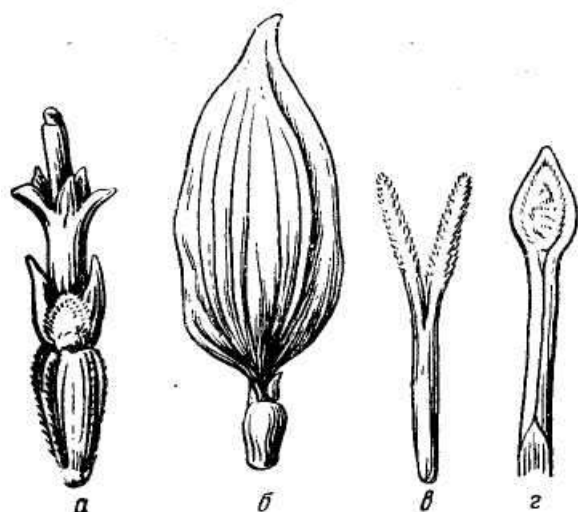


Рисунок 40 – Цветки подсолнечника:
а – трубчатый обоеполый цветок;
б – краевой язычковый обоеполый цветок;
в – пестик;
г – пыльник

Чем ниже лужистость, тем выше выход и качество готовой продукции. Показатель лужистости семян входит в хозяйственную оценку сорта. Этот показатель может сильно изменяться у разных сортов и, особенно при сравнении масличного и грывового подсолнечника. Высокая лужистость семян усложняет переработку подсолнечника и колеблется от 25 до 78 %. Для определения лужистости берут две навески семян по 10 г в каждой, иглой или пинцетом освобождают семянки от кожуры и взвешивают их.

Таблица 71 – Отличительные признаки групп подсолнечника

Признак	Группа		
	масличный	грывовой	межеумок
Высота стебля, м	1,5...2,5	2,0...4,0	2,0...3,0
Толщина стебля	Тонкий	Толстый	Толстый
Величина листьев	Мелкие	Крупные	Крупные
Диаметр корзинки, см	15...25	30...45	15...30
Длина семян, мм	7...13	11...23	11...15
Толщина кожуры	Тонкая	Толстая	Толстая
Выполненность полости семянки ядром	Выполненная	Невыполненная	Средневыполненная
Ребристость кожуры	Отсутствует	Ясно выраженная	Имеется
Масса 1000 семян, г	35...80	100...170	40...90
Лужистость, %	25...35	46...56	30...40
Масличность, %	42...56	20...35	38...43



Рисунок 41 – Семянки подсолнечника: а – грызового; б – масличного; в – межеумка (слева – целая; справа – в разрезе)

По разности между массой семянков и ядер высчитывают массу кожуры и определяют процентное содержание ее по формуле

$$X = \frac{A}{B} \cdot 100\%,$$

где A – масса лузги;

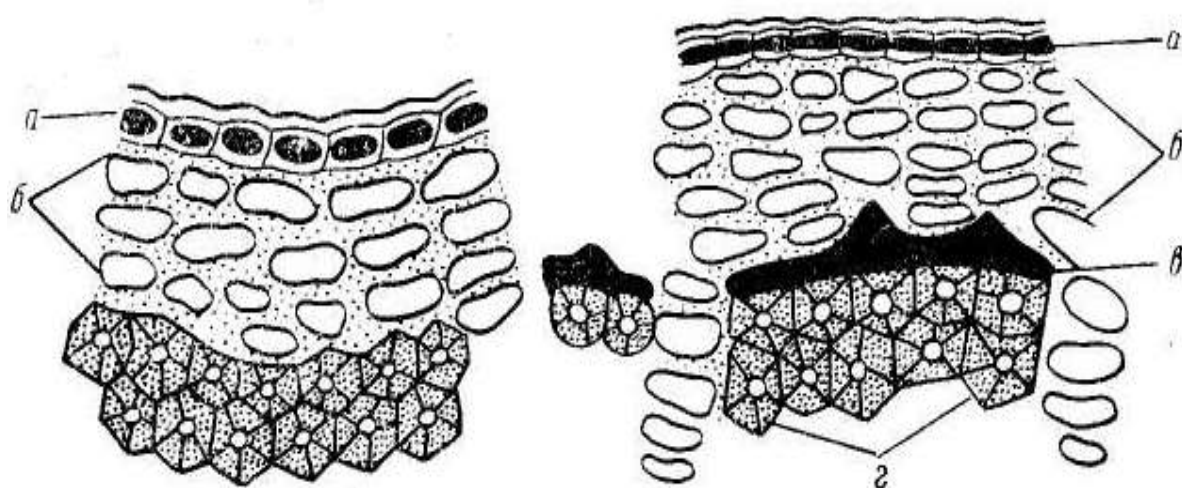
B – масса целых семян.

Из двух результатов берут среднее значение. Расхождение между ними не должно превышать 1 %.

Задание 4. Определить панцирность семянков.

Вводные пояснения. Панцирный слой клеток, состоящий из углерода, находится в коже между пробковой тканью и склеренхимой. Под микроскопом на препаратах поперечных срезов через кожуру панцирных семянков хорошо виден черный слой из особых клеток (фитомелан), определяющих панцирность. При наличии панцирного слоя семена хорошо хранятся, не повреждаются вредителями (подсолнечниковой молью).

Под панцирностью подсолнечника подразумевается содержание семянков с наличием в их коже твердого углеродистого слоя (панцирного) клеток, выраженное в процентах. Панцирность районированных в настоящее время сортов масличного подсолнечника находится в пределах 94...99 % (рисунок 42).



*Рисунок 42 – Разрез кожуры семянки подсолнечника (слева – беспанцирного, справа – панцирного):
а – клетки эпидермиса; б – пробковая ткань;
в – панцирный слой; г – клетки склеренхимы*

Для определения панцирности используют простые косвенные методы, обеспечивающие большую точность и быстроту анализа.

Для серых и серополосатых семян применяют следующие два метода:

1. *Метод нацарапывания.* На семенах (на наиболее светлой части кожуры) лезвием осторожно соскабливают эпидермис и пробковую ткань. Если при соскабливании обнаружится черный слой, то семянка панцирная.

2. *Метод запаривания.* Залить пробы семян крутым кипятком. После охлаждения воды до комнатной температуры панцирные семена приобретают темную, почти черную окраску, а беспанцирные светлеют.

Для темных семян пользуются химическими методами. Один из них – обработка двухромовосерной смесью, состоящей из 85 частей (по объему) насыщенного раствора двухромовокислого калия и 15 частей концентрированной серной кислоты. Две пробы семян, по 100 штук в каждой, помещают в стаканчики и заливают их приготовленной смесью так, чтобы все семянки были покрыты ею. Через 5–10 мин обесцвечиваются эпидермис

и пробковая ткань, и на панцирных семянках проявляется черный панцирный слой. В результате панцирные семянки становятся черными, а беспанцирные светлеют.

Затем подсчитывают число панцирных семянок. Это одновременно показывает и процентное содержание их. Из двух проб берут средний результат.

Задание 5. Рассчитать норму посева. Число высеваемых семян на 1 га рассчитывают, исходя из площади питания растений. При посеве 70 × 20 см определить площадь питания одного растения, а затем число семян на 1 га.

Задание 6. Определить биологическую урожайность подсолнечника.

Для определения биологической урожайности подсолнечника выделяют не менее пяти пробных площадок по 1 м².

В день уборки урожая пересчитывают число растений и корзинок на каждой площадке и находят среднее число их на одну площадку, а также среднее число корзинок на одно растение. Затем на каждой площадке срезают с растений корзинки и определяют массу и число семян одной корзинки, а также массу 1000 семян. После этого вычисляют средний сбор массы семян с одной площадки и проводят пересчет на 1 га. Полученные данные записывают по следующей форме (таблица 72).

Таблица 72 – Анализ корзинки подсолнечника

Зона корзинки	Семянки				Масса выполненных семянков, г	Лужистость, %	Масса 1000 семян, г
	шт.		%				
	выпол- ненные	пустые	выпол- ненные	пустые			
Перифе- рийная							
Средняя							
Централь- ная							
Целая корзинка							

Биологическую урожайность подсолнечника определяют по следующим показателям: число растений на 1 м², число корзинок на 1 м², число корзинок на 1 растение, число семян на 1 корзинку, масса семян на 1 корзинку (в г), масса 1000 семян (в г), масса семян (в г/м²) урожайность семян (в ц/га).

При определении урожайности подсолнечника необходимо провести анализ корзинок, т. е. учесть в них нормально выполненные и пустые семени. Для этого корзинку делят по радиусу на три равные зоны – периферийную, среднюю и центральную. Из каждой зоны выбирают семечки в отдельные чашки, подсчитывают их и взвешивают. Для семечек каждой зоны определяют массу 1000 семян и лузжистость.

Контрольные вопросы

1. Назовите особенности строения растения подсолнечника.
2. Фазы роста и развития подсолнечника.
3. К какому семейству принадлежит подсолнечник.
4. Отличительные признаки групп подсолнечника.
5. Как определяют лузжистость?
6. Методы определения панцирности семян.
7. Сорта и гибриды, районированные в Пензенской области.
8. Как определяется биологическая урожайность подсолнечника?

Занятие 22 КОНОПЛЯ

Цель работы: изучить особенности строения растений конопли и научиться отличать мужские и женские растения.

Оборудование и материалы: гербарий женских и мужских растений конопли, снопики созревшей двудомной и однодомной конопли, семена, образцы тресты и волокна.

Задание 1. Ознакомиться с морфологическими признаками и фазами роста конопли.

Вводные пояснения. При изучении особенностей строения растений конопли следует рассматривать их в различные фазы развития. В фазе всходов обратить внимание на мясистые семя-

доли обратнойцевидной формы, на первую пару настоящих листьев, представляющих собой пластинки, заостренные к концам и зубчатые по бокам. Затем рассматривают последующие типичные, сильно рассеченные настоящие листья, состоящие из 5...11 лопастей. Обращают внимание на то, что в средней части стебля листья наиболее крупные, нижние листья – супротивные, верхние – очередные.

Конопля обыкновенная посевная – однолетнее двудомное или однодомное растение. Особи, несущие мужские цветки, называют посконью или замашкой, а с женскими цветками – матеркой или просто коноплей. В посевах количество мужских и женских растений примерно одинаковое. Но по сравнению с матеркой посконь более тонкостебельна, менее облиственна и раньше созревает. Поэтому доля их в урожае различна. Посконь дает не более 1/3, а матерка – 2/3 общего урожая волокна.

Корень конопли стержневой, проникает на глубину 1,5...2,0 м. Основная масса корней развивается в слое до 40 см. Корни поскони по массе в 2...3 раза меньше корней матерки.

Стебель внизу округлый, в верхней части шестигранный, желобчатый, покрыт железистыми волосками. Высота его от 0,7 до 4,0 м, толщина от 3 до 30 мм.

Листья черешковые, пальчатораздельные, с прилистниками. Нижние листья расположены супротивно, верхние поочередно. Количество долек листа наибольшее в средней части растения – 9...13. Листья поскони обычно имеют меньшее число долек.

Соцветие поскони – небольшие рыхлые кисти на боковых ветвях и на вершине стебля; у матерки – в виде семенных головок, расположенных в пазухах листьев.

Цветки матерки состоят из однолистного покрова, пестика с одногнездовой завязью и двумя нитевидными перистыми рыльцами. Цветки поскони пятерного типа, зеленовато-желтого цвета, с пятью тычинками, несущими длинные пыльники с большим количеством пыльцы.

Плод – двухстворчатый орешек светло-серой окраски, часто с мозаичным рисунком. Диаметр плода 2...5 мм. Масса 1000 семян 9...22 г (рисунк 43).

У конопли выделяют следующие фенологические фазы роста: всходы, появление третьего листа, бутонизацию, начало цветения,

конец цветения, начало созревания единичных семян, созревание 50...60 % семян, массовое созревание семян.

Всходы конопли появляются быстро. Но в начальный период они развиваются медленно. Третий лист появляется через 25...30 дней (рисунок 44). Бутонизация наступает через 4 недели после фазы 3 пар листьев. Начало цветения – через две недели после бутонизации. Цветение продолжается 2...3 недели.

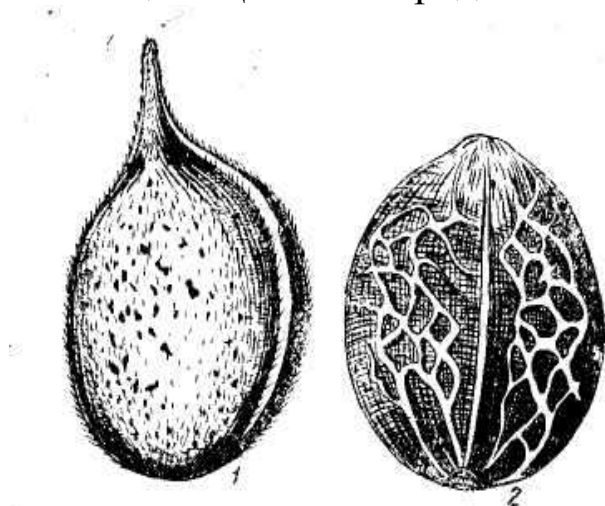


Рисунок 43 – Плод конопли:
1 – в чехлике; 2 – без чехлика

Через неделю после окончания цветения появляются единично созревшие семена. В этой фазе коноплю убирают на «зеленец» (волокно). Спустя 10...12 дней созревают 50...60 % семян. В этот период ее убирают для двустороннего использования (на волокно и семена). Массовое созревание семян конопли (более 70 % семян) в нашей зоне наступает в конце сентября. В это время ее убирают на семена.

Задание 2. Изучить отличительные признаки мужских и женских растений.

Вводные пояснения. Надо научиться отличать растения матерки от поскони, изучить строение их соцветий, цветков, а также строение плодов – двухстворчатых односемянных гладких орешков серо-зеленого цвета. Отличие растений поскони и матерки представлено в таблице 73: окраска растений, характер облиственности, тип и плотность соцветия, выход волокна, использование растений (рисунок 43).

Задание 3. Зарисовать анатомическое строение стебля конопли.



Рисунок 44 – Всходы и лист конопли

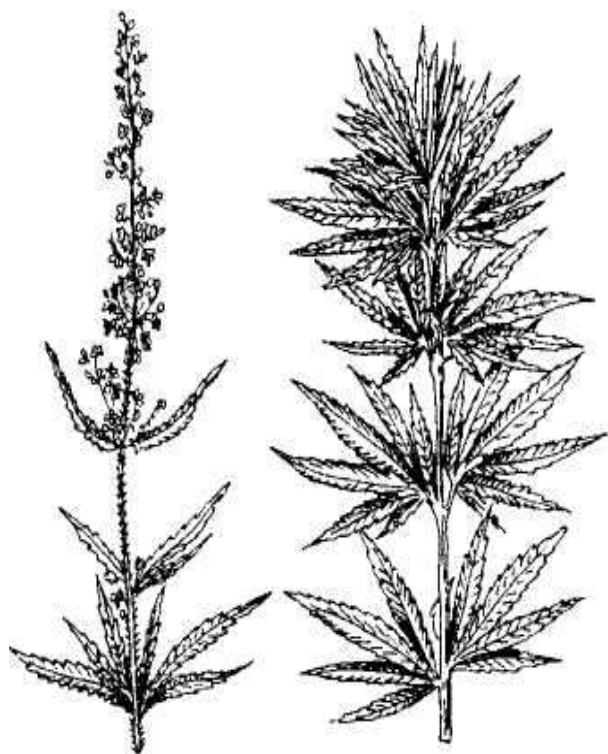


Рисунок 45 – Верхняя часть растений конопли: слева – мужского; справа – женского

Вводные пояснения. По анатомическому строению стебель конопли похож на стебель льна. Однако в расположении и образовании лубяных волокон имеются некоторые различия.

Наружная ткань стебля – кожица состоит из клеток многогранной формы. За ней внутрь располагаются паренхима с кольцом лубяных пучков и сердцевина. Ко времени цветения сердцевинная ткань разрывается, образуя полость.

*Таблица 73 – Отличительные признаки мужских
и женских растений конопли*

Признак	Посконь	Матерка
Стебель:		
толщина	Тонкий	Средней толщины
ветвистость	Ветвистый	Маловетвистый
облиственность	Слабая	Сильная
Окраска листьев	Желтоватая	Зеленая
Цветки (положение)	На веточках	В пазухах листьев

Лубяные пучки в верхней части стебля размещаются гуще, а в нижней – реже. Длина элементарных волокон конопли равна 4...5 см и более. Лубяные волокна переплетены между собой и склеены лигнопектином.

В стебле конопли в результате действия камбия образуется второе внутреннее кольцо лубяных пучков, а за ним нередко возникает третье и четвертое. Лубяные волокна вторичного кольца более деревянисты, а следовательно менее эластичны. Вторичные лубяные волокна размещены в стебле неравномерно. Наиболее богата ими нижняя часть стебля, в верхней части встречаются только первичные волокна. Посконь содержит 20...25% волокна, матерка – 15...20 %.

Задание 4. Ознакомиться с показателями качества соломы, тресты, волокна конопли.

Вводные пояснения. *Солома конопляная* – это сухие стебли семенных и зеленцовых посевов. По ГОСТ 27024-86 Солома конопляная. Технические условия (с изменениями № 1, 2) конопляную солому в зависимости от длины и диаметра стеблей, выхода и изнашиваемости луба подразделяют на четыре сорта: отборный, I, II и III.

Требование к конопляной соломе: выход волокна (луба) не менее 13 %; изнашиваемость волокна не более 75 %; влажность не более 25 % (осенью) и не более 33 % в осенне-зимний период; содержание посторонних примесей не более 18 %; диаметр вязки пучков 15...25 см.

Треста конопляная – это стебли в состоянии, когда в них свободно отделяется волокно (луб). Конопляную тресту в зависимости от выхода, изнашиваемости, делимости волокна и длины стеблей от комля до центра их тяжести подразделяют на отборный, I, II, III-го сорта (таблица 74).

Конопляная треста должна иметь выход волокна не менее 5 %, изнашиваемость волокна не более 95%, влажность стеблей – не более 33 %, содержание сорняков и посторонних примесей – не более 15 %, длину стеблей от комля до центра тяжести не менее 21 см.

Треста должна быть связана в снопы диаметром 20...25 см. Для определения сорта тресты из пяти разных мест партии массой 10 т на транспортном средстве (по правилу конверта) отбирают по одной горсти стеблей (небольшая часть снопа) или по одному снопу с последующим их развязыванием и отбором от каждого снопа по одной части массой 600...650 г каждая.

Таблица 74 – Определение сорта тресты

Сорт тресты	Сумма показателей качества
Отборный	460 и более
I	426...459
II	375...425
III	374 и менее

Волокно (пенька трепанная) – длинное параллелизованное волокно, в зависимости от качества делится на номера: 10, 9, 8, 7, 6, 5 и 4. Она характеризуется следующими показателями: внешний вид; прочность; тонины; содержание костры; содержание лапы.

Внешний вид. Волокно должно быть светло-желтого, светло-зеленого и светло-серого цвета. Не допускается потемневшие, побуревшие и недомоченные пряжи, пухлявость, обсеченность, присушистая костра и зажгученность. При отклонении одного из показателей внешнего вида волокна оно оценивается более низким номером.

Прочность определяют путем разрыва на динамометре.

Тонина волокна – поперечное его сечение (толщина), выраженная в тексах.

Содержание костры определяют в процентах от общей массы пробы волокна.

Содержание лапы. Лапа – это плотная, труднорасщепляющаяся сетчатая часть волокна с комлевых участков стеблей. Определяется в процентах от общей массы волокна в пробе.

Контрольные вопросы

1. К какому семейству относится конопля?
2. Какие виды конопли Вы знаете?
3. Фазы роста конопли.
4. Особенности строения растений конопли.
5. Отличие женских и мужских растений конопли.
6. Анатомическое строение стебля прядильных культур.
7. Приведите качественные показатели соломы, тресты и волокна конопли.

Занятие 23 ЛЕН

Цель работы: научиться отличать группы разновидностей льна.

Оборудование и материалы: снопы растений разных групп льна, семена льна, подкрашенные препараты поперечных срезов стеблей льна, продольных срезов элементарных волокон, пинцеты, ланцеты, препаровальные иглы, лупы и микроскопы, льнопродукция.

Задание 1. Изучить строение растений льна, фазы роста и развития.

Вводные пояснения. Лен – объединяет около 230 видов травянистых растений семейства льновых, распространенных преимущественно в субтропических и умеренных поясах.

Рассматривают растение в различные фазы развития: семядольных листьев, «елочки», цветения, созревания. Обращают внимание на слабую ветвистость стебля, характер листьев, цветка, пятигнездное строение коробочки, содержащей десять семян.

При фенологических наблюдениях отмечают следующие фазы: всходы, фаза «елочки», бутонизация, цветение, созревание.

Всходы льна обычно появляются на 6...7-й день после посева. Они имеют небольшие семядольные листья и между ними почечку, из которой затем развиваются стебель с настоящими листьями, цветки и коробочки. Начало фазы всходов отмечается при появлении на поверхности 10 % растений. В среднем полевая всхожесть посевов льна-долгунца составляет 70 %.

Фаза елочки наступает примерно через 25...30 дней после посева, когда растения льна достигают высоты 5...10 см, но не более 15 см, имеют 6...8 пар настоящих листьев. Эта фаза характеризуется медленным ростом стеблей в высоту и быстрым развитием корневой системы. Листья имеют восковой налет, расположены под острым углом, что позволяет применять химическую обработку посевов против сорняков.

Затем наступает *период быстрого роста стебля*. Он длится 20...25 дней. Прирост растений в высоту может составлять 3...5 см/сут. В период роста стеблей в них интенсивно накапливается волокно.

Фазу бутонизации отмечают при появлении первого бутона на главном стебле.

Фаза цветения наступает, когда первый бутон превращается в цветок. Она продолжается в среднем 6...8 дней. Рост растений в начале фазы цветения заметно ослабевает, а в конце ее совсем прекращается. Цветок цветет всего один день.

Фаза созревания связана с полным развитием завязи и превращением ее в плод бурой окраски. Продолжительность фазы 18...20 дней. Различают зеленую, раннюю желтую, желтую и полную спелость:

зеленая – опадение листьев 30...40 %, 25...35 % коробочек зеленые, с невыполненными семенами, остальные 65...75 % коробочек желто-зеленые, с выполненными семенами;

ранняя желтая – опадение листьев 45...50 %, 65...75 % коробочек желто-зеленые, остальные 25...35 % коробочек желтые, с желтыми семенами;

желтая – опадение листьев 70...80 %, 50 % коробочек желтые, с желтыми семенами, 50 % коробочек бурые;

полная – все листья опали (100 %), все коробочки побурели и высохли, в этой фазе существенно снижаются прядильные ка-

чества волокна, а семена при влажной погоде могут прорасти в коробочках (рисунок 46).

Задание 2. Ознакомиться с подвидами и группами разновидностей льна.

Вводные пояснения. По современной классификации лен культурный делится на пять подвидов, из которых наибольшее значение имеют три подвида: средиземноморский, промежуточный и евразийский.

Средиземноморский – отличается низким ростом растений (менее 50 см) и крупносемянностью. Возделывается в средиземноморских странах, а в нашей стране используется преимущественно как материал для селекции.

Промежуточный – растения средней высоты, семена среднего размера, масса 1000 семян – 6...9 г. В культуре возделывается в южных регионах как масличное растение.

Евразийский – самый распространенный в Европе и Азии. Растения разной величины, в т.ч. и высокие (более 1 м). Семена мелкие, масса 1000 семян – 3...5 г.

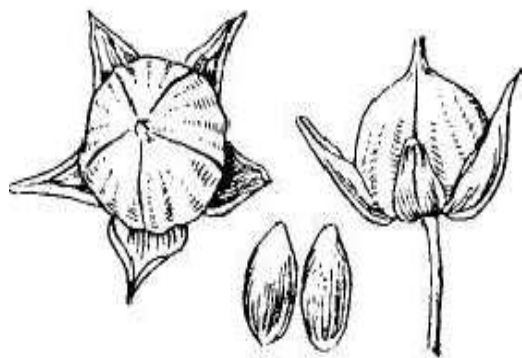


Рисунок 46 – Коробочка
и семена льна

Самый распространенный в культуре подвид – евразийский. Он подразделяется на четыре группы разновидностей: лен-долгунец, кудряш, лен-межеумок и стелющийся (рисунок 47, таблица 75). Наибольшее распространение получили первые три группы.

Долгунец. Высота растений 70...120 см. стебель прямой, неветвящийся в средней части. Разветвления имеются лишь на верху стебля. Число коробочек 15...25. Возделывается в основном на волокно.

Межеумок. Высота растений 50...70 см, одно-, реже двухстебельный. Число коробочек 15...25. Возделывается на масло

и для получения грубого волокна. Может возделываться в ЦЧР, Поволжье, на Северном Кавказе.

Кудряш. Низкорослый лен, 20...30 см высоты. Стебель сильно ветвится, коробочек много, семена крупные. Возделывают на масло в степной части Северного Кавказа.

Стелющийся. До цветения стебли стелются по поверхности почвы, перед цветением приподнимаются. Высота средняя.

Таблица 75 – Признаки групп разновидностей культурного льна

Признак	Группа разновидностей			
	долгунец	межеумок	кудряш	стелющийся
Высота растений*, см	70...125	50...70	30...50	50...60
Ветвистость стебля	Не ветвится	Слабо ветвится	Сильно ветвится	Сильно ветвится
Число стеблей на одно растение	1	1...2	4...5	4...6
Число коробочек на одно растение	9...12	15...25	30...50	30...40
Масса 1000 семян, г	3,7...5,5	4,5...6,0	5,0...8,0	2,7...5,0

*Высота растений – длина стебля от его основания (листа семядолей) до верхушки самой высокой коробочки.

Задание 3. Ознакомиться с анатомическим строением стебля.

Вводные пояснения. Главная цель при выращивании прядильного льна – получение из стеблей лубяных волокон.

Стебель льна состоит из нескольких тканей, различающихся по строению. Наружная ткань стебля называется кожицей или эпидермой. Она представляет собой один ряд клеток, внешняя сторона которых сильно утолщена и покрыта пленкой (кутикулой). Кутикула предохраняет растение от излишнего испарения влаги.

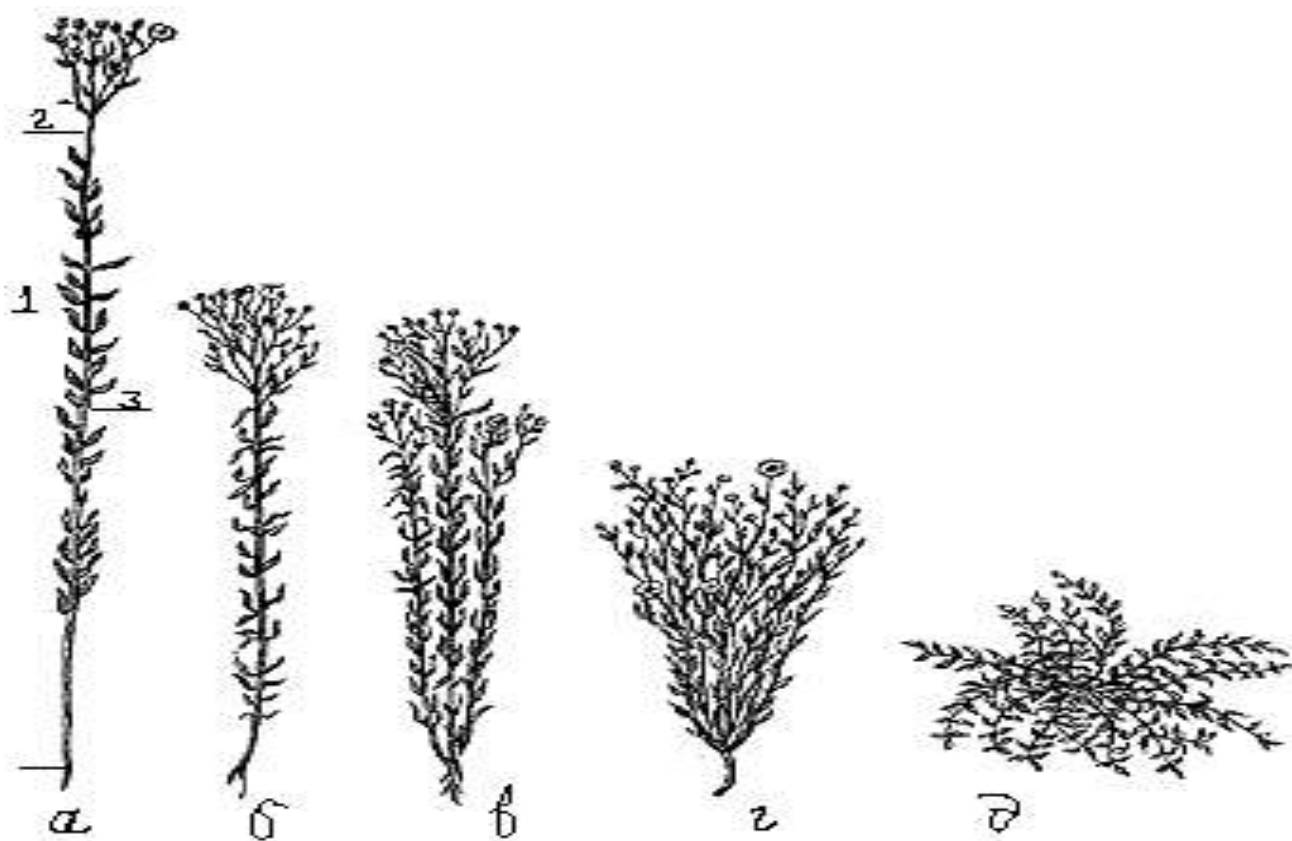


Рисунок 47 – Растения различных групп льна:

*а – долгунец (1 – техническая часть,
2 – соцветие, 3 – средний диаметр),
б и в – промежуточные; г – кудряш;
д – стелящийся*

Под кожицей располагается паренхима, состоящая из тонкостенных клеток. В паренхиме содержится волокно в виде волокнистых или лубяных пучков, состоящих из большого числа отдельных клеток, называемых элементарными волокнами. Кожица и паренхима с волокнистыми пучками составляют кору стебля.

За волокнистыми пучками размещаются ситовидные трубки. Далее тонким слоем располагается камбий, клетки которого во время роста образуют с наружной стороны луб, а с внутренней – древесину, содержащую большое количество сосудов.

Центральная часть стебля занята сердцевинной тканью. По мере созревания сердцевина разрушается, в стебле образуется полость.

Задание 4. Ознакомиться с качественными показателями льняной соломы, тресты, волокна, выход волокна.

Вводные пояснения. Льняная солома согласно ГОСТ 282-85 делится на следующие номера: 3,50; 3,00; 2,50; 2,00; 1,75; 1,50; 1,25; 1,00.

Номер соломы определяют по следующим показателям: горстевая длина, цвет, содержание луба, диаметр стеблей, разрывное усилие.

Горстевая длина – длина соломы от комля до окончания основной массы стебля. Горстевая длина соломы не должна быть менее 60 см, содержание луба – не менее 20 %, разрывное усилие – не менее 15 кг. Влажность льносоломы в снопах должна быть не более 25 %. Льносолома должна быть связана в снопы диаметром 17...25 см или в рулоны диаметром не менее 130 см.

Сноповая длина – средняя длина снопа.

Номер соломы льна определяют по сумме показателей качества, используя для этого соответствующие таблицы.

Треста льняная. Льняную тресту (ГОСТ 243-83) в зависимости от доли в ней волокна, крепости, горстевой длины, пригодности, цвета волокна, отдельности и диаметра стеблей подразделяют на номера: 4,00; 3,50; 3,00; 2,50; 2,00; 1,75; 1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50.

Влажность льняной тресты должна быть не более 19 %, засоренность – 5 процентов.

Разрывное усилие должно быть не менее 2 кг, горстевая длина не менее 41 см, выход волокна не менее 11 %, пригодность не менее 0,50, отделяемость – не менее 3,1.

Треста должна быть связана в снопы, диаметром не менее 17 см.

Номер льнотресты определяют, используя соответствующие таблицы.

Волокно. Для трепанного льноволокна установлено 13 номеров: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24.

Основными показателями качества волокна льна-долгунца является: тонина, гибкость, прочность, обрывистость пряжи, прядильная способность.

Контрольные вопросы

1. Отличие подвидов культурного льна.
2. Какие группы разновидностей евразийского подвида льна Вы знаете?
3. Отличие групп разновидностей льна.
4. Отличие горстевой длины от сноповой.
5. Отличие анатомического строения стебля конопли и льна.
6. Требования к качеству тресты льняной.

V КОРНЕПЛОДЫ

В нашей стране наиболее распространенными корнеплодами являются: свекла – *Beta vulgaris* L. – семейства маревые – Chenopodiaceae; морковь – *Daucus carota* L. – семейства сельдерейные, или зонтичные – Apiaceae, Umbelliferae; брюква – *Brassica napus rapifera* D. С. и турнепс – *Brassica rapa rapifera* D. С. – семейства капустные, или крестоцветные – Brassicaceae, Cruciferae.

Культурные корнеплоды – двулетние растения. Их относят к группе геофитов, у которых эпикотиль (головка), гипокотиль (шейка) и собственно корень превратились в органы накопления запасных питательных веществ, а почки возобновления, дающие начало листовым и цветущим побегам, закладываются в надземных или подземных органах, близко от поверхности почвы.

Все корнеплоды, несмотря на ботаническое разнообразие, имеют много общих морфологических признаков и особенностей анатомического строения.

Занятие 24 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ КОРНЕПЛОДОВ ПО СЕМЕНАМ, ВСХОДАМ И КОРНЯМ

Цель работы: научиться отличать корнеплоды по семенам, всходам, настоящим листьям и корням.

Оборудование и материалы: семена корнеплодов в чашечках или пакетах, гербарий растений в различных фазах развития, корнеплоды разных видов и сортов, пинцеты, ланцеты, препаровальные иглы, лупы, разборные доски.

Задание 1. Определить корнеплоды по семенам, изучить морфологическое строение соплодий и плодов многосемянной и односемянной сахарной свеклы.

Вводные пояснения. Семена (посевной материал) корнеплодов представляют плоды или соплодия, клубочки у свеклы, половинки плодов у моркови и собственно семена у брюквы и турнепса.

Плод свеклы – орешек с толстым двухслойным околоплодником из рыхлой одревесневшей ткани. Число плодов, составляющих клубочки, или соплодия свеклы, колеблется от двух до шести, что

обуславливает различия в размерах клубочков. При созревании плодов свеклы чашелистики древеснеют и срастаются с их твердой оболочкой. Верхушка зрелого плода представляет собой более или менее плоскую или слабовыпуклую крышечку, при удалении которой обнаруживается горизонтально лежащее семя.

Семя имеет бурую блестящую оболочку. Зародыш семени свернут почти кольцом вокруг перисперма (вместилища запасных питательных веществ), состоит из двух семядолей, почечки между ними, подсемядольного колена и зародышевого корешка.

Клубочки (соплодия) кормовой свеклы такие же, как клубочки многосемянной сахарной свеклы.

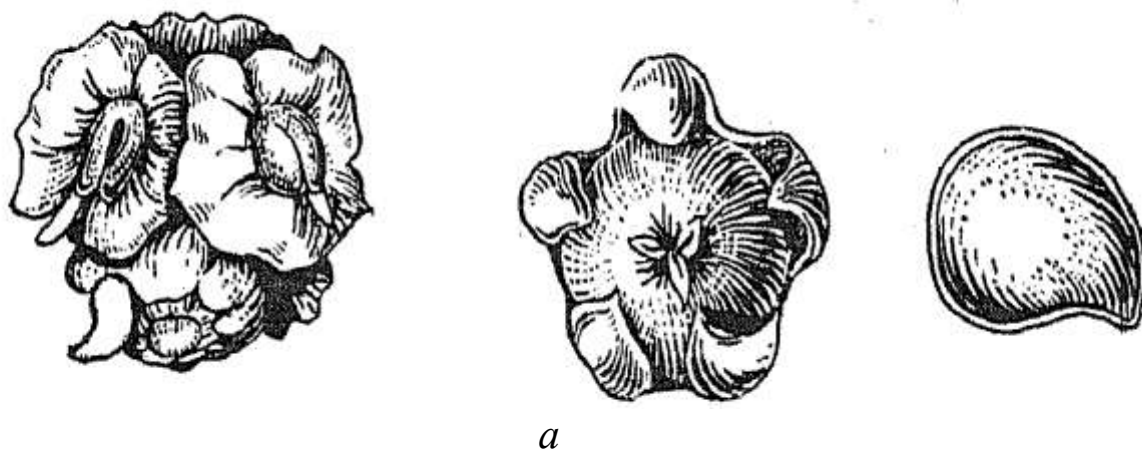
При изучении соплодий свеклы следует убедиться, что они состоят из нескольких плодов, сросшихся в один клубочек, а плоды односемянной свеклы – из одного семени. При прорастании семян у многосемянной свеклы появляется несколько ростков из одного клубочка, а у односемянной – один.

Плод моркови – двураздельная семянка, которая при созревании легко распадается на две семянки. На спинке каждой семянки имеется 4...5 ребрышек, покрытых тонкими иглами. Под ребрышками расположены ходы, заполненные эфирным маслом с характерным запахом. Для придания семенам сыпучести их перетирают, чтобы удалить иглы (рисунок 48).

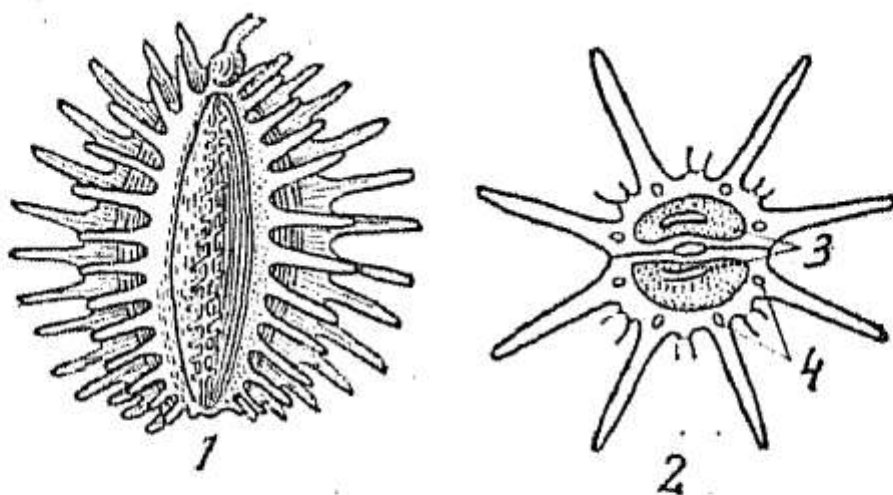
Семена брюквы и турнепса мелкие, шаровидной формы, темно-коричневой, почти черной окраски. Они трудно отличимы друг от друга. Считают, что семена брюквы несколько темнее, чем семена турнепса, но незрелые семена брюквы имеют темно-коричневую окраску, как и семена турнепса.

Семенам брюквы свойствен вкус свежей капусты, а семенам турнепса – острый редечный привкус. Этими вкусовыми отличиями обладают только свежие семена. Поэтому органолептические методы определения семян ненадежны. При необходимости установить подлинность семян корнеплодов семейства капустные на практике часто применяют следующий химический метод.

Две пробы семян (по 100 штук) раскладывают в несколько маленьких пробирок, заливают 10%-м раствором едкого натра и помещают в термостат на 2 ч при температуре 25-28 °С. Вытяжка из семян брюквы светло-желтая, а из семян турнепса – светло-зеленая (салатная).



a



б

Рисунок 48 – Плоды корнеплодов

a – соплодие, плод и семя свеклы;

б – плод моркови: 1 – вид сбоку;

2 – в поперечном разрезе;

3 – зародыш; 4 – масляные ходы.

Отличительные признаки семян корнеплодов представлены в таблице 76.

Задание 2. Определить корнеплоды по всходам и настоящим листьям.

Таблица 76 – Отличительные признаки семян корнеплодов

Корне- плод	Плоды и семена	Форма	Поверх- ность	Окраска	Величина, мм
Свекла	Соплодия, клубочки	Округлая	Бугорча- тая	Желто- бурая	2...6
Морковь	Двураз- дельная се- мянка	Удлинен- но- яйцевид- ная	Ребристая, с иглами	Желто- коричне- вая	2...3
Брюква	Семена	Шаровид- ная	Гладкая	Черная	1...2
Турнепс	Семена	Шаровид- ная	Гладкая	Коричне- вая, чер- ная	1...2

Вводные пояснения. После набухания семян начинается их прорастание. Корешок и подсемядольное колено зародыша трогаются в рост, и вскоре на поверхности почвы появляются семядоли, которые быстро зеленеют и становятся первыми фотосинтезирующими органами растений. Фаза семядолей, или вилочки, продолжается 6-8 дней, после чего они быстро засыхают.

У свеклы и моркови семядольные листья удлиненные, почти линейные, а у брюквы и турнепса – короткие широкие, на конце с выемкой (таблица 77).

Первые настоящие прикорневые листья корнеплодов развиваются из почек, расположенных между семядолями.

Первые настоящие листья свеклы появляются парами, а последующие по одному. Однако в настоящее время считают, что листья возникают не парами, а по спирали, согласно формуле листообразования – $\frac{5}{13}$. Эта дробь означает, что на каждых пяти оборотах спирали на головке корня образуется 13 листьев, а с 14-го листа начинается следующий цикл размещения по спирали новых 13 листьев и т. д. На протяжении вегетационного периода листообразование свеклы может проходить четыре-пять и более циклов.

Настоящие листья свеклы крупные, цельные, черешковые. У молодых листьев черешки короткие, пластинка округлой фор-

мы, а у более старых – черешки удлиненные, пластинка приобретает сердцевидную форму и может быть волнистой, гофрированной.

Таблица 77 – Отличительные признаки всходов и настоящих листьев корнеплодов

Корнеплод	Семядольные листья	Первый настоящий и последующие листья	
		пластинка	поверхность, окраска
Свекла	Длинные, ланцетные	Цельная, у первых листьев овальная, у последующих – сердцевидная	Гладкая, зеленая
Морковь	Длинные, почти линейные	Сильнорассеченная	У первых листьев гладкая или с редкими короткими волосками, у последующих – гладкая, зеленая
Брюква	Овальные с выемкой на конце	У первого листа цельная или слаборассеченная, у последующих рассеченность увеличивается, удлиненно-овальная	Гладкая, темно-зеленая, с восковым налетом
Турнепс	То же	То же	Опушенная, светло-зеленая

Настоящий лист моркови имеет сильнорассеченную пластинку. У брюквы и турнепса первые листья удлиненно-овальные или слаборассеченные, у последующих листьев рассеченность пластинки увеличивается. Листья брюквы темно-зеленые, с гладкой поверхностью, турнепса – светло-зеленые, опушенные (рисунок 49).

Для определения корнеплодов по всходам необходимо заблаговременно посеять семена в растильни и проращивать их при температуре 25...28 °С, помня, что семена свеклы, брюквы

и турнепса дают всходы на 4...5-й день, а моркови – на 10...12-й день.

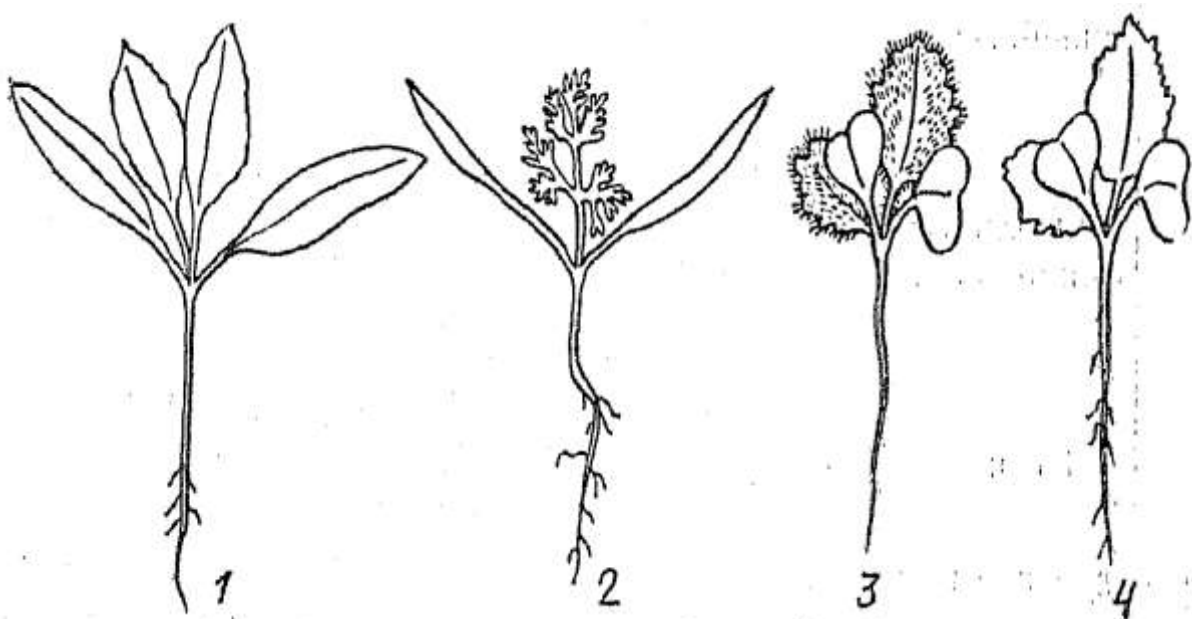


Рисунок 49 – Всходы корнеплодов: 1 – свеклы; 2 – моркови; 3 – турнепса; 4 – брюквы

Задание 3. Изучить корнеплоды по корням.

Вводные пояснения. Корнеплоды делят на три части: головку, шейку и собственно корень (рисунки 50).

Головка – верхняя часть корнеплода, несет на себе листья, почки и следы отмерших листьев. Нижняя граница головки проходит через основания самых нижних листьев. Конус нарастания головки находится в ее центре, поэтому верхние (внутренние) листья самые молодые, а нижние (наружные) наиболее старые.

Шейка лишена листьев и боковых корешков. Верхняя ее граница совпадает с нижней границей головки.

Как и головка, она находится над землей, но при глубоком посеве может частично располагаться в почве, развивать боковые корешки и в какой-то мере выполнять функции корня.

На практике шейку и головку часто объединяют под общим названием «головка», противопоставляя ее подземной части корнеплода – собственно корню.

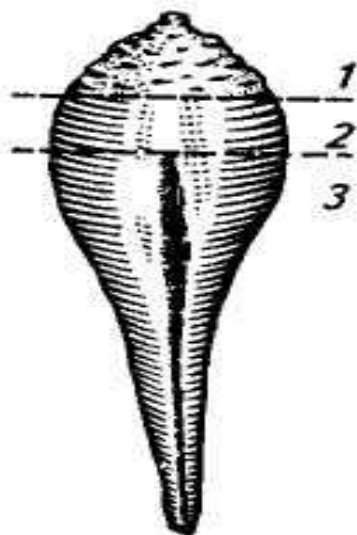


Рисунок 50 – Корень сахарной свеклы:

*1 – головка; 2 – шейка;
3 – собственно корень*

Собственно корень является самой нижней частью корнеплода. Он целиком развивается в почве. Верхняя граница его совпадает с нижней границей шейки.

Важной отличительной особенностью корнеплодов является расположение боковых корешков. У свеклы (сахарной и кормовой) они располагаются двумя вертикальными рядами, у моркови – четырьмя, примерно на одинаковом расстоянии один от другого.

Корень турнепса заканчивается длинным стержнем, на котором без определенного порядка располагаются боковые корешки. У брюквы по всей нижней части поверхности корня образуются довольно толстые разветвления, которые, в свою очередь, ветвятся и образуют мелкие корешки. У этих корнеплодов боковые корешки вертикальных рядов не образуют.

Корнеплоды имеют также отличия по форме, окраске поверхности, окраске мякоти и вкусовым достоинствам.

Для корнеплодов характерна следующая форма. *Коническая* – широкая вверху и равномерно сужающаяся к концу корня (кормовая морковь). *Цилиндрическая* – диаметр корнеплода в верхней и нижней частях примерно одинаковый (турнепс). *Мешковидная* – представляет не слишком длинный, но широкий цилиндр с перехватом или без него (кормовая свекла). *Овальная* – шар, вытянутый по одному диаметру (брюква). *Шаровидная* – с диаметром, равным по всем направлениям (турнепс, брюква). *Плоская* – напоминает сильно сдавленный шар (брюква) (рисунок 51).

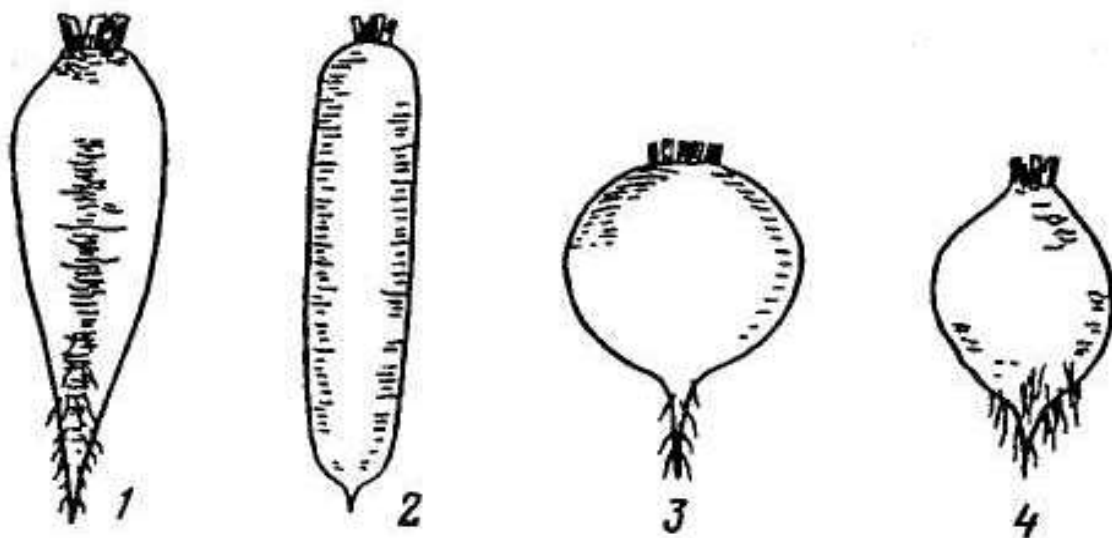


Рисунок 51 – Определение видов корнеплодов по корням:

1 – свеклы; 2 – моркови; 3 – турнепса; 4 - брюквы

Окраска поверхности корнеплода. Она бывает белой, желтой, зеленой, оранжевой, фиолетовой, красно-фиолетовой, причем поверхность наружной и подземной частей корнеплода окрашена различно.

Окраска мякоти корнеплодов изменяется меньше, чем окраска их поверхности. У сахарной свеклы мякоть, как правило, белая, у кормовой – белая, иногда с желтыми или розовыми кольцами; у кормовой моркови – белая, оранжевая, красная, оранжево-красная с более темноокрашенной сердцевиной; у брюквы и турнепса – белая и желтая.

Как правило, корнеплоды с желтой подземной частью имеют желтую мякоть, а с белой – белую. Корнеплоды с желтой мякотью отличаются более высоким содержанием сухого вещества.

Вкусовые особенности корнеплодов. Вкус свеклы, особенно сахарной, сладкий. Кормовая морковь столовых сортов имеет хороший пряный привкус. Брюква и турнепс обладают редечным привкусом, причем у брюквы он более приятный, чем у турнепса.

Отличительные признаки корнеплодов представлены в таблице 78.

Анатомическое строение корня включает следующие типы: свекольный, характерный для корнеплодов семейства маревые

(сахарная, столовая, кормовая свекла); морковный – для корнеплодов семейства сельдерейные или зонтичные (столовая, кормовая морковь); редечный – свойствен корнеплодам семейства капустные или крестоцветные (брюква, турнепс, редька, редис).

Таблица 78 – Отличительные признаки корнеплодов

Признак	Свекла	Морковь	Брюква	Турнепс
Расположение боковых корешков	По двум сторонам корня в бороздках	По четырем сторонам корня	На нижней поверхности собственно корня	На хвостике собственно корня
Форма корня	Коническая, мешковидная с перехватом, округлая	Длинная, коническая	Округлая, неправильная, эксцентрическая	Длинная, коническая, округлая
Окраска подземной части	Белая, желтая, оранжевая	Оранжевая, красная	Белая, желтая	Белая, желтая
Окраска надземной части	У сахарной свеклы – белая, у кормовой – серо-желтая, красно-фиолетовая	Зеленая, оранжевая	Зеленая, фиолетовая	Зеленая, фиолетовая
Окраска мякоти	Белая	Оранжевая, красная	Белая, желтая	Белая, желтая
Вкус мякоти	Сладковатый	Пряный	Капустный	Редечный

Все корнеплоды имеют первичное и вторичное строение, а свекла и третичное.

Первичное строение корнеплода сахарной свеклы. На поперечном разрезе молодого корня свеклы хорошо различаются две части: первичная кора, состоящая из паренхимных клеток, и цен-

тральный цилиндр, представленный первичной древесиной, лубом и паренхимной тканью между ними.

Внешний слой первичной коры называется экзодермой, а внутренний – эндодермой. Клетки эндодермы примыкают к наружному слою центрального цилиндра – перициклу, который опоясывает внутреннюю часть цилиндра, состоящую из древесины, луба и основной ткани. Перицикл представляет один слой клеток, в котором закладываются боковые корешки. Эти корешки при развитии проростка прорывают слой коры и выходят наружу.

На поперечном разрезе молодого корня видно, что по диаметру центрального цилиндра в виде полосы располагаются сосуды, образовавшиеся из двух пучков древесины. Наиболее крупные сосуды лежат в центре, мелкие – ближе к перициклу. От каждого сосуда первичной древесины к периферии радиально идет по одному сердцевинному лучу (рисунок 52).

В центральном цилиндре первичный луб представлен двумя полулунными участками, которые соприкасаются с перициклом и отделены от первичной древесины основной тканью, состоящей из нежных паренхимных клеток. От первичного луба отходят также радиально лучи лубяных пучков.

Вторичное строение корня. Вторичные изменения в корне совпадают с появлением первых настоящих листьев. Сначала в паренхимных клетках центрального цилиндра под первичным лубом формируются камбиальные клетки в виде двух дуг, которые затем превращаются в камбиальное кольцо.

Клетки камбиального кольца образуют по направлению к центру вторичную древесину, а по направлению к периферии корня – вторичный луб. Одновременно в массе древесины и луба радиально располагаются вторичные лучи.

Вторичный луб образует вторичную кору с тонким слоем пробковой ткани, которая разрастаясь, разрывает первичную кору и эндодерму, в результате чего в корне происходят изменения, называемые «линькой корня». Переход к *третичному строению корня* сахарной свеклы связан с образованием в паренхиме вторичной коры клеток второго камбиального кольца. Камбиальные клетки, отложив внутрь в виде отдельных пучков элементы древесины и наружу кольца элементы луба, вскоре прекращают свою деятельность

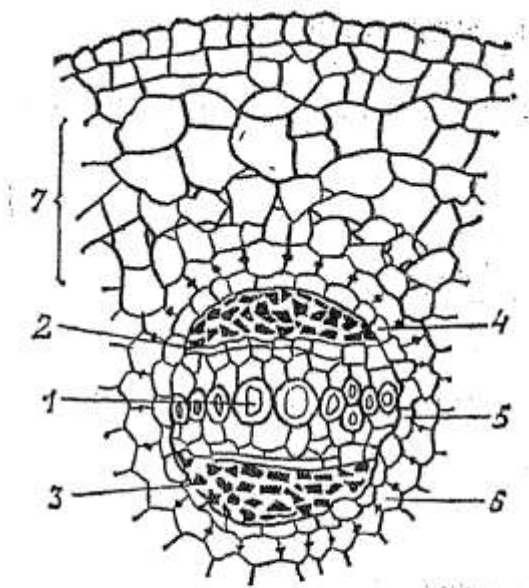


Рисунок 52 – Первичное строение молодого корня свеклы (поперечный разрез): 1 – сосуды первичной древесины; 2 – камбий; 3 – первичный луб; 4 – пеницил; 5 – место заложения боковых корешков; 6 – эндодерма; 7 – первичная кора корня

На смену ему появляется третье кольцо, затем четвертое, пятое и т.д.

В дальнейшем каждая зона растет в толщину, чем и объясняется более широкое расстояние между кольцами сосудов в центральной (более старой) части корня и сравнительно небольшие расстояния между кольцами в наружной (более молодой) части корня.

Таким образом, развитие сахарной свеклы связано с деятельностью последовательно сменяющихся камбиальных колец. В конце процесса третичного строения корнеплод имеет 8...10 широких концентрических слоев, в паренхиме которых содержится значительное количество сахара.

На продольном разрезе корня свеклы в плоскости семядолей можно видеть, как в самом центре продольно располагаются сосуды первичной древесины, а вверху корня они расходятся к двум сторонам головки (к семядолям). В обе стороны от центрального сосуда размещаются сосуды, принадлежащие остальным концентрическим кольцам. Они также разветвляются вверху (рисунок 53).

В верхней части шейки корня хорошо видны перегруппировка сосудисто-волокнистых пучков (сосудов), проходящих из корня к листьям, а также анастомозы (сочленения) между пучками.

Кормовая свекла имеет такое же анатомическое строение корня, как и сахарная. Но у ее корня меньше колец сосудистых пучков и более широкое расстояние между ними.

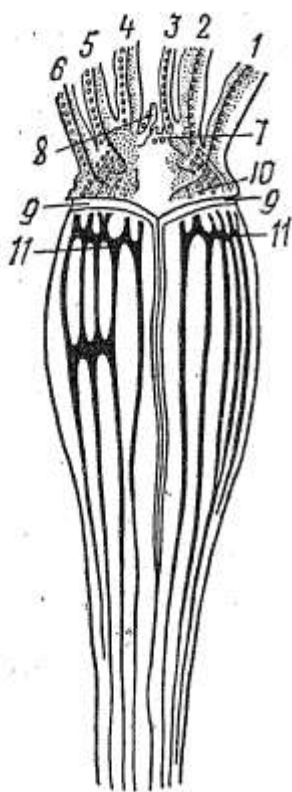


Рисунок 53 – Продольный разрез корня свеклы в плоскости семядолей: 1-6 – черешки листьев; 7 – точки роста; 8 – зачаток молодого листа; 9 – тяжи сосудисто-волокнистых пучков, идущих в семядоли; 10 – тяж, идущий в первый лист; 11 – анастомозы между сосудами.

Морковь. Для изучения анатомического строения корня моркови берут зрелый корень и разрезают его поперек. В центральной части корня находится небольшой веретеновидный участок первичной древесины, окруженный довольно широким слоем вторичной древесины с находящимися в ней сосудистыми пучками. Вторичная древесина окружена тонким кольцом камбия. Кнаружи от камбиального кольца располагается широкий слой вторичного луба с многочисленными радиальными полосами ситовидных трубок, чередующихся с полосками паренхимной ткани, содержащей запасные питательные вещества. За вторичным лубом в двух противоположных небольших участках располагается первичный луб. Снаружи корень окружает вторичная кора в виде узкой полоски из паренхимных клеток, защищенных слоем пробковой ткани. Наибольшая часть корня моркови представлена вторичным лубом. Площадь его в 3...4 раза больше площади центрального цилиндра. В лубе отложены запасные питательные вещества.

Турнепс. Анатомическое строение корня изучают на поперечном разрезе через среднюю часть зрелого корнеплода. В центре находится небольшой темный участок первичной древесины,

который окружен толстым слоем вторичной древесины, составляющей основную массу корня.

Древесина образовалась в результате деятельности камбия, который тонким кольцом окружает вторичную древесину. Наружи от камбия располагается вторичный луб и два небольших участка первичного луба и первичная кора.

Анатомическое строение корня корнеплодов лучше всего изучать на тонких поперечных срезах средней части корня. Но сначала следует тщательно рассмотреть разрез невооруженным глазом – крупные размеры корнеплодов позволяют хорошо видеть отдельные элементы строения корня. Следует обратить внимание на особенности камбиальных колец сахарной и кормовой свеклы, сосчитать их число, найти лубяную и древесную часть у других видов корнеплодов, обратить внимание на степень их развития и сделать зарисовку анатомического строения корнеплодов.

Задание 4. Ознакомиться с важнейшими сортами корнеплодов.

Вводные пояснения. Сорта различаются в основном по форме корнеплода, относительной величине надземной части, окраске подземной и надземной частей. Для сахарной свеклы одним из важнейших показателей служит сахаристость. Охарактеризовать районированные сорта и гибриды кормовой и сахарной свеклы.

Задание 5. Изучить корнеплоды второго года жизни.

Вводные пояснения. В первый год у сахарной свеклы образуются розетка листьев и корнеплод. На второй год у высаженных в почву корнеплодов из спящих пазушных почек вырастают сильноветвящиеся, ребристые, цветоносные побеги высотой 1,5 м и более.

У сахарной свеклы могут появиться цветоносные стебли уже в первый год вегетации. Это так называемая цветуха. Ей, как правило, подвержены растения свеклы, развивавшиеся в условиях холодной весны и относительно длинного светового дня. Цветуха снижает сахаристость и вызывает частичное одревеснение тканей корнеплода. Растения свеклы во второй год жизни могут развивать лишь листья и не образовывать цветоносные стебли. Такие растения называют «упрямцами». Причина этого явления связана с воздействием на растение повышенных температур при ранней

уборке свеклы и хранении корней, осеннего или весеннего их подсыхания, мелкой посадки и др.

Цветущие кормовые корнеплоды отличаются по типу соцветий и строению цветков. Цветки у свеклы пятерного типа, с зеленоватым околоцветником и трехлопастным рыльцем. Располагаются они в пазухах листьев вдоль всего стебля и его боковых разветвлений группами по два-шесть, в виде небольших мутовок, образуя соцветие рыхлый колос. Сахарная свекла – строгий перекрестно-опылитель. Обращают также внимание на меньший размер стеблевых листьев по сравнению с прикорневыми (рисунки 54...56).



Рисунок 54 – Верхушка цветоносного стебля свеклы и цветок



Рисунок 55 – Соцветие и цветок моркови



Рисунок 56 – Соцветие
1 – турнепса, 2 – брюквы

Задание 6. Определить биологическую урожайность.

Определение биологической урожайности корнеплодов проводят накануне уборки урожая. Пробу берут по 10 растений подряд в десяти рядках по диагонали поля. Определяют массу растений, корней и листьев. Подсчитывают среднее число зеленых и сухих листьев на одно растение, площадь питания растений, число корней на 1 га. Полученные данные записывают в таблицу по нижеследующей форме (таблица 79).

Таблица 79 – Урожай корнеплодов

Культура _____ Сорт _____ Год _____

Дата взятия проб	Число листьев на одно растение		Средняя масса, г			Отношение массы листьев к массе корней	Число растений на 1 га	Урожайность, т/га	
	зеленых	сухих	одного растения	в том числе				корней	листьев
				корня	листьев				

Контрольные вопросы

1. Какие виды корнеплодов Вы знаете?
2. К какому семейству относят корнеплоды?
3. Отличие корнеплодов по плодам и семенам.
4. Как отличить корнеплоды по всходам и листьям?
5. Из каких частей состоит корнеплод?
6. Как отличить корнеплоды по корням?
7. Анатомическое строение корня.
8. Отличие корнеплодов по цветкам.
9. Чем отличаются цветущие растения от упрямцев?
10. Как определяется биологическая урожайность корнеплодов?

Занятие 25 ОПРЕДЕЛЕНИЕ САХАРА В КОРНЯХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Цель работы: научиться определять содержание сухих веществ и сахара в корнеплодах сахарной свеклы, доброкачественность и техническое достоинство сока.

Оборудование и материалы: корнеплоды сахарной свеклы, ручная терка из нержавеющей металла, кухонный нож, мерный цилиндр, сахарометр, марля, емкость для мезги, рефрактометр ИРФ-454 Б 2М.

Задание 1. Определить содержание сухих веществ в корнях сахарной свеклы.

Вводные пояснения. Для определения содержания сахара или сухого вещества в корнях корнеплодов проба корня должна быть обязательно возможно более тщательно измельчена.

В качестве наиболее простого и доступного приспособления для измельчения целых корней или крупных частей корня может служить обыкновенная ручная терка. Обычные размеры такой терки – 300 мм длиной и 180 мм шириной. Диаметр отверстий терки 2,0...2,5 мм, расстояние между ними 2...3 мм.

Определение содержания растворимых сухих веществ ареометром. Применение ареометра основано на законе Архимеда, из которого следует, что на всякое тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, направленная вверх и равная массе вытесненной им жидкости. Поэтому в жидкостях с неодинаковой плотностью ареометр будет погружаться на различную глубину.

Наиболее распространенный ареометр представляет собой герметически закрытую цилиндрическую трубку (стержень) с расширением и нижним резервуаром, который наполнен каким-либо тяжелым веществом для того, чтобы плавающий в жидкости ареометр устанавливался перпендикулярно поверхности жидкости. Глубину погружения устанавливают по шкале, имеющейся на шейке ареометра.

Шкала ареометра градуируется таким образом, что показывает не глубину погружения, а плотность жидкости.

Сахарометры. Для определения сухого вещества в растворах, богатых сахаром, при помощи ареометра пользуются обычно не простыми ареометрами, а специальными сахарометрами. Шкала их градуирована таким образом, что показывает прямо проценты сухого вещества в растворе, принимая, что все сухое вещество состоит из сахарозы или же удельный вес находящегося там «несахара» не отличается от такового же для сахарозы.

Таким образом, шкала сахарометров по существу показывает процентное содержание в растворе сахара.

Показания сахарометра будут правильными, если определение производят при нормальной температуре, указанной на сахарометре. В противном случае следует вводить поправку, т. е. к показанию сахарометра прибавить некоторую величину, если температура исследуемого раствора выше нормальной, и отнять, если она ниже.

Определение растворимых сухих веществ сахарометром производится в следующем порядке. Исследуемым раствором (лучше доведенным до нормальной температуры) наполняют стеклянный цилиндр. Если сухие вещества определяют в соку, выжатом из корня, то при небольшом количестве он может быть разбавлен дистиллированной водой. При определении процента сухих веществ это разбавление должно быть учтено, т. е. показания сахарометра должны быть увеличены во столько раз, во сколько раз прилитием дистиллированной воды понижена концентрация сока.

В наполненный цилиндр опускают сахарометр, досуха вытертый мягким полотенцем. Сахарометр держат большим и указательным пальцами, мизинец кладут на борт цилиндра.

Первый раз опускают быстро, но настолько осторожно, чтобы сахарометр не стукнулся о дно цилиндра и не разбился. Первый отсчет приблизительный. Затем шейку сахарометра вытирают насухо и сахарометр снова погружают в жидкость осторожно до отмеченной при первом отсчете черты, чтобы выше этой черты шейка не была смоченной. Жидкость вокруг шейки поднимается мениском, отсчет же производят по уровню жидкости.

Определение содержания растворимых сухих веществ рефрактометром ИРФ-454 Б 2М.

Для определения содержания сухого вещества в корнеплодах используют прямой метод взвешивания пробы и ее высушивания в сушильном шкафу до постоянной массы. С помощью рефрактометра можно быстро определить содержание водорастворимых сухих веществ, большую часть которых составляют сахара.

Принцип определения содержания водорастворимых сухих веществ лабораторным рефрактометром основан на зависимости между преломлением луча света и концентрацией раствора.

Для определения содержания сухих веществ верхнюю призму рефрактометра откидывают, на нижнюю помещают две капли сока, выжатого из мезги через марлю, сложенную в два-три слоя, затем опускают верхнюю призму и с помощью зеркала освещают призмы. Окуляр наводят на фокус рычажком, передвигаемым вверх и вниз. Добиваются получения резкой границы между светлой и темной частями поля зрения. В окуляр видны две шкалы и горизонтальная линия, пересекающая их. Поднимая или опуская окуляр, указанную линию совмещают с границей светлой и темной частей поля зрения. Справа располагается шкала с делениями от 0 до 95 %, которая при температуре 20 °С показывает процент сухого вещества в исследуемом соке.

По содержанию водорастворимых сухих веществ в сахарной свекле можно приблизительно узнать и содержание сахара, для этого процентное содержание сухих веществ умножают на коэффициент 0,83. Например, если сухих веществ содержится 23,5 %, то сахара будет $23,5 \times 0,83 = 19,5$ %. В конкретных почвенно-климатических условиях этот коэффициент необходимо уточнять на основании лабораторных исследований.

Снять показания ареометра, сахарометра, рефрактометра и записать в рабочую тетрадь.

Задание 2. Определить доброкачественность и техническое достоинство сока, технологические качества корнеплодов.

Вводные пояснения. Ко времени уборки сахарная свекла содержит в среднем 75 % воды и 25 % сухих веществ, из которых 17,5 % приходится на долю сахарозы, а 7,5 % составляют нерастворимые и растворимые несахара. Нерастворимые сахара (около 5 % общего количества несахаров) состоят из клетчатки (2,5 %), пекти-

новых веществ (2,4 %), белков и золы (около 0,1 %). К растворимым несахарам (2,5 %) относятся фруктоза, глюкоза, другие безазотистые вещества (0,8 %), азотистые вещества (1,1 %) и зола (0,6 %).

При сахароварении большое значение имеет содержание растворимых несахаров – инвертного сахара (фруктоза, глюкоза) и особенно легкоподвижных азотистых соединений (бетаин и другие аминокислоты), мешающих кристаллизации сахара. Поэтому основными показателями качества сахарной свеклы как сырья для свеклосахарного производства, помимо сахаристости, является доброкачественность ее сока, или процентное содержание сахара в растворимом сухом веществе, а также содержание инвертного сахара и вредного (небелкового) азота.

Доброкачественность сока сахарной свеклы вычисляют по формуле:

$$Д = \frac{А \times 100}{Б},$$

где $Д$ – доброкачественность сока;

$А$ – процент сахара;

$Б$ – процент сухих веществ.

На свеклосахарных заводах она составляет в среднем 88...90 %.

Техническое достоинство сока сахарной свеклы, которое дает представление о вероятном выходе сахара, находят по формуле

$$ТД = \frac{А \times Д}{100},$$

где $ТД$ – техническое достоинство сока.

Продуктивность сахарной свёклы, как сырья для производства сахара, зависит не только от урожайности, но и от технологических качеств, которые определяются комплексом показателей, включающих сахаристость и содержание несахаров.

Технологическое качество сахарной свёклы необходимо оценивать по балансу сахаристости корнеплодов и содержания в них элементов-мелассообразователей в следующем порядке:

1. Расчёт вероятных потерь сахара в мелассе в процентах ($Пм$) осуществляют по формуле Брауншвейгского института сахарной промышленности:

$$Пм = 0,12 \times (K + Na) + 0,24 \times \alpha-NH_2-N + 0,48,$$

где: $Пм$ – потери сахара в мелассе, % к массе свёклы;

K , Na , $\alpha-NH_2-N$ – содержание калия, натрия и α -аминного азота в свёкле, ммоль на 100 г свёклы.

2. Рассчитывают вероятный выход сахара на заводе в процентах ($ВХс$):

$$ВХс = Д - 0,9 - Пм,$$

где: $ВХс$ – вероятный выход сахара на заводе, % к массе корнеплодов;

$Д$ – сахаристость (дигестия), %;

0,9 – величина условно постоянных потерь сахарозы в производстве до мелассы, %;

$Пм$ – потери сахара в мелассе, % к массе свёклы.

3. Рассчитывают коэффициент извлечения сахара из свёклы ($Киз$):

$$Киз = ВХс \times 100 / Д,$$

где: $ВХс$ – вероятный выход сахара на заводе, %;

$Д$ – сахаристость (дигестия), %;

4. Рассчитывают биологический сбор сахара – выход сахара с единицы площади посева:

$$БСС = Уб \times Д / 100,$$

где: $БСС$ – биологический сбор сахара, т/га;

$Уб$ – биологическая урожайность корнеплодов, т/га;

$Д$ – сахаристость (дигестия), %;

5. Сбор очищенного сахара рассчитывают по формуле:

$$Сос = (Уф \times ВХс) / 100,$$

где: $Сос$ – сбор очищенного сахара на заводе с 1 га посева свёклы, т/га;

$Уф$ – фактическая урожайность корнеплодов данного гибрида, т/га;

$ВХс$ – вероятный выход сахара на заводе, %.

Определение качественных показателей сахарной свёклы можно проводить на механизированной линии типа Venema automatic, на автоматизированной системе анализа BETALYSER, а при их отсутствии определяют в специализированной лаборатории:

1) сахаристость – лабораторным методом холодного водного дигерирования;

2) содержание калия и натрия в сахарной свёкле – методом пламенной фотометрии или потенциометрическим методом (с помощью ионоселективных электродов). При отсутствии пламенного фотометра для определения щелочных мелассообразующих элементов в сахарной свёкле используют экспресс-метод с помощью ионоселективных электродов (потенциометрический метод). Потенциометрический метод основан на измерении электродвижущей силы водного дигерата свекловичной каши селективным электродом на K^+ или Na^+ в логарифмических единицах (pK и pNa).

3) содержание α -аминного азота – фотоколориметрическим методом. В сырьевых, центральных заводских и групповых лабораториях для определения α -аминного азота используют модифицированный австрийскими учёными Л. Винингером и Н. Кубадиновым метод В. Станека и П. Павласа. Метод основан на измерении оптической плотности комплексных соединений, которые образуют аминокислоты с раствором меди.

Лучшим из испытываемых гибридов признаётся образец, обеспечивший максимальный сбор очищенного сахара с единицы площади.

Контрольные вопросы

1. Основные вещества, входящие в химический состав корнеплодов сахарной свеклы.
2. Методы определения сухих веществ в корнеплодах.
3. Что такое доброкачественность сока?
4. Как определить техническое достоинство сока корнеплодов?

VI КЛУБНЕПЛОДЫ

К клубнеплодам относятся картофель и топинамбур (земляная груша).

Это растения, у которых видоизмененный подземный стебель (клубень) превратился в хранилище запасных питательных веществ (у картофеля – крахмал). Наибольшее народнохозяйственное значение имеет картофель, топинамбур выращивается в основном как кормовая культура.

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – многолетнее травянистое растение семейства пасленовых. У нас возделывается как однолетняя культура. Может размножаться семенами и вегетативно – клубнями. Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) – многолетнее растение семейства астровых, размножается семенами и клубнями.

Занятие 26 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ РАСТЕНИЙ И АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КЛУБНЕПЛОДОВ

Цель работы: изучить особенности строения растений картофеля и топинамбура.

Оборудование и материалы: гербарий растений, выращенных из семян и клубней, гербарий цветущих растений районированных сортов, типичные клубни районированных сортов картофеля и топинамбура, цветные таблицы с характеристикой сортов, лупы, ланцеты, пинцеты, препаровальные иглы.

Задание 1. Изучить особенности строения растений. Зарисовать форму клубней и указать отдельные его части.

Вводные пояснения. При рассмотрении корневой системы следует обратить внимание на следующее. Если растения развились из семян, то у них хорошо заметна стержневая *корневая система*, которая позднее в результате развития вторичных корней становится похожей на мочковатую. При образовании растения из клубня сразу развиваются вторичные корни, отчего корневая система напоминает мочковатую. Шестьдесят процентов кор-

ней расположено до глубины 30 см и только часть достигает глубины 1 м.

Стебель – куст, состоит из трех-шести и более трех-четырёхгранных стеблей высотой 50...80 см. Окраска стеблей зеленая с красно-бурой пигментацией. Каждый стебель под землей развивает по пять-шесть столонов длиной 15...20 см, оканчивающимися утолщениями – *клубнями*. У клубня различают пуповинную (место прикрепления клубня к столону) и верхушечную (противоположная) части. На поверхности клубня по спирали располагаются глазки с покоящимися почками. Наиболее жизнедеятельные глазки и большее их количество находится в верхушечной, более молодой части клубня. Прорастание клубня начинается с почек верхушечных глазков, нижние (пуповинные) глазки при выращивании картофеля целыми клубнями часто вообще не прорастают. В глазке обычно прорастает одна центральная почка, боковые остаются спящими и прорастают лишь при повреждении первого побега. На поверхности клубня расположены еще чечевички (в виде светлых точек), являющиеся органами дыхания.

По форме клубни бывают округлые, овальные, удлиненные, по окраске светло- и темно-красные, розовые, желтые, белые, светло- и темно-синие. Мякоть клубня чаще всего белая или желтоватая, может быть красная или сине-фиолетовая. В клубне содержится 14...22 % крахмала, 1,4...3,0 % белка и около 2 % других веществ. По соотношению белка и крахмала все сорта картофеля делятся на следующие группы: кормовые (на одну часть белка приходится 8...11 частей крахмала); столовые (на одну часть белка приходится 12...16 частей крахмала); заводские (на одну часть белка приходится 17 и более частей крахмала).

Лист – прерывисто-непарноперисто-рассеченный состоит из нескольких пар долей, долек, долек, расположенных на центральном стержне листа и одной непарной доли на его вершине.

Соцветие состоит из нескольких (двух-трех, реже четырех) завитков, расположенных на длинном цветоносе. Не все сорта склонны образовывать соцветия.

Цветки состоят из многолистной чашечки и венчика с пятью не вполне сросшимися лепестками, окрашенными в белый, кремовый, синий, сине- или красно-фиолетовый цвет. У картофеля часто опадают бутоны и цветы.

Плод – шарообразная, сочная, двухгнездная ягода, содержащая большое количество мелких семян. Семена мелкие, сплюснутые, серовато-белые.

Основные периоды жизни картофеля.

В жизни картофеля отмечают четыре основных периода:

1) посадка – всходы 14...28 дней. В этот период происходит прорастание почек и образование корешков за счет питательных веществ клубня;

2) всходы – начало цветения 27...45 дней. Идет интенсивное образование стеблей, листьев, а в почве – корней;

3) цветение – прекращение роста ботвы 26...45 дней. В это время происходит наиболее интенсивный прирост клубней;

4) прекращение роста ботвы – естественное пожелтение, засыхание ботвы 28...38 дней. Происходит созревание клубней, на них образуется плотная кожура, предохраняющая клубни от порчи при хранении.

Общая продолжительность вегетационного периода у картофеля составляет в зависимости от сорта 95...156 дней.

Задание 2. Изучить и зарисовать анатомическое строение клубня картофеля.

Вводные пояснения. Клубень картофеля как видоизмененный стебель по анатомическому строению очень похож на стебель этого растения. На разрезе молодого клубня в центре можно видеть сердцевину, окруженную кольцом проводящих пучков и камбием. Кнаружи от камбия размещаются широкий слой лубяной паренхимы вместе с сосудистыми пучками и эпидермис.

Зрелые клубни покрыты тонкой кожурой, состоящей из нескольких слоев опробковевших клеток перидермы, которая предохраняет клубень от высыхания и заболеваний. Внутри от перидермы размещается кора, состоящая из паренхимных клеток, заполненных крахмальными зернами, и проводящих ситовидных трубок. Далее идет слой образовательной ткани – камбий, за которым следуют сосудистые пучки. В центре клубня находится сердцевина с отходящими от нее лучами, которые направлены к почкам, размещенным на поверхности клубня (рисунок 57...58).

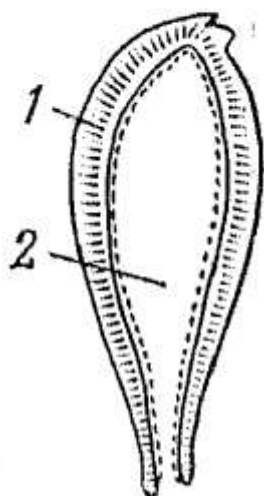


Рисунок 57 – Разрез через молодой клубень картофеля: 1 – кора; 2 – сердцевина

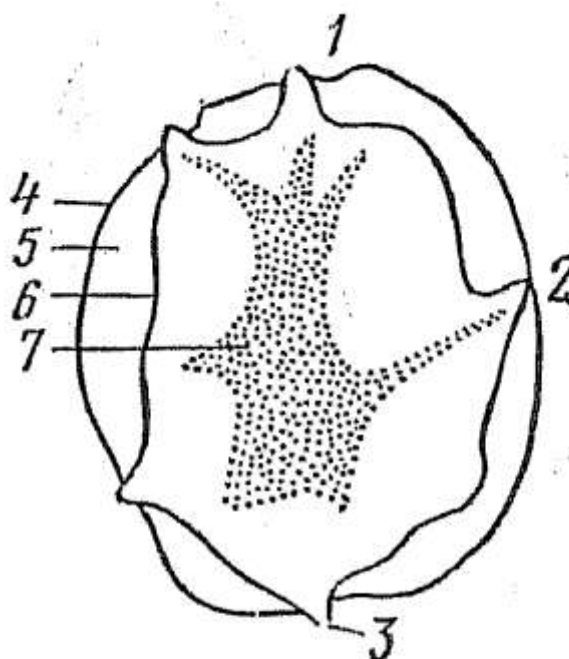


Рисунок 58 – Продольный разрез зрелого клубня картофеля: 1 – верхушечная почка; 2 – боковая почка; 3 – пуповина; 4 – эпидермис; 5 – кора; 6 – сосудистые пучки; 7 – сердцевина

Анатомическое строение клубня можно рассмотреть на его продольном разрезе невооруженным глазом, однако лучше это сделать под микроскопом на готовых и специально окрашенных препаратах.

Задание 3. Ознакомиться с районированными сортами.

Вводные пояснения. Сорта различаются по форме и облиственности куста, характеру граней на стеблях, по листьям, окраске и особенностям строения цветков, окраске световых ростков, форме и окраске клубня, глубине залегания глазков. В данном случае ставится задача изучить районированные сорта по клубням, окраске цветков. Характеристику сортов записать в таблицу 80.

Таблица 80 – Описание сортов картофеля

Сорт	Клубни			Окраска цветков	Назначение	Содержание крахмала, %
	форма	окраска	глазки (глубина залегания и окраска)			

Задание 4. Рассчитать расход клубней на 1 га.

Вводные пояснения. Расход клубней на 1 га может изменяться в зависимости от схемы посадки и массы посадочных клубней.

Расчет следует вести в следующем порядке: 1) определить площадь питания одного растения; 2) определить число клубней на 1 га; 3) определить расход клубней в т на 1 га.

Задание 5. Определить биологическую урожайность.

Вводные пояснения. Биологическую урожайность картофеля определяют накануне уборки. Для определения необходимо знать число кустов картофеля на 1 га, которое устанавливают путем подсчета их на выделенных по диагонали поля пробных площадках, и массу крупных, средних и мелких клубней с одного куста. При анализе выкопанных растений определяют также массу ботвы с одного куста, чтобы установить отношение ботвы к клубням по массе. Полученные данные записывают в таблицу 81 по нижеследующей форме.

Таблица 81 – Биологическая урожайность картофеля

Хозяйство _____ Область _____ Год _____

Показатель	Всего с одного растения	В том числе		
		крупные клубни (больше 100 г)	средние клубни (50...100 г)	мелкие клубни (меньше 50 г)
Число клубней: шт. %				
Масса клубней: г %				
Средняя масса одного клубня, г				
Урожайность клубней при площади питания 60×30 см, ц/га				
Урожайность товарных (крупных и средних) клубней, ц/га				

Контрольные вопросы

1. К какому семейству относятся картофель и топинамбур?
2. Особенности строения клубней.
3. Основные периоды жизни картофеля.
4. Расскажите об анатомическом строении клубня.
5. Какие питательные вещества содержатся в клубнеплодах?
6. Какие сорта картофеля районированы в Пензенской области?
7. Чем отличаются клубни картофеля от клубней топинамбура?
8. Как определяется биологическая урожайность картофеля?

Занятие 27 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРАХМАЛА В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ

Цель работы: научиться определять содержание крахмала в клубнях картофеля различными методами.

Оборудование и материалы: наборы клубней разных сортов для определения содержания крахмала, лабораторные весы, стеклянные сосуды на 3...5 л, ареометр, поваренная соль, справочные материалы, металлическая пластинка с прикрепленной заостренной иглой.

Вводные пояснения. Хозяйственная ценность картофеля, возможность разнообразного назначения и использования его сортов, улучшения и упрощения технических приемов переработки в сильной степени зависят от химического состава клубней.

Основной интерес представляет содержание в клубнях картофеля сухого вещества и главнейшей составной части последнего крахмала.

Наибольший интерес для заводской переработки картофеля представляет крахмал. Процент крахмала в клубнях непостоянен. Килограмм картофельных клубней одного и того же сорта, смотря по условиям места и года, может содержать различное количество сухого вещества и крахмала.

Определение процентного содержания сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля прямым путем представляет некоторые трудности и отличается длительностью. Поэтому обычно в заводской практике пользуются так называемыми косвенными методами, дающими не столь точные, но зато быстрые результаты.

Задание 1. Определить содержание крахмала в клубнях картофеля при помощи ареометра.

Вводные пояснения. Приготавливают раствор поваренной соли высокой концентрации. Поместив в него 1 кг вымытых и вытертых клубней, простым добавлением воды доводят раствор до такой концентрации, чтобы большая часть клубней плавала посреди раствора. Плотность раствора равна плотности клубней, а число всплывших и потонувших клубней будет примерно одинаково. Если первоначальная концентрация раствора оказалась слабой, то прибавляют в раствор соли.

Установив нужную концентрацию раствора, определяют его удельный вес при помощи ареометра. Пользуясь таблицей 84, находят процент сухого вещества и крахмальное число. Чтобы установить действительное содержание крахмала, находящегося в картофеле в виде крахмальных зерен, необходимо из крахмального числа вычесть содержание сахара, равное примерно 1,5 %. Полученные результаты занести в таблицу 82.

Задание 2. Определить крахмал взвешиванием вытесненной клубнями воды.

Вводные пояснения. Для определения удельного веса по этому способу необходимо иметь стеклянный сосуд емкостью 4...5 л и металлическую негнушуюся пластинку, к середине которой прикреплена заостренная игла. Пластинку укладывают на верхний край сосуда острием вниз. В сосуд наливают чистой воды температуры 17,5 °С столько, чтобы уровень ее касался острия иглы. Слив затем воду в приготовленную заранее чистую и взвешенную посуду, засыпают в сосуд 1 кг вымытых сухих клубней испытуемого сорта картофеля и доливают его слитой перед этим водой до тех пор, пока уровень снова не коснется острия иглы. Оставшаяся в излишке вода замещается картофелем, и объем ее равен объему 1 кг картофеля.

Взвесив остаток воды, находят вес воды в объеме картофеля. Отсюда определяют удельный вес взятого картофеля.

Удельный вес находится по формуле

$$P = m/V,$$

где P – удельный вес, г/см³;

m – масса клубней, г;

V – объем вытесненной воды (объем клубней), см³

Определив крахмалистость клубней картофеля, заносим результаты замеров в таблицу 83.

Несколько более грубо вес оставшейся недоливой воды может быть определен не прямым взвешиванием, а при помощи мерного цилиндра или иной мерной посуды, считая, с допущением некоторой ошибки, что 1 мл воды равен 1 г.

Таблица 82 – Показатели для определения крахмалистости клубней картофеля

Удельная масса раствора, г/см ³	Сухое вещество в клубнях, %	Крахмальное число	Крахмалистость

Таблица 83 – Показатели замеров и крахмалистость клубней картофеля

Масса сухих чистых клубней, г	Масса воды, вытесненная клубнями, г	Объем клубней, см ²	Удельная масса, г/см ³	Крахмальное число	Содержание крахмала, %

Таблица 84 – Данные для определения крахмального числа картофеля

Удель- ный вес	Сухое вещество, %	Крах- мальное число	Удель- ный вес	Сухое вещест- во, %	Крах- мальное число
1	2	3	4	5	6
1,0493	13,100	7,400	1,1025	24,501	18,746
1,0504	13,300	7,600	1,1038	24,779	19,027
1,0515	13,600	7,800	1,1050	25,036	19,284
1,0526	13,800	8,100	1,1062	25,293	19,541
1,0537	14,100	8,300	1,1074	25,549	19,797
1,0549	14,300	8,600	1,1086	25,806	20,054
1,0560	14,600	8,800	1,1099	26,085	20,333
1,0571	14,800	9,000	1,1111	26,341	20,589
1,0582	15,000	9,300	1,1123	26,598	20,846
1,0593	15,300	9,500	1,1136	26,876	21,124
1,0604	15,500	9,700	1,1148	27,133	21,381
1,0616	15,748	9,996	1,1161	27,411	21,659
1,0627	15,948	10,232	1,1173	27,668	21,916
1,0638	16,219	10,468	1,1186	27,946	22,194
1,0650	16,476	10,724	1,1198	28,203	22,451
1,0661	16,711	10,959	1,1211	28,481	22,629
1,0672	16,947	11,195	1,1224	28,760	23,008
1,0684	17,204	11,452	1,1236	29,016	23,264
1,0695	17,439	11,687	1,1249	29,295	23,543
1,0707	17,696	11,944	1,1261	29,551	23,799
1,0718	17,931	12,179	1,1274	29,830	24,078
1,0730	18,188	12,436	1,1286	30,086	24,334
1,0741	18,423	12,671	1,1299	30,365	24,613
1,0753	18,680	12,928	1,1312	30,643	24,891
1,0764	18,916	13,164	1,1325	30,921	25,169
1,0776	19,172	13,420	1,1338	31,199	25,477
1,0787	19,408	13,656	1,1351	31,477	25,725
1,0799	19,665	13,913	1,1364	31,756	26,004
1,0811	19,921	14,169	1,1377	32,034	26,282
1,0822	20,157	14,405	1,1390	32,312	26,560

Окончание таблицы 84

1	2	3	4	5	6
1,0834	20,414	14,662	1,1403	32,590	26,888
1,0846	20,670	14,918	1,1416	32,868	27,116
1,0858	20,927	15,175	1,1429	33,147	27,395
1,0870	21,184	15,432	1,1442	33,425	27,673
1,0881	21,419	15,667	1,1455	33,703	27,951
1,0893	21,676	15,924	1,1468	33,981	28,229
1,0905	21,933	16,181	1,1481	34,259	28,507
1,0917	22,190	16,438	1,1494	34,538	28,786
1,0929	22,447	16,695	1,1507	34,816	29,064
1,0941	22,703	16,951	1,1521	35,115	29,363
1,0953	22,960	17,208	1,1534	35,394	29,642
1,0965	23,217	17,465	1,1547	35,672	29,920
1,0977	23,474	17,722	1,1561	35,971	30,129
1,0989	23,731	17,979	1,1574	36,249	30,498
1,1001	23,987	18,235	1,1587	36,528	30,776
1,1013	24,244	18,492	1,1601	36,827	31,075

Контрольные вопросы

1. Способы определения содержания крахмала в клубнях картофеля.
2. Определение крахмалистости клубней ареометром
3. Как определить содержание крахмала взвешиванием вытесненной клубнями воды?

VII БОБОВЫЕ ТРАВЫ

Многолетние травы обеспечивают наиболее дешевый полноценный корм для животных, их скармливают в зеленом виде, используют для приготовления сенажа, сена, искусственно обезвоженных кормов. Травы служат эффективным средством для предотвращения ветровой и водной эрозии почвы, задерживают вымывание питательных веществ из пахотного слоя, способствуют накоплению в почве гумуса. Бобовые растения обладают большими почвоулучшающими возможностями. Наиболее широко используют фитомелиорирующие свойства бобовых растений, способных повышать плодородие почвы за счет биологической фиксации атмосферного азота с помощью клубеньковых бактерий (таблица 85). Азот многолетних трав значительно дешевле технического азота.

Занятие 28 ОТЛИЧИЕ БОБОВЫХ ТРАВ ПО СЕМЕНАМ И РАСТЕНИЯМ

Цель работы: научиться определять бобовые травы по семенам и растениям.

Оборудование и материалы: набор семян и плодов бобовых трав (на каждый стол), коллекция плодов и семян бобовых трав, гербарий бобовых трав, материалы, иллюстрирующие строение листьев и соцветий бобовых трав, лупы, ланцеты, пинцеты, препаровальные иглы, разборные доски.

Задание 1. Определить виды многолетних бобовых трав по семенам и плодам.

Вводные пояснения. Кормовые травы семейства бобовых включают следующие роды: клевер, люцерна, эспарцет, донник, лядвенец, козлятник, вика и сераделла.

В качестве посевного материала бобовых используются:

– собственно семена (в ботаническом смысле слова) (клевер – *Trifolium*, люцерна – *Medicago*, лядвенец – *Lotus*, козлятник – *Galega*, вика – *Vicia*);

– односемянные бобики (эспарцет – *Onobrychus*); как то, так и другое (донник – *Melilotus*). Наиболее трудно поддаются распознаванию голые (не в бобиках) семена.

При определении семян бобовых обратить внимание на величину, форму и цвет семян, бобики и членики бобиков (рисунки 59...60).

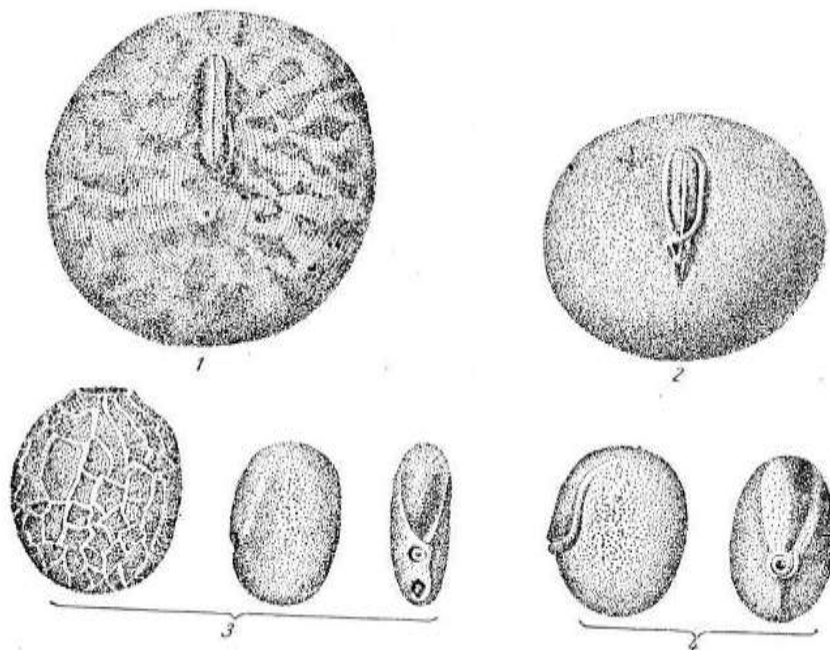


Рисунок 59 – Семена однолетних бобовых трав:

1 – вика посевная, 2 – вика мохнатая, 3 – сераделла (слева – членик боба), 4 – клевер пунцовый

Семена бобовых трав описаны в таблице 86.

Влажность семян при хранении не должна превышать 13 %. Хранят семена трав слоем не более 50 см. Со временем, даже при благоприятных условиях хранения, они теряют всхожесть и становятся непригодными для посева (таблица 87).

Задание 2. Определить виды многолетних бобовых трав по растениям.

Вводные пояснения. Растения различных видов многолетних бобовых трав различаются по строению листьев, стеблей, соцветий, цветков. При определении растений по листьям особое внимание обращают на их строение, форму листочков и их края (рисунок 61). Стебли бобовых трав различной высоты, чаще прямостоячие, приподнимающиеся, реже ползучие, опушенные или голые. Соцветия различаются по форме и окраске цветков.

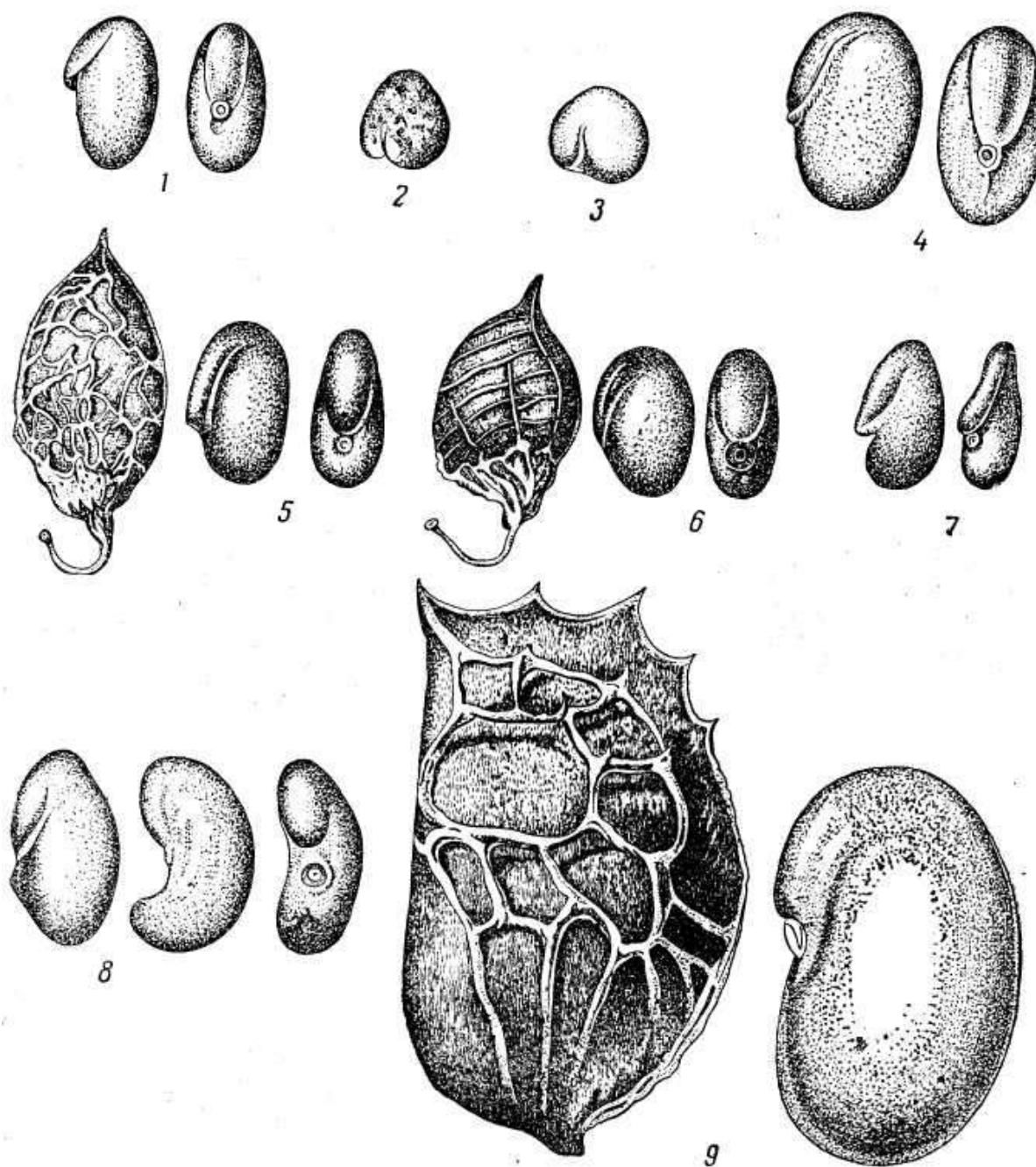


Рисунок 60 – Семена и плоды многолетних бобовых трав
 1 – клевер красный; 2 – клевер розовый;
 3 – клевер белый; 4 – клевер пунцовый (одно-
 летний); 5 – донник белый; 6 – донник жел-
 тый; 7 – люцерна желтая; 8 – люцерна посе-
 ная; 9 – эспарцет виколистный

*Таблица 85 – Классификация бобовых культур
по эффективности симбиоза в зависимости от кислотности почвы (рН)*

Группа	Культура	4,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
I	Люпин многолетний, люпин желтый, лядвенец рогатый, сераделла	3	4	5	5	5	4	2
II	Клевер гибридный, клевер луговой, горох полевой, люпин узколистный	2	3	4	5	5	5	4
III	Вика посевная, клевер луговой, горох посевной, бобы кормовые	1	2	3	4	5	5	4
IV	Люпин белый, вика мохнатая, соя	0	2	3	4	5	5	5
V	Фасоль обыкновенная, фасоль золотистая, чина посевная, нут	0	1	2	4	5	5	5
VI	Донник желтый, донник белый, люцерна посевная, люцерна серповидная, люцерна изменчивая, эспарцет виколистный, эспарцет песчаный, козлятник восточный	0	1	2	3	4	5	5

Примечания: 0 – нет симбиоза;

1 – очень слабый симбиоз, единичные мелкие клубеньки на отдельных растениях;

2 – слабый, клубеньки мелкие бледно-розовые;

3 – клубеньки в основном мелкие розовые;

4 – более половины клубеньков крупные розовые;

5 – много крупных красных клубеньков с большим содержанием леггемоглобина.

Таблица 86 – Отличительные признаки семян бобовых трав

Вид	Семена				
	Величина, мм	Форма	Поверхность	Окраска	Семенной рубчик
Клевер луговой	1,75...2,25	Сердцевидная, однобокая	Блестящая	Желтая и фиолетовая, у старых семян бурая	Круглый, маленький
Клевер ползучий	1,00...1,25	Сердцевидная, правильная	Блестящая	Желтая, коричневая, красноватая	Круглый, маленький
Люцерна посевная	2,25...2,50	Почковидная, реже сердцевидная	Матовая	Серовато-желтая, светло-бурая	Круглый, маленький
Люцерна желтая	1,75...2,00	Сердцевидная, однобокая	Матовая	Серовато-желтая	Круглый, маленький
Эспарцет	6,00...7,00	Слабопочковидная	Гладкая	Зеленовато-коричневая	Круглый, маленький
Донник	1,70...1,90	Сердцевидная, с выступом под рубчиком	Матовая, реже слабоблестящая	Зеленовато-желтая	Круглый, маленький
Лядвенец рогатый	1,10...1,40	Слабопочковидная, округлая	Матовая	Коричневая, реже зеленая	Круглый, маленький
Козлятник восточный	3,5...5,0	Почковидная	Матовая	Желтая, светло-коричневая	Круглый, маленький

*Таблица 87 – Сроки хранения семян без потери всхожести
и признаки невсхожести семян бобовых трав*

Культура	Количество твердых семян, %	Срок хранения без потери всхожести, лет	Признаки невсхо- жих семян
Клевер луговой	До 80	3...4	Коричневая, бурая, матовая окраска
Клевер гибридный	До 90	3...4	Потери блеска семян
Клевер ползучий	45...60	6...7	Бурая окраска без блеска
Люцерна	До 60	7...8	Коричневая окраска
Лядвенец рогатый	80...90	3...4	Более темная окраска
Донник белый	До 90	6...15	Лишены запаха кумарина, желто- коричневая окраска
Донник желтый	До 90	До 17	«»
Эспарцет песчаный	15...20	1...2	Бурая окраска без блеска
Козлятник восточный	До 95	3...5	Коричневая окраска

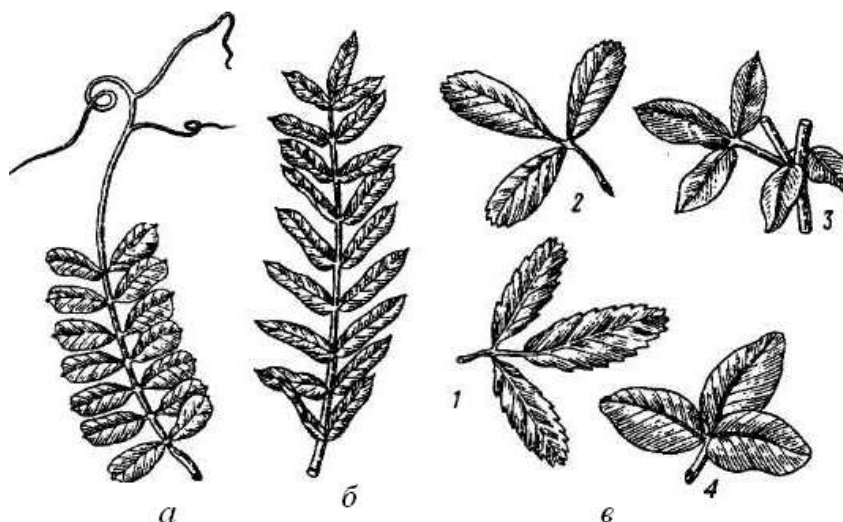


Рисунок 61 – Типы листьев бобовых трав:

*а – парноперистый; б – непарноперистый;
в – тройчатый: 1 – листочки зубчатые по
всему краю; 2 – листочки зубчатые
в верхушечной части; 3 – прилистники равны
листочкам; 4 – листочки сидячие*

Пользуясь таблицами 89...92 записать отличия растений многолетних бобовых трав в таблицу 88.

Таблица 88 – Отличительные признаки растений бобовых трав

Вид	Стебель	Тип листа	Листочки	Соцветия	Цветки

Таблица 89 – Отличительные признаки основных видов донника

Признаки	Донник белый Melilotus albus Desr.	Донник желтый Melilotus officinalis Desr.
Форма листочков	Широкоовальная	Округло-яйцевидная
Окраска цветков	Белая	Желтая
Форма бобов	Эллиптическая	Яйцевидная
Поверхность бобов	Сетчато-морщинистая	Поперечно-морщинистая

*Таблица 90 – Признаки важнейших подвидов
красного клевера*

Признаки	Подвиды красного клевера	
	одноукосный subsp. filiosum Chor.	южный двуукосный subsp. salivum Crome
Общие особенности		
Высота растения	До 1,5 м	До 1,0 м
Тип растения	Озимый	Яровой
Морозостойкость	Высокая	Слабая
Первый год жизни		
Цветение (посев без покрова)	Единичные растения	Большинство растений
Время цветения	На 70 – 120-й день	На 60 – 80-й день
Форма куста	Густая прикорневая розетка листьев (куста не образует)	Небольшая розетка, куст слабо развалистый
Второй год жизни		
Цветение	Позднее	Раннее
Число междоузлий на главном стебле	В среднем 7...9	В среднем 5...7
Кущение	Сильное	Слабое
Ветвление	Сильное	Слабое
Форма прилистников	Узкая, длинная	Более широкая и короткая
Стебель	Длинные, толстые	Короткие, тонкие

Таблица 91 – Признаки основных видов люцерны

Признаки	Люцерна посевная Medicago sativa L.	Люцерна желтая Medicago falcate L.
1	2	3
Окраска цветков	Фиолетовая различных оттенков	Желтая
Бобы	Спирально закрученные от одного до пяти раз	Серповидные или прямые
Листочки: величина	Крупные и средней величины	Мелкие

Окончание таблицы 91

1	2	3
форма	Удлиненно-эллиптические или обратнойцевидные, реже более узкие	Узкие, почти узколанцетные
опушение с нижней стороны	Слабо и средне опушены короткими волосками, реже волоски длинные	Сильно опушены длинными волосками

Таблица 92 – Отличительные признаки основных видов эспарцета

Признаки	Эспарцет виколистный <i>Onobrychis viciaefolia</i> Scop.	Эспарцет песчаный <i>Onobrychis Arenaria</i> D.C.	Эспарцет закавказский <i>Onobrychis antasiatica</i> Khin.
Нежность стеблей	Средненежные, полувыполненные	Грубые, выполненные	Нежные, полые
Форма листочков	Эллиптическая, реже ланцетная	Ланцетовидная, почти копьевидная	Яйцевидная, с тупой вершиной
Форма кисти	Яйцевидная	Веретеновидная	Цилиндрическая
Рыхлость кисти	Густая	Рыхлая	Рыхлая
Величина бобов	Среднекрупные, длиной 6...8 мм	Мелкие, длиной 4,5...5,5 мм	Среднекрупные, длиной 6...8 мм
Зубцы на бобах	Длинные или средней длины	Короткие, реже средней длины	Отсутствуют

Задание 3. Изучить отличительные признаки однолетних бобовых трав.

Вводные пояснения. Из однолетних бобовых трав наибольшее распространение имеют вика яровая (*Vicia sativa* L.) и вика озимая (*Vicia villosa* roth), которые отличаются по морфологическим признакам.

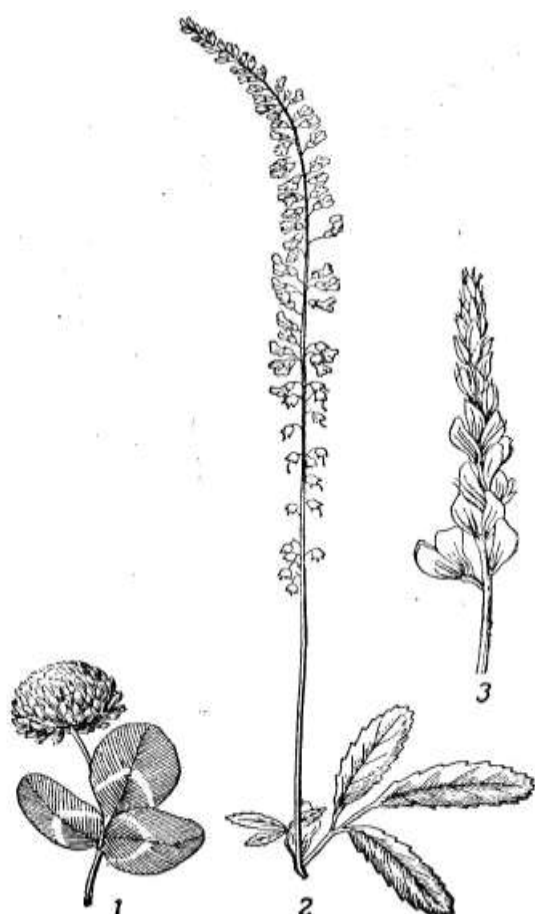


Рисунок 62 – Типы соцветий бобовых трав:

1 – головка (клевер розовый); 2 – тонкая кисть (донник белый); 3 – толстая кисть (эспарцет виколистный)

Вика – однолетнее травянистое растение (рисунок 63...64). Корневая система хорошо развита. Стебель тонкий, сильно полегающий. Листья парноперистые. Листочки продолговато-линейные, овально-удлиненные. Соцветие – многоцветковая кисть или цветки располагаются чаще по два в пазухах листьев. Цветки крупные и среднего размера, лилово-пурпурные, фиолетово-синие. Плоды – многосемянные бобы, линейные, удлиненно-ромбические.

Семена среднекрупные или мелкие, округлые, слабосдавленные или шаровидные, разной окраски (таблица 93).

Таблица 93 – Отличительные признаки семян однолетних бобовых трав

Вид	Величина, мм	Форма	Поверхность	Окраска	Семенной рубчик
Вика посевная	4,5-5,0	Шаровидная, сдавленная	Блестящая	Желтовато-коричневая, до черной, часть с рисунком	Линейный, узкий
Вика мохнатая	3,0-4,0	Шаровидная	Матовая	Черная, без рисунка	Короткий, овальный

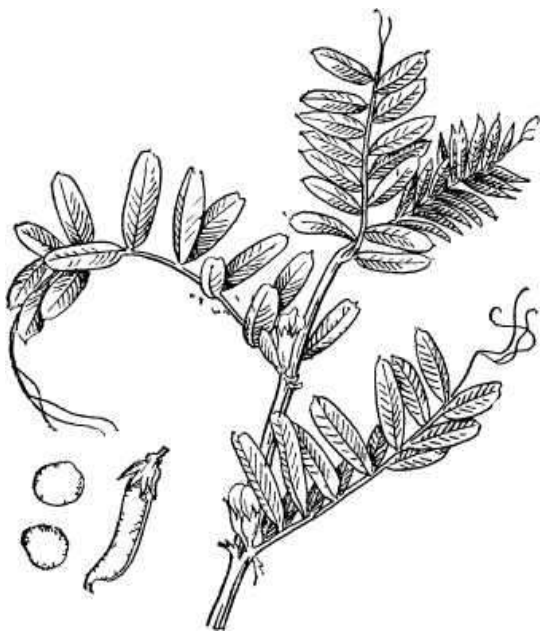


Рисунок 63 – Вика яровая



Рисунок 64 – Вика мохнатая

Контрольные вопросы

1. Назовите многолетние бобовые травы.
2. Отличие многолетних трав по семенам и плодам.
3. Отличие многолетних бобовых трав по листьям, соцветиям и цветкам.
4. Как отличить виды вики по семенам и бобам?
5. Отличие вики посевной и вики озимой (мохнатой) по листьям и соцветиям.

VIII МЯТЛИКОВЫЕ (ЗЛАКОВЫЕ) ТРАВЫ

Многолетние травы семейства мятликовых – тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huois), житняк (*Agropyron*), кострец безостый (*Bromopsis inermis* Holub) и др. – в полевой культуре обычно возделывают вместе с многолетними бобовыми травами как дополнительный компонент травосмеси, чтобы повысить сбор зеленой массы, сена и устойчивость урожаев, особенно при двухлетнем и более длительном сроке пользования травами.

Многолетние злаковые травы являются признанными фитомелиорантами, защищающими почву от водной и ветровой эрозий. Самой ценной по кормовым и мелиоративным свойствам культурой является костер безостый, который, благодаря мощной и глубоко проникающей корневой системе, обладает широкой экологической пластичностью. На минеральных почвах и окультуренных торфяниках хорошо растет высокоморозостойкая овсяница луговая. Тимофеевка луговая выносит кислые почвы, но плохо выдерживает засуху; в период цветения пыльца, содержащая токсин, вызывает у некоторых лиц лихорадку. Житняк, пырей сизый, костер безостый, волоснец гигантский – наиболее засухоустойчивые среди многолетних трав виды, особенно эффективные на склонах, подверженных водной эрозии.

Мелиорирующее действие растений на засоленных почвах велико, так как растительность, затеняя поверхность почвы, уменьшает испарение воды, сокращает подачу солей к поверхности, усиливает механическое и химическое воздействие на почву, обогащает ее органическими веществами. В качестве мелиорантов луговых и мокрых солончаков можно использовать пырей ползучий. Лисохвост – обычное растение для луговых солончаков. Лисохвост луговой на корнях образует много клубеньков, похожих на клубеньки бобовых. Эти клубеньки «азотонакопители», с их помощью лисохвост использует в качестве дополнительного источника для создания органического вещества атмосферный азот. Полевица белая предпочитает засоленные луга; житняк гребневидный обеспечивает рассоление почвы.

К однолетним мятликовым травам относят суданскую траву, пайзу, чумизу и могар.

Занятие 29 ОТЛИЧИЕ МЯТЛИКОВЫХ ТРАВ ПО СЕМЕНАМ И РАСТЕНИЯМ

Цель работы: научиться отличать мятликовые травы по семенам и растениям.

Оборудование и материалы: семена сеяных мятликовых трав в чашечках, коллекция семян мятликовых трав, гербарий мятликовых трав, пинцеты, препаровальные иглы, лупы, разборные доски.

Задание 1. Определить виды многолетних мятликовых трав по семенам.

Вводные пояснения. Семена мятликовых трав отличить друг от друга значительно труднее, чем семена бобовых растений. Семена злаковых трав (слово «семена» употребляется здесь для обозначения посевного материала) представляют собой зерновки, покрытые приросшими к ним цветочными чешуями, а иногда, кроме цветочных, также и колосковыми чешуями. У основания внутренней цветковой чешуи заметен так называемый стерженек – членик оси колоска, разломившийся на части при обмолоте (рисунок 65).

Основные отличительные признаки семян мятликовых трав описаны в таблице 94.

При определении семян злаковых трав обратить внимание на величину семян, измеряемую без ости или остевидного заострения; форму семян; наличие ости или остевидного заострения; форму спинки наружной цветочной чешуи (округлая, с килем); форму стерженька.

Задание 2. Определить виды мятликовых трав.

Вводные пояснения. По строению куста и характеру развития побегов кущения многие виды мятликовых трав, введенных в культуру, относятся к рыхлокустовым злакам.

Таблица 94 – Отличительные признаки семян мятликовых культур

Вид	Величина, мм	Форма	Стерженек	Ости или остевидные заострения	Цветковые чешуи, окраска
Тимофеевка луговая	1,50...1,75	Яйцевидная	Отсутствует	Отсутствует	Непросвечивающиеся, серебристые
Овсяница луговая	6,00...7,00	Ланцетная	Прямой, 2 мм длиной	Отсутствует	Грубые, внутренняя чешуя лодкообразная, окраска чешуй зеленовато-серая
Райграс пастбищный	5,50...6,50	Ланцетная	Плоский, сверху широкий, 1,0...1,5 мм длиной	Отсутствует	Грубые, внутренняя чешуя лодкообразная, окраска че- шуй зеленовато-серая
Кострец безостый	9,00...12,00	Широколан- цетная	Прямой, круглый, косоусеченный, 3 мм длиной	Отсутствует	Наружная чешуя сверху широкая, окраска чешуй темно-серая, реже зеленоватая, фиолетовая
Ежа сборная	5,00...7,00	Трехгранная	Прямой, круглый, 1 мм длиной	Остевидное засотрение около 1 мм длиной	Наружная чешуя с килем, окраска светло-желтая
Пырей бескорневищный	8,00...11,00	Ланцетная	Выступающий, сверху широкий, опушенный, 1 мм длиной	Остевидное заострение около 2...3 мм длиной	Наружная чешуя без кия, окраска чешуй светло-желтая
Житняк гребневидный	5,00...6,00	Ланцетная	Выступающий, сверху широкий, с ямой	Остевидное заострение около 3...4 мм длиной	Наружная чешуя голая, окраска чешуй светло-желтая

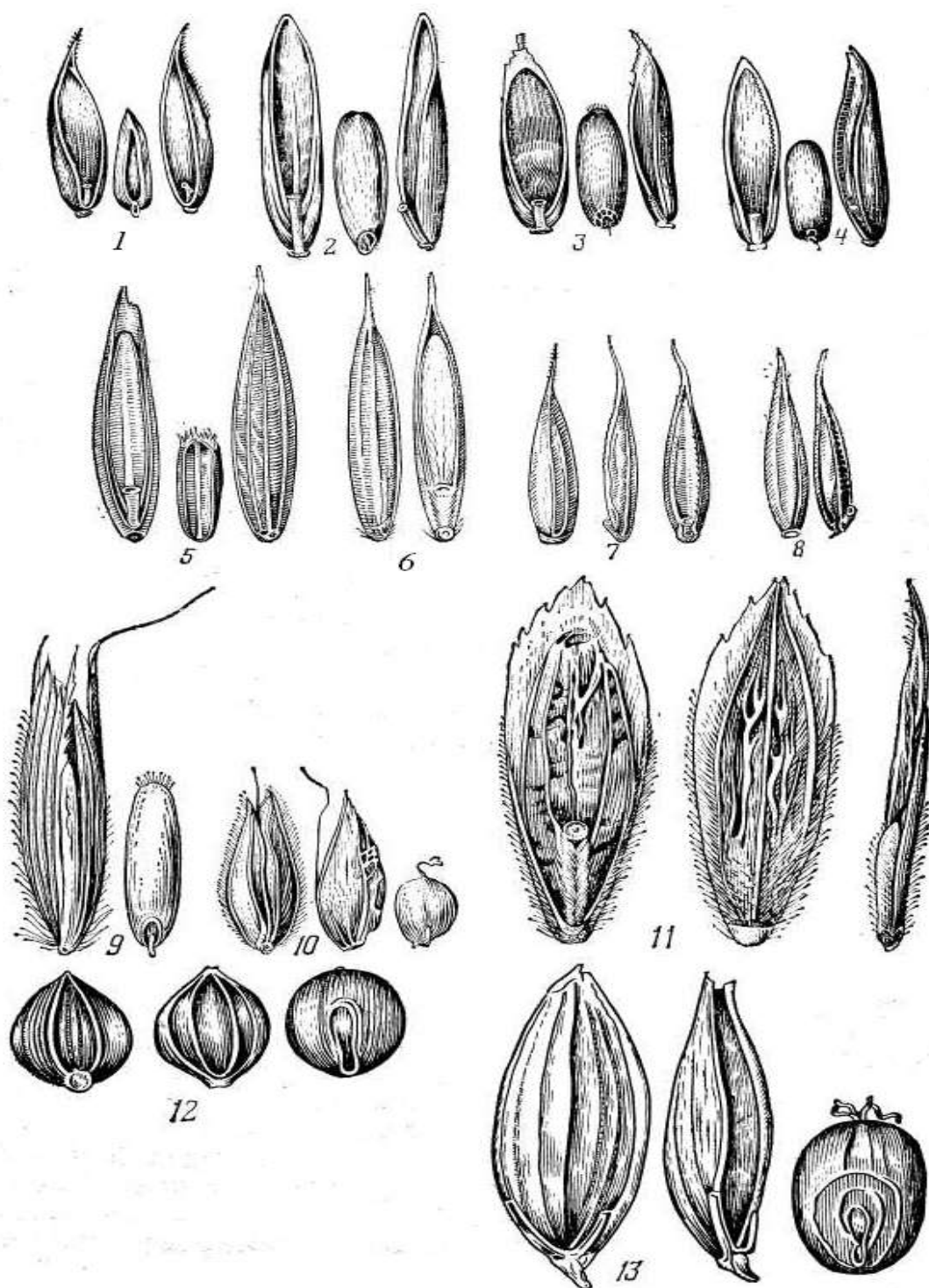


Рисунок 65 – Семена злаковых кормовых трав:

1 – ежа сборная; 2 – овсяница луговая; 3 – райграс многоукосный; 4 – райграс пастбищный; 5 – пырей ползучий; 6 – пырей бескорневищный; 7 – житняк гребенчатый; 8 – житняк пустынный; 9 – райграс высокий; 10 – лисохвост луговой; 11 – костер безостый; 12 – могоар; 13 – суданская трава

Исключение имеет кострец (костер) безостый, имеющий корневищный тип кущения (рисунок 66).

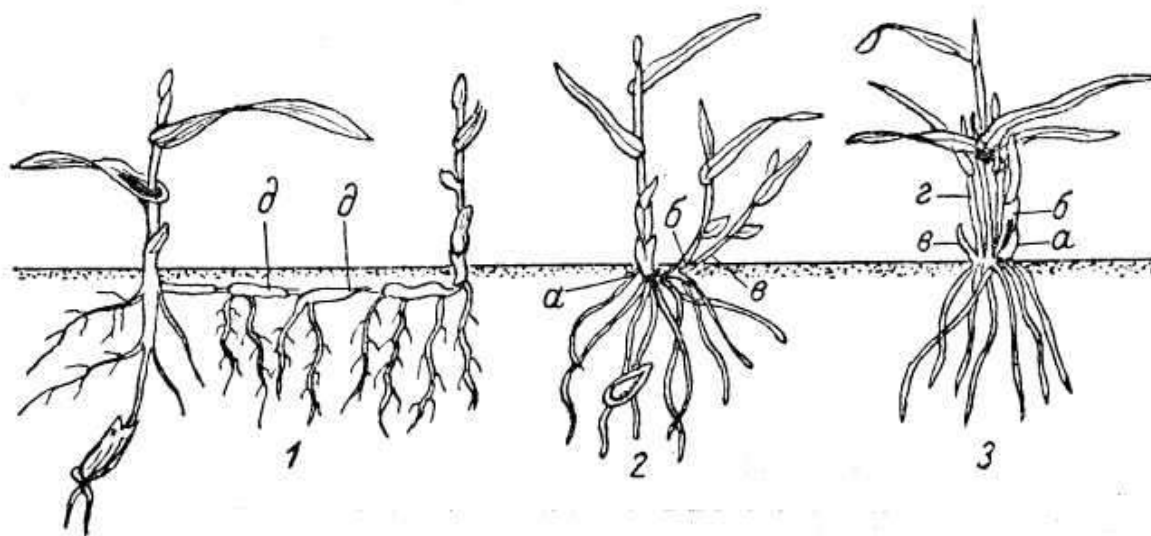


Рисунок 66 – Типы кущения злаков

1 – корневищного; 2 – рыхлокустового;

3 – плотнокустового; а, б, в и г – последовательные узлы кущения; д – корневище

Разные виды многолетних мятликовых трав различаются по строению стебля, листьев, соцветий и колосков.

По строению соцветия кормовые мятликовые травы можно разделить на три группы: колосовидные (соцветие – колос); метельчато-колосовидные (соцветие – колосовидная метелка или султан); метельчатые (соцветие-метелка) (рисунок 67).

Строение соцветий у мятликовых (злаковых) трав сходно со строением соцветий зерновых злаков. Определить некоторые кормовые мятликовые травы по соцветиям не представляет большого труда, однако, имеются весьма сходные между собой виды, поэтому ботанически близкие виды целесообразно первоначально разобрать по группам.

В зависимости от преобладания побегов того или иного типа все травы делятся на три группы: верховые, низовые и полуверховые.

Верховые травы сравнительно высокорослые, образуют удлиненные вегетативные и генеративные побеги, равномерно облиственные по всей высоте, почти не образуют укороченных по-

бегов. Эти растения, в основном, сенокосные, пастбищный режим они выдерживают в течение 2...3 лет.

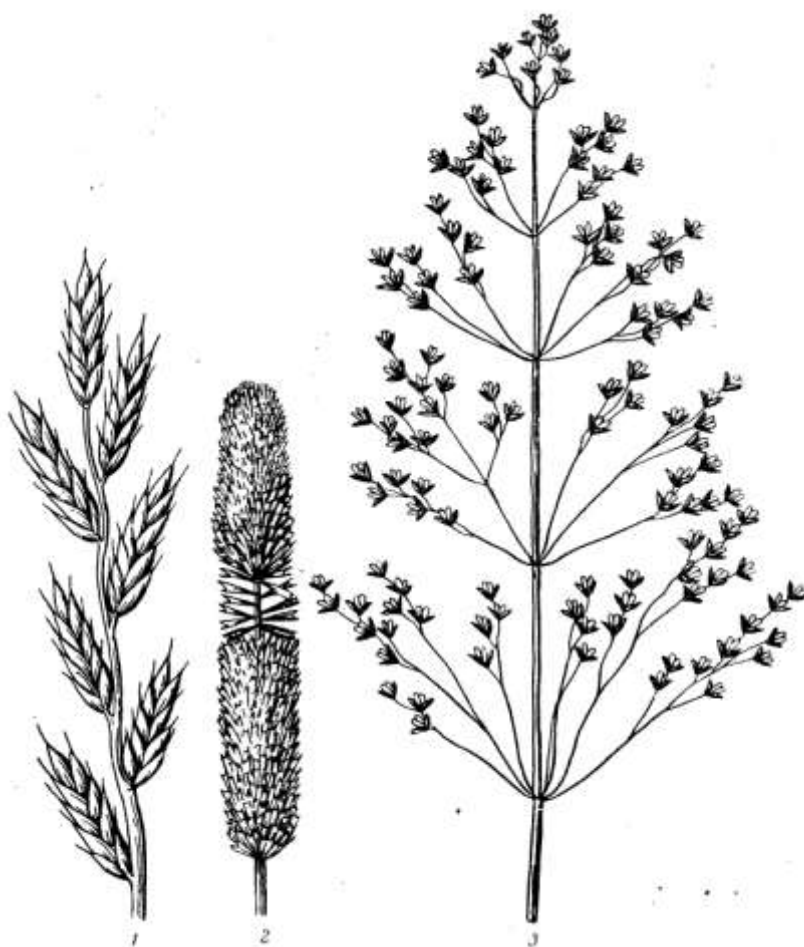


Рисунок 67 – Типы соцветий злаковых трав:

- 1 – колос; 2 – колосовидная метелка или ложный колос (часть колосков в соцветии удалена);*
- 3 – метелка*

Низовые – в кусте преобладают вегетативные побеги, генеративных побегов немного и они низкорослые. Листья располагаются, в основном, в нижнем ярусе травостоя – прикорневые. При сенокосном использовании эти травы малоурожайные, но отличаются хорошей способностью к отращиванию после стравливания (хорошей отавностью) и высокой устойчивостью и урожайностью при пастбищном использовании.

Они пригодны как для сенокосного, так и для пастбищного использования.

Полуверховые травы имеют много хорошо облиственных и высокорослых генеративных побегов, но вместе с тем много и укороченных с прикорневыми листьями.

Контрольные вопросы

1. Назовите мятликовые травы.
2. Отличие мятликовых трав по семенам.
3. Отличие мятликовых трав по соцветиям и по растениям.
4. Типы кущения мятликовых трав.
5. Типы побегов мятликовых трав

IX ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ

В мире насчитывается более 1200 видов овощных культур, а возделывается около 120. В России выращивают только 50...70, но и это позволяет населению в течение года иметь достаточное количество овощей в свежем и переработанном виде, что обеспечивает полноценное питание человека.

По научно обоснованным данным Института питания АМН РФ, в среднем человеку необходимо около 400 г овощей в день или примерно 140 кг в год, в том числе (в кг): капусты белокочанной – 25...38, томатов – 25...35, моркови – 7...10, огурцов – 9...13, столовой свеклы – 6...10, лука и чеснока – 9...13, прочих (цветная и другие виды капусты, кабачок, баклажан, сладкий перец, зеленый горошек, пряные овощи и т. п.) – 19...26, бахчевых – 18...26.

Установлено, что при сбалансированном питании на долю овощей должно приходиться не менее 15...20 % в общей сумме калорий, ежедневно поступающих с пищей в организм человека. Овощи могут удовлетворять на 15...25 % потребности человека в белках, 60...80 % - углеводах и на 70...90 % – в витаминах и минеральных солях.

По химическому составу, в среднем овощи на 90 % состоят из воды. Вода, содержащаяся в овощах, является структурированной, она близка по своему строению к воде, содержащейся в организме человека. Одним из основных пищевых компонентов в овощах являются углеводы: глюкоза, фруктоза, полисахариды (к ним относят крахмал, инулин, стахиозу, которые представляют наибольшую ценность из-за их противодиабетических свойств, а также пищевые волокна (клетчатку). Некоторые из овощей содержат значительное количество белка, в первую очередь, это бобовые овощные культуры. А вот количество жиров в овощах невелико, и содержатся они в основном в семенах.

Богаты овощи минеральными солями, ферментами, многие из них содержат ароматические эфирные масла, гликозиды.

Овощи – источник витаминов С, Р, Е, группы В, фолиевой кислоты, каротина (провитамина А) и некоторых других. Они являются богатейшим источником природных антиоксидантов. Богаты ими лук, чеснок, спаржа, петрушка, томаты, капуста, брюква, горчица и другие овощи. В большом количестве содержатся антиоксиданты в корнеплодах моркови, тыквы (каротиноиды).

Занятие 30 ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Цель работы: изучить классификацию, морфологию и посевной материал овощных культур.

Оборудование и материалы: плакаты, образцы плодов и семян овощных культур, методики.

Задание 1. Ознакомиться и записать классификацию овощных культур в тетрадь.

Вводные пояснения. Овощные культуры классифицируются, как правило, по ботаническим признакам и по получаемой основной продукции (таблица 95).

Таблица 95 – Классификация основных овощных культур

По ботаническим признакам		По получаемой продукции	
Семейство	Виды культур	Продукция	Виды культур
Крестоцветные (капустные)	Капуста, брюква, репа, редька, редис, хрен, салат- ная горчица	Плоды	Томаты, огурцы, баклажаны, пе- рец, кабачки, па- тиссоны, арбуз
Зонтичные (сельдерейные)	Морковь, петрушка, укроп, сельдерей, фен- хель, анис, тмин	Листья	Салат, петрушка, сельдерей, укроп, щавель, лук-перо, капуста
Тыквенные	Огурцы, кабачки, патиссоны, арбуз, дыня, тыква	Корне- плоды	Морковь, свекла, брюква, репа, редька, редис, сельдерей
Пасленовые	Томаты, перец, баклажаны, физалис, картофель		
Маревые	Свекла столовая, шпинат	Луковицы	Лук, чеснок
Бобовые	Горох, бобы, фасоль	Стебле- вые пло- ды	Цветная капуста, кольраби
Гречишные	Щавель, ревень		
Сложноцвет- ные	Салат, артишок, то- пинамбур, эстрагон	Цветки	Артишок
Лилейные	Лук, чеснок	Ростки	Спаржа
Злаковые	Кукуруза сахарная		

Задание 2. Ознакомиться с растениями, плодами, семенами овощных культур по плакатам, гербариям и образцам. Изучить основные морфо-биологические и хозяйственные особенности овощных культур по таблице 96.

Таблица 96 – Морфо-биологические и хозяйственные особенности основных овощных культур

Культура	Требование к теплу (температура прорастания семян)	Особенности созревания	Фаза уборочной спелости	Способ уборки
1	2	3	4	5
Огурцы	Теплолюбивые (13...14 °С)	Недружное	Зеленая окраска плодов	Выборочная по мере образования плодов
Томаты	Теплолюбивые	Недружное, возможно дозревание плодов при хранении	Красная окраска плодов (у некоторых сортов желтая)	Выборочная по мере созревания и сплошная до наступления осенних заморозков
Баклажаны	Теплолюбивые	Недружное	Фиолетово-синяя окраска плодов	Выборочная по мере созревания
Перец	Теплолюбивые	Недружное	Красная окраска плодов (для консервации пригодны с зеленой и бурой окраской)	Выборочная по мере созревания и сплошная для консервации
Капуста белокочанная	Нетребовательна (0...1 °С)	Дружное	При образовании плотных кочанов	Ранние сорта выборочно, средне- и позднеспелые сплошная

Окончание таблицы 96

1	2	3	4	5
Лук репчатый, чеснок	Нетребова- тельны (3...4 °С)	Дружное	При массовом полегании листьев (пера)	Сплошная
Морковь, свекла	Нетребова- тельны (4...5 °С)	Дружное	При образова- нии достаточ- но крупных корнеплодов	Выборочная по мере надобности, сплошная до наступления осенних заморозков
Кабачки, патиссо- ны	Требова- тельны (13...14 °С)	Недруж- ное	Плоды в возрасте 7...12 дней массой 0,3...0,7 кг, диаметром 10...15 см	Выборочная
Кукуруза сахарная	Требова- тельна (8...10 °С)	Дружное	В молочной спелости зерна (через 20... 25 дней после массового цветения)	Сплошная, вручную, реже комбайнами
Горох овощной	Нетребова- телен (3...4 °С)	Недруж- ное	В технической спелости бо- бов и семян	Сплошным раздельным или прямым способом

Задание 3. Ознакомиться с посевным материалом овощных культур по таблице 97.

Таблица 97 – Признаки семян овощных культур

Культура	Величина	Выра- женность объема	Форма	Поверх- ность	Окраска
1	2	3	4	5	6
Томаты	Мелкая (3 мм)	Плоская	Треугольно- почковидная с носиком	Волоси- стая	Серебри- сто-серая
Перец	(3...4 мм)	>>	Округло- угловатая с носиком	Слабо- ячеистая	Бледно- желтая
Бакла- жан	(2...3 мм)	>>	Округлая с почковид- ным углубле- нием	Мелко- ячеистая	Светло- коричне- вая
Огурцы	Средняя (8...10 мм)	>>	Удлиненно- эллиптическая	Гладкая	Белая или светло- кремовая
Арбуз	Крупная (8...18 мм)	>>	Округло- эллиптическая с носиком	Морщи- нистая	Различ- ная
Дыня	(8...15 мм)	Плоская, слабовы- пуклая	Эллиптически- заостренная с носиком и ободком	Гладкая	Белая, кремовая
Тыква	(15...25 мм)	>>	Овальная, ок- ругло-овальная с тупым носи- ком и ободком	Гладкая	Белая, светло- кремовая
Лук	Мелкая	Полуок- руглая	Угловатая	Трехгран- ная, вдав- ленная	Угольно- черная
Свекла	(5 мм)	Непра- вильная (соплодия из 2...4 плодиков)	Угловатая	—	Серо- желтая

Продолжение таблицы 100

1	2	3	4	5	6
Шпинат	(3 мм)	Шаро- видно- угловатая	Округло- угловатая	Неров- ная	Серо- желтая
Мор- ковь	(2...4 мм)	Плоско- выпуклая	Овально- яйцевидная	Ребри- стая с зубчи- ками	Серая
Пет- рушка	(2...3 мм)	>>	Округло- овальная с носиком	Слабо- ребри- стая	Зелено- серая
Пастер- нак	Средняя (5...8 мм)	Плоско- сплюсну- тая	Округло- овальная	Слабо- ребри- стая, крайние реб- рышки в виде крыльев	Коричне- вая
Укроп	Мелкая (4...5 мм)	>>	Узкоовальная	>>	Серо- коричне- вая
Сельде- рей	Очень мелкая (0,5 мм)	Плоско- выпуклая	Округло- яйцевидная	Слабо- ребри- стая	Желто- коричне- вая
Горох сахар- ный	Средняя (7...8 мм)	Шаро- видная	Округлая	Гладкая	Разная
Горох мозго- вой	>>	Шаро- видно- угловатая	Угловатая	Морщи- нистая	>>
Фасоль	Крупная (10...20 мм)	Валько- ватая	Эллиптиче- ская, овальная, почковатая	Гладкая, блестя- щая	Разная, однотон- ная, мраморная

1	2	3	4	5	6
Бобы	Крупные (10...20 мм)	Округло- плоско- валько- ватая	Овальная, округлая	Неров- ная, гладкая	Фиолето- вая, жел- тая, зеле- ная
Капуста	Очень мелкая (1,5... 1,8 мм)	Шаро- видная	Округло- угловатая	Мелко- ячеистая	Красно- бурая
Брюква	(1,2... 1,3 мм)	Шаро- видная	Округло- угловатая	Мелко- ячеистая	Черно- бурая
Репка	(0,9...1 мм)	>>	>>	Сетчато- ячеистая	Красно- бурая
Редька	(3 мм)	Шаро- видно- угловатая	Овально- округлая	Мелко- ячеистая	Серо- желтая
Щавель	(1...2 мм)	Трех- гранная	Угловатая	Блестя- щая	Темно- коричне- вая
Ревень	(5...6 мм)	С крыль- ями	>>	Морщи- нистая	Коричне- вая
Салат	(3...4 мм)	Плоская	Вытянутая	Слабо- ребри- стая	Серо- серебри- стая или коричне- во-черная

Контрольные вопросы

1. Классификация овощных культур по ботаническим признакам.
2. Классификация овощных культур по получаемой продукции.
3. Требование овощных культур к теплу.
4. Особенности созревания овощных культур.
5. Фаза уборочной спелости овощных культур.
6. Способы уборки овощных культур.

Х ПЛОДОВЫЕ И ЯГОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ

В России в диком виде и в культуре встречается более 70 пород плодовых растений. По ботаническому составу плодовые растения относятся к 26 семействам. Видов и разновидностей насчитывается несколько тысяч. Дикорастущие и культурные растения возникали в различные исторические эпохи. Они развивались и формировались в разных почвенно-климатических условиях. Поэтому плодовые и ягодные растения чрезвычайно разнообразны по силе роста и развития, плодоношению, качеству плодов, долговечности и требованиям к условиям жизни. Это положено в основу классификации, которая отличается от ботанической.

По силе роста и развития, долговечности, размерам и морфологическим особенностям роста все плодовые породы подразделяются на следующие группы:

1. *Древовидные*. В эту группу входят высокие деревья с мощным стволом (грецкий орех, pekan, каштан, черешня и др.), а также деревья меньших размеров с менее выраженным стволом (яблоня, груша, абрикос, рябина, хурма, персик, древовидные сорта вишни и сливы). Растения наиболее долговечные, но поздно вступают в плодоношение;

2. *Кустовидные*. Обычно имеют несколько стволов или один, но слабо выраженный (вишня, гранат, фундук, инжир, кизил, облепиха, фисташка). Растения менее долговечны, но отличаются от древовидных более быстрым вступлением в период плодоношения;

3. *Кустарниковые*. Надземная система представлена в форме куста, состоящего из нескольких равноценных ветвей нулевого порядка. Способны к подземному возобновлению основных стеблевых осей. Скороплодные, но менее долговечные, чем кустовидные. В эту группу входят смородина, крыжовник, малина, ежевика, жимолость съедобная;

4. *Лиановые*. Многолетние древесные вьющиеся плодовые растения (лимонник, актинидия, виноград), у которых растущий вверх многолетний побег должен прикрепиться к опоре или обвить ее;

5. *Многолетние травянистые растения* (земляника, клубника). Отличаются высокой скороплодностью и малой долговечностью, особенно в культуре;

В рассмотренные группы входят многолетние растения, плодоносящие в течение долгих лет и называемые *поликарпическими* в отличие от *монокарпических* (однократно плодоносящих).

В зависимости от строения корневой системы различают *корне-собственные*, выращенные из семян, полученные из поросли, черенков, отводков, усов, и *привитые*, полученные путем прививки на подвой, растения.

Среди большого многообразия плодовых культур одни из них являются *однодомными*, они имеют *обоеполые* цветки (яблоня, груша, черешня, слива, вишня, абрикос, персик, кизил, смородина, крыжовник, малина, земляника садовая); другие – *однодомными*, но с *раздельнополыми* цветками (орех грецкий, каштан съедобный, фундук, лещина); третьи – *двудомными*, с раздельнополыми цветками на разных экземплярах растений – мужских и женских (облепиха, актинидия, клубника). У этих культур необходимо размножать и выращивать для посадки саженцы мужских и женских растений отдельно из расчета: у облепихи на каждые семь женских – один мужской, у актинидии на каждые 10 женских – один мужской; у клубники не регулируется.

По способу опыления подавляющее большинство плодовых относится к *энтомофильным* растениям (насекомоопыляемых) и частично к *анемофильным* (ветроопыляемым) – фундук, лещина, орех грецкий, каштан съедобный, облепиха.

При возделывании плодовых культур учитывают совокупность требований породы и даже сорта к конкретным природным условиям. Только в этом случае можно получить высокие урожаи качественных плодов. Это обуславливает необходимость научно обоснованного подбора пород и сортов применительно к природно-экономической зоне плодоводства. Породы и сорта проходят государственное сортоиспытание. Государственная комиссия периодически издает реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, из которого можно узнать, какие сорта разрешено возделывать в том или ином регионе.

Занятие 31 ПРОИЗВОДСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Цель: изучить классификацию плодовых культур, семена и условия их подготовки к посеву.

Оборудование и материалы: свежие и консервированные плоды, ягоды, рисунки, муляжи, фотографии, гербарий.

Задание 1. Ознакомиться с классификацией плодовых растений по производственно-биологическим признакам.

Вводные пояснения. В основу деления всего многообразия плодовых растений на группы, принятого в практическом плодоводстве, положены их требования к условиям произрастания, зональность размещения, сходство плодов по строению, их пищевая и технологическая ценность, лежкость, транспортабельность и другие признаки. Такое деление не совпадает с ботаническим, так как в большей степени учитывает производственную общность и хозяйственные свойства тех или иных плодовых растений. На территории Российской Федерации произрастают плодовые породы, относящиеся к группам, представленным в таблице 98.

Семечковые – яблоня, груша, айва, рябина, боярышник, арония, ирга и др. Наиболее распространены первые три породы, занимающие 70 % всей площади садов. *Плоды* у них крупные, с сильно развитой мясистой вкусной мякотью, хорошо транспортируются, долго хранятся, не теряя вкусовых качеств. Наличие сортов летнего, осеннего и зимнего сроков созревания позволяет потреблять плоды в свежем виде практически круглый год. Эта группа представлена в основном крупными долговечными растениями, поздно вступающими в плодоношение.

Косточковые – вишня, слива, алыча, черешня, персик, абрикос и др. По площади они занимают второе место. В средней зоне плодоводства выращивают вишню и сливу, а в южной – еще и черешню, алычу, персик, абрикос. *Плод* – односемянная костянка с сочным околоплодником. Косточковые интенсивно растут в молодом возрасте, часто имеют крону с несколькими стволами, рано вступают в плодоношение, плодоносят регулярно, но быстро стареют и отмирают.

Таблица 98 – Характеристика основных плодовых пород

Порода	Группа	Жизненная форма	Урожайность, т/га	Высота кроны, м	Долговечность, лет	Год вступления в плодоношение	Средняя масса плодов, г
Яблоня	Семечковые	Древовидные	15...25	6...7	20...50	5...15	90...135
Груша	Семечковые	Древовидные	15...25	7...8	25...60	5...10	110...175
Айва	Семечковые	Кустовидная, древовидная	10...20	5...6	20...40	3...5	120...200
Вишня	Косточковые	Кустовидная, древовидная	10...15	2...7	15...30	3...5	3,5...5,0
Черешня	Косточковые	Древовидная	12...18	8...12	25...50	4...7	4...10
Слива	Косточковые	Кустовидная, древовидная	15...20	2...8	20...35	3...7	17...30
Абрикос	Косточковые	Кустовидная, древовидная	15...20	5...10	20...40	3...6	35...60
Персик	Косточковые	Кустовидная	15...25	3...6	12...25	2...4	50...100
Смородина черная	Ягодные	Кустарник	8...10	1,0...1,5	12...20	2...3	0,6...1,4
Смородина красная	Ягодные	Кустарник	8...10	1,5...2,0	15...22	2...3	0,5...1,0
Крыжовник	Ягодные	Кустарник	8...10	1,0...1,5	20...30	3...4	3...5
Малина	Ягодные	Кустарник	6...10	2,0...2,5	6...12	2...3	2,0...2,5
Земляника	Ягодные	Травянистый кустарник	8...12	0,12...0,15	4...5	2	10...15

По сравнению с семечковыми менее зимостойкие, а цветки из-за более раннего цветения часто повреждаются весенними заморозками.

Ягодные культуры – смородина черная и красная, крыжовник, малина, ежевика, земляника, клюква, облепиха, виноград, актинидия и др. Широко распространены по территории России. В эту группу входят растения, принадлежащие к разным ботаническим семействам и образующие различные типы плодов: ягоды – крыжовник, смородина; сборные костянки – малина, ежевика; семянки – земляника, клубника. Они плохо переносят транспортировку и хранение и используются в основном для переработки. Ягодные растения представлены различными жизненными формами: кустарники, полукустарники, травянистые кустарнички и лианы. Это самые низкорослые, недолговечные и скороплодные растения. Они легко размножаются вегетативно, дают регулярные и высокие урожаи, хорошо переносят суровые зимы.

Орехоплодные – лещина (орешник), фундук, миндаль, фисташка, грецкий орех и др. Эти породы требовательны к теплу, поэтому произрастают в основном на юге. В отличие от других плодовых растений съедобной частью их плодов является семя (ядро), которое может содержать до 70 % легкоусвояемых организмом жирных масел и до 20 % белков. Орехи долго лежат, не теряя вкусовых качеств, их употребляют как в свежем, так и в переработанном виде. Представители этой группы растут в виде крупных долговечных деревьев (грецкий орех, пекан, орех серый и черный) и кустарников (лещина). Плоды заготавливают с дикорастущих растений и в промышленных садах.

Субтропические породы – самые теплолюбивые, слабовзимостойкие, часто вечнозеленые растения. Их разделяют на две подгруппы: цитрусовые – лимон, апельсин, мандарин и другие и разноплодные – хурма, инжир, гранат, маслина и др. Из-за длительного или круглогодичного (цитрусовые) вегетационного периода их можно выращивать только в самых южных районах нашей страны. Они представлены древовидными (хурма, инжир, маслина и др.) и кустовидными (цитрусовые, гранат и др.) формами.

Задание 2. Ознакомиться с подготовкой семян плодовых к посеву.

Семена в промышленных питомниках заготавливают с маточных семенных насаждений. Эти насаждения включают сорта, формы и виды, допущенные в данной зоне в качестве подвоев.

Для получения семян отбирают плоды хорошего качества, поскольку развитие семян зависит от развития околоплодника: в крупных плодах больше семян и они лучше сформированы, в мелких – семена часто бывают недоразвитые, щуплые, хуже всходят и дают плохие сеянцы. На всхожесть и жизнеспособность семян влияют время и степень созревания плодов. Так, у зимних сортов яблони и груши вызревание плодов задерживается, что приводит к образованию семян с пониженной всхожестью. Поэтому семена получают из ранних и средних съёмов плодов, а у вишни и сливы, наоборот, – из поздних и средних.

У яблони, груши, сливы, вишни семена извлекают из плодов, достигших биологической зрелости. Семена яблони, груши должны иметь темную окраску. У вишни, черешни и сливы косточки добывают специальными косточковыбивальными машинами. Машиной же вырезают сердцевину с семенами у плодов яблони и груши, мякоть которых используют на варенье и сушку.

В производственных условиях это делают на перерабатывающих пунктах. Для этой цели плоды пропускают через плододробилку, затем мезгу с семенами слегка отжимают, после чего пропускают через решета, находящиеся над ванной с водой. Семена, падая в воду, очищаются от сахаров и пектиновых веществ, одновременно происходит сортировка по удельной массе: щуплые, недоразвитые семена и мелкие частицы всплывают, жизнеспособные семена падают на дно сосуда.

Затем семена просушивают под навесом – семечковые породы слоем до 1,5...2,0 см, косточковые – до 5...8 см. Температура сушки семян 30...35 °С, у вишни и сливы их не подсушивают. На получение 1 кг семян расходуется у культурных сортов яблони 250 кг плодов, груши – 250...420, айвы – 150, сливы – 18...24, черешни – 14, вишни – 12, алычи – 17, персика – 20...30 кг.

Всхожесть семян сохраняется в течение 3...4 лет, если их хранить при влажности 10...11 % их общей массы, при температу-

ре 2..10 °С и невысокой (50...70 %) относительной влажности воздуха. Хранят семена в мешках или ящиках вместимостью 15...20 кг для семян яблони и груши, а для вишни и сливы – 50...60 кг.

Всхожесть семян зависит от их жизнеспособности. Жизнеспособность семян определяют по проценту их всхожести или с помощью анилиновых красителей. Для того чтобы началось прорастание семян, необходимо вывести их из состояния покоя и создать благоприятные условия для роста.

В период подготовки к прорастанию семена набухают, оболочки их размягчаются, дыхание возрастает, сложные запасные вещества распадаются на более простые, легко доступные для усвоения зародышем соединения, и происходит это при пониженных положительных температурах и повышенной влажности. Метод подготовки семян к посеву в условиях искусственно созданного комплекса внешних условий называется *стратификацией*. Продолжительность стратификации у разных пород неодинакова (таблица 99).

Календарный срок стратификации определяют путем обратного отсчета нужного числа дней от средней даты весеннего посева. Стратификацию осуществляют в холодильниках, в подвалах с равномерной температурой 3...10 °С. Семена в специальных ящиках перемешивают с речным, хорошо промытым песком в соотношении: для яблони, груши, айвы 3 : 4, для вишни и сливы 5 : 6. Смесь увлажняют до 60 % полной влагоемкости песка и в таком состоянии поддерживают до конца стратификации.

Семенные подвои выращивают в севообороте школы сеянцев. Почву под посев готовят осенью (при весеннем посеве) или летом (при осеннем посеве семян в южных районах). Перед посевом ее вспахивают, тщательно культивируют, боронуют и прикатывают.

Стратифицированные семена подсушивают под навесом до сыпучего состояния, отделяют от субстрата. Высевают тракторными сеялками (СПН-4) 2-4-строчными лентами с расстояниями между ними 60...70 см, а между строчками 20...25 см. В фазе двух-четырех листьев всходы прореживают так, чтобы расстояние между растениями в ряду было 5...6 см для семечковых и 3...4 см для косточковых пород. Для получения мочковатой корневой системы у сеянцев яблони и груши в фазе четырех-пяти

листьев специальной скобой подрезают корни на глубине 8...10 см, после чего растения 2...3 раза поливают. Уход за растениями сводится к пяти-шести рыхлениям почвы, прополкам и двум-трем подкормкам навозной жижей или раствором минеральных удобрений. В засушливое время сеянцы поливают.

В первое время роста для сеянцев опасны проволочник и личинки майского жука. Большой вред наносит тля. Всходы нередко поражаются черной ножкой, а более взрослые растения – паршой. Для предотвращения повреждений растений борьбу с вредителями и болезнями следует провести заблаговременно, чтобы предупредить массовое их появление.

Осенью, примерно за 1,5 месяца до устойчивых холодов, подвой выкапывают. Выход сеянцев-подвоев колеблется от 150 до 200 тыс./га у семечковых пород и от 150 до 300 тыс./га у косточковых. Выкопанные выкопочной скобой сеянцы сортируют. Для высадки в первое поле питомника пригодны сеянцы первого-второго товарных сортов.

Контрольные вопросы

1. Группы плодовых пород, произрастающих в Российской Федерации.
2. Жизненные формы плодовых пород.
3. Использование плодов различных пород.
4. Группы пород, не произрастающих в Пензенской области.
5. Подготовка семян к посеву.

Таблица 99 – Подготовка семян к проращению и нормы их посева

Культура, форма подвоя	Особенности заготовки семян	Продолжи- тельность стратифика- ции, сут	Температу- ра среды стратифика- ции, °С	Место посева после стра- тификации	Глубина посева, см	Норма высева семян, кг/га
1	2	3	4	5	6	7
Яблоня	После извлечения семена подсушивают	90...100	3...5	Грунт	3	40...50
Груша	«»	90...100	3...5	«»	3	40...50
Вишня (кислая, степная)	«»	180...210	5...7	«»	5	30
Слива	«»	120...210	5...7	«»	5	60
Жимолость	Проводят скарифика- цию (растрескивание оболочки-эндокарпа)	30	0...5	Ящик	1	20
Лимонник	Свежесобранные се- мена хранят в подсу- шенных ягодах	60	2...5	«»	2	30...60
Облепиха	Семена сохраняют в высушенных ягодах	30...45	0...5	Грунт, ящик	2	30

Окончание таблицы 99

1	2	3	4	5	6	7
Рябина обыкно- венная	«»	90...100	0...4	Ящик	2	20
Шиповник	Семена добывают при помощи плододро- билки с целью скарификации	220...240	2...3	«»	2	30...50
Мелко- плодная земляника	Для выделения семян ягоды размазывают на бумаге	30...40	1...3	«»	1	10

ТЕМЫ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Одной из важных и наиболее сложных форм изучения дисциплины являются семинары, предназначенные для более глубокого и активного усвоения научно-теоретического материала.

Семинары по своей учебной и воспитательной значимости приравняются к лекциям. Они способствуют овладению искусством письменного изложения материала в период самостоятельной подготовки и устного логически обоснованного выступления во время самих занятий.

Семинары проводятся в тесной взаимосвязи с лекционным курсом. Для активного участия в них необходимо освоить теоретический материал.

Цель занятий – укрепить и усилить интерес к изучаемой дисциплине, первоисточникам, развить творческую самостоятельность, глубже и полнее понять сущность изучаемого материала.

Темы семинарских занятий

1. Теоретические основы растениеводства.
2. Семеноведение. Теоретические основы.
3. Озимые зерновые культур. Технология возделывания.
4. Ранние зерновые яровые культуры. Технология возделывания.
5. Технология возделывания зернобобовых культур.
6. Кукуруза. Технология возделывания.
7. Значение крупяных культур и технология их возделывания.
8. Подсолнечник. Технология возделывания.
9. Сахарная свекла. Особенности возделывания фабричной сахарной свеклы, маточников и семенников.
10. Картофель. Технология возделывания.

Контрольные вопросы для семинарских занятий

Теоретические основы растениеводства

1. Исторический очерк растениеводства. Развитие агрономической науки.

2. Растениеводство как наука и отрасль сельскохозяйственного производства.
3. Предмет и задачи растениеводства. Методы исследований в растениеводстве.
4. Центры происхождения видов растений.
5. Классификация полевых культур по требованию биологии и использованию.
6. Экологические факторы, определяющие рост, развитие растений, урожай и его качество.
7. Значение нерегулируемых, частично регулируемых и регулируемых факторов в комплексе экологических условий.
8. Понятие агроценоза. Смешанные и совместные посевы.
9. Аллелопатия. Принципы подбора компонентов в смешанных и совместных посевах.
10. Технологии возделывания полевых культур.
11. Биологические основы и задачи технологических приемов, возделывания полевых культур.
12. Основы программирования урожаев полевых культур.
13. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования высоких урожаев.
14. Экологическое, агротехническое и экономическое значение биологического азота.
15. Условия активного бобово-ризобияльного азота.
16. Антагонизм минерального и биологического азота. Контроль за активностью симбиоза.
17. Производство биологически чистой продукции растениеводства (свободной от радионуклидов, тяжелых металлов, избытка нитратов, пестицидов).

Семеноведение. Теоретические основы

1. Цель и задачи семеноведения как отрасли агрономической науки.
2. Семена как посевной и посадочный материал. Физико-механические свойства семян.
3. Покой семян, жизнь покоящегося семени.

4. Определение посевных качеств семян (энергия прорастания, лабораторная всхожесть, чистота, масса 1000 семян, выравненность, сила роста).

5. Правила арбитражного анализа качества семян.

6. Прорастание семян. Полевая всхожесть и способы ее повышения.

7. Экологические и агротехнические условия выращивания высококачественных семян: а – экологические условия; б – предшественники; в – удобрения; г – сроки, способы, нормы посева; д – уход, е – способы и сроки уборки.

8. Категории семян в зависимости от этапа воспроизводства сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

Озимые зерновые культуры. Технология возделывания

1. Значение озимых культур в производстве продукции растениеводства. Посевные площади, урожайность.

2. Закалка и зимостойкость озимых.

3. Причины и меры предупреждения гибели озимых.

4. Контроль за ходом перезимовки.

5. Роль времени возобновления весенней вегетации (ВВВВ) в развитии и продуктивности перезимовавших растений озимых.

6. Биолого-экологические особенности.

7. Технология возделывания озимой пшеницы, ржи, тритикале (предшественники, система удобрений, система обработки почвы, сорта, подготовка семян к посеву, сроки, способы, нормы высева; уход за посевами, уборка урожая).

Ранние зерновые яровые культуры. Технология возделывания

1. Значение ранних яровых зерновых культур в производстве продукции растениеводства. Посевные площади, урожайность.

2. Биологические особенности яровых культур. Требования к условиям внешней среды.

3. Экологические факторы нарушающие налив и созревание зерна.

4. Место в севообороте. Особенности выбора предшественников.
5. Обработка почвы.
6. Система удобрений.
7. Сорта. Подготовка семенного материала. Сроки, способы, нормы высева, глубина заделки семян.
8. Уход за посевами.
9. Сроки, способы уборки ранних яровых культур.
10. Особенности агротехники твердой яровой пшеницы.
11. Требования, предъявляемые к пивоваренному ячменю и особенности его агротехники.

Технология возделывания зернобобовых культур

1. Значение зернобобовых культур в решении проблемы кормового белка и биологизации земледелия.
2. Биолого-экологические особенности и агротехнология гороха посевного.
3. Биолого-экологические особенности и агротехника кормовых бобов.
4. Особенности биологии и технологии возделывания сои.
5. Особенности биологии и агротехники чечевицы.

Кукуруза. Технология возделывания

1. Народно-хозяйственное значение кукурузы. Урожайность. Посевные площади.
2. Ботаническое описание кукурузы. Сорта и гибриды, возделываемые в регионе.
3. Биолого-экологические особенности кукурузы. Фазы роста и развития.
4. Размещение в севообороте. Предшественники.
5. Требования кукурузы к элементам питания. Система удобрений.
6. Система обработки почвы при возделывании кукурузы.
7. Сроки, способы посева. Нормы высева. Глубина заделки семян кукурузы при возделывании на силос.
8. Уход за посевами.

9. Сроки и способы уборки кукурузы на силос.
10. Особенности возделывания кукурузы на зерно.

Значение крупяных культур и технология возделывания

1. Значение, районы возделывания, урожайность проса и гречихи.
2. Биологические особенности крупяных культур. Требования к условиям роста и развития.
3. Технология возделывания культур.
 - а) место в севообороте;
 - б) удобрения;
 - в) обработка почвы;
 - г) сорта крупяных культур, подготовка семенного материала, сроки, способы, нормы посева, глубина заделки семян;
 - д) уход за посевами;
 - е) способы, сроки уборки.

Подсолнечник. Технология возделывания

1. Значение, история, районы возделывания, урожайность.
2. Биологические особенности роста и развития по периодам и фазам. Требования к внешним условиям.
3. Технология возделывания подсолнечника:
 - а) место в севообороте;
 - б) удобрения;
 - в) обработка почвы;
 - г) сорта и гибриды, подготовка семян, сроки, способы, нормы посева, глубина заделки семян;
 - д) уход за растениями в период вегетации;
 - е) сроки, способы уборки подсолнечника

Сахарная свекла. Особенности возделывания фабричной сахарной свеклы, маточников и семенников

1. Народно-хозяйственное значение сахарной свеклы.
2. Ботанико-морфологическая характеристика.

3. Биологические особенности сахарной свеклы первого и второго года жизни.

4. Требования растений к условиям произрастания.

5. Место сахарной свеклы в севообороте. Предшественники.

6. Использование известковых материалов и минеральных удобрений при возделывании фабричной сахарной свеклы.

7. Система основной и предпосевной обработки почвы.

8. Посев (сорта и гибриды, подготовка семян к посеву, сроки, способы, нормы высева, глубина заделки семян).

9. Уход за посевами по традиционной технологии (с применением ручного труда).

10. Уходные работы при возделывании сахарной свеклы без использования ручного труда (система мероприятий по защите растений сахарной свеклы от вредителей, болезней и сорняков).

11. Уборка сахарной свеклы.

12. Особенности технологии возделывания маточной свеклы.

13. Хранение маточных корнеплодов.

14. Особенности выращивания семенников сахарной свеклы.

Картофель. Технология возделывания

1. Значение культуры, посевные площади, урожайность.

2. Ботанические, морфо- биологические особенности (периоды, фазы роста и развития).

3. Требования к жизненным факторам.

4. Технология возделывания культуры:

а) место в севообороте, предшественники;

б) удобрения;

в) обработка почвы (осенняя и весенняя);

г) сорта картофеля, подготовка клубней к посадке, сроки, способы, нормы посадки, глубина заделки клубней;

д) уход за растениями в период вегетации (система защиты от сорняков, болезней, вредителей);

е) сроки, способы уборки.

Утверждена Министерством сельского хозяйства СССР
14.11185

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

Наименование хозяйства

Культура

Сорт

Репродукция

Год урожая

Партия №

Масса партии

Контрольная единица №

Вид анализа

Уполномоченный по отбору

проб

Члены комиссии

АКТ № отбора средних проб для определения посевных качеств семян	Форма № 261 сельхозучет	Код по ОКУД
		0607801

принадле-
жащих

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

мною

должность, фамилия, инициалы

число, месяц,
год

при уча-
стии

организация, должность, фамилия и инициалы каждого

заполняется при отборе на случай арбитражного анализа
проведен осмотр семян и отбор по ГОСТу 12036-85
средних проб от партий, хранящихся

бригада, отделение совхоза, элеватор и др.

Продолжение приложения 2

Сведения о семенах

№ п/п	Наименование показателей	Регистрационный № госсеминаспекции				
1	Культура					
2	Сорт					
3	Наименование, номер и дата сортового документа					
4	Сортовая чистота или типичность, %.....					
5	Репродукция...					
6	Год урожая...					
7	Номер партии...					
8	Масса партии, ц.....					
9	Число мест (мешков).....					
10	Номера контрольных единиц					
11	Место хранения семян, номер склада, за- крема.....					
12	Откуда и когда получены семена, номер вагона...					
13	Какой обработке подвергались семена.....					
14	Который раз партия подвергается анализу, дата и № последнего анализа					
15	Проводилось ли протравливание и каким химикатом.					
16	Для какого анализа отобрана проба...					
17	Назначение семян.....					
18	Количество представленных проб					
	в мешочке					
	в бутылке...					
	в пакете.....					

Пробы направлены в _____ государственную семенную инспекцию.

Подпись лица, отобравшего пробы

Подписи членов комиссии

Гарантия сохранности партии семян от смешения, засорения, понижения всхожести и других посевных качеств, а также сохранность дубликатов проб при их отборе на случай арбитражного анализа _____ гарантирует.

Наименование организации, хозяйства

Подпись лица, ответственного за хранение

Схема размещения контрольных единиц

Утверждена Министерством сельского хозяйства СССР 14.11.85

Госсеминаспекция	Число	Месяц	Год	Результат анализа семян №	Форма № 264 - сель- хозучет	Код по ОКУД
						060804

Выдан _____
наименование и местонахождение сельхозпредприятия (организации)

на партию № _____ семян _____
культура, сорт

полученных от _____ репродукции _____

года урожая _____ массой _____ центнеров, фракции № _____

представленных на анализ при акте № _____ от _____ 200 __ г.,

хранящихся _____ число мест (мешков) _____
№ бригады, отделение хоз-ва насыпью

склад № _____ заком № _____ вагон № _____

Назначение семян _____

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА

- Чистота _____ %
в том числе _____ %
_____ %
- Отход - всего _____ %
в т. ч. преобладающие группы:
_____ %
_____ %
- Семян других растений,
шт. на 1 кг или % _____
- Семян других видов кормовых
трав _____ %
- Семян других культурных растений,
шт. на 1 кг или % _____
- Семян сорных растений — всего,
шт. на 1 кг или % _____
в том числе:
семян наиболее вредных сорняков
_____ для кормовых трав, шт. на 1 кг семян
пырея ползучего,
шт. на 1 кг _____
семян карантинных сорняков,
шт. на 1 кг _____
семян ядовитых сорняков,
шт. на 1 кг _____

Продолжение приложения 3

7. Головных образований _____ %
8. Склероциев _____ %
9. Галлов пшеничной нематоды,
шт. на 1 кг _____
10. Энергия прорастания _____ %
11. Всхожесть _____ %
в т. ч. твердых _____ %
Условия проращивания _____
12. Жизнеспособность _____ %
Метод определения _____
13. Влажность _____ %
14. Масса 1000 семян _____ г
15. Зараженность болезнями _____
_____ заполняется при анализе семян
методом: _____
центрифугирования _____ шт.
биологическим _____ %
16. Заселенность вредителями
не обнаружена _____, шт. на 1 кг _____
обнаружена _____
17. Данные внешнего осмотра пробы семян:
цвет нормальный запах нормальный
потемневший затхлый
18. Ботанический состав преобладающих видов:
семян других культурных растений _____
название _____
семян сорных растений _____
название _____
19. Другие определения _____

Заключения и предложения:

При проведении полного или неполного анализа:

Семена некондиционны по следующим показателям	Установлено при анализе	Установлено стандартом

Семена подлежат _____ и повторному полному анализу.

При проведении неполного анализа:

Семена по _____
наименование показателей, по которым проведен анализ
соответствуют требованиям стандарта.

М. П.

Начальник Государственной семенной инспекции

MOCK "CL. 11", 3. 3655392, T. 200089

Приложение 4

Утверждена Министерством сельского хозяйства СССР 25.04.84

№ формы	Число	Месяц	Год	Код по ОКУД	Сельхозпредприятие, организация		КАРТОЧКА № _____ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ, ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ОБРАЗЦА СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР					
219 в сельхозучет			200 ____	0351815								
Культура	Сорт	Репро- дукция	Год урожая	№ партии	№ фракции	Масса, ц	№ конт- рольной единицы	Откуда получены или своего урожая	Назначение семян	Хр нение		
										№ бригады отделения, элеватора	№ склада, вагона	
			200 ____									
Число мест, мешков, насыпью	Анализ семян (указать какой по счету)	№ и дата выдачи предыдущего документа	Протравлива- ние семян (да, нет), чем	Цвет (нор- мальный, потемневший)	Запах (нор- мальный, затхлый)	№ и дата акта отбора образцов	Масса образца, г	Название и дата выдачи документа		Срок действия документа		

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ

Метод _____

I проба ____ %. II проба ____ %. Средний ____ %.

“ ____ ” _____ 200__ г. Техник-лабо ант

Метод _____

I проба ____ %. II проба ____ %. Средний ____ %.

“ ____ ” _____ 200__ г. Техник-лаборант

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ

Навеска _____ г. семян основной культуры _____ г., _____ %.

Отход _____ г., _____ %.

Начато _____ Закончено _____ Термостат № _____

Температура _____ на свету _____ Ложе _____

_____ в темноте _____

Начато _____ Закончено _____ Термостат № _____

Температура _____ на свету _____ Ложе _____

_____ в темноте _____

Проросло за _____ дней	Дата	Проб				Средний %	Проросло за _____ дней	Дата	Проб				Средний %
		I	II	III	IV				I	II	III	IV	
Всего													
Твердые, относящиеся к всхожим . . .													
Всего с твердыми													
Осталось — всего													
в том числе:													
разбухшие													
твёрдые													
загнившие:													
при подсчете энергии прорастания . . .													
при подсчете всхожести													
проросшие ненормально													
Итого													

Плесень _____ Энергия прорастания _____ %

_____ сильная, средняя, слабая

Плесень _____ Энергия прорастания _____ %

_____ сильная, средняя, слабая

Всхожесть _____ %.

“ ” _____ 200 г. Техник-лаборант

Всхожесть _____ %.

“ ” _____ 200 г. Техник-лаборант

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ:

“ ” _____ 200 г. Начальник госсеминаспекции

ИПК "П. П.". Зак. 2482 Тир. 10000.

Форма 7

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

_____ (наименование организации, выдающей протокол)

№ _____
(номер организации в Госреестре)

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ _____ от « _____ » _____ г.

Выдан _____
(наименование Органа по сертификации)

_____ (адрес)
на партию № _____ семян

_____ (культура) _____ (код ОКП)

_____ (код сорта)
(сорт, репродукция, фракция, категория)

размером _____
(количество контейнеров, тонн, штук)

урожая _____ г., представленных на испытания по акту отбора проб

№ _____ от « _____ » _____ г., хранящихся

_____ (наименование производителя (продавца))

_____ (адрес)

и предназначенных для _____

Качество семян _____
(соответствует (или не соответствует и

_____ по каким показателям), класс, наименование нормативного документа)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

1. Чистота _____ %	8. Жизнеспособность _____ %
	Метод определения _____
2. Семян других растений _____	9. Влажность _____ %
3. Семян других видов кормовых трав _____ %	10. Масса 1000 семян _____ г
4. Семян сорных растений, всего _____ в том числе для кормовых трав семян наиболее вредных сорняков _____ шт./кг	11. Зараженность болезнями _____ %
	12. Заселенность вредителями _____
5. Головных образований _____ %	13. Одноростковость _____ %*
6. Склероциев _____ %	14. Стебельки длиннее 1 см _____ шт./кг*
7. Всхожесть _____ % в том числе твердых _____ %	15. Выравненность _____ %*
Условия проращивания _____	16. Односемянность _____ %*
17. Ботанический состав преобладающих видов:	
семян других культурных растений _____	
семян сорных растений _____	

Другие определения _____

* только для семян свеклы

М.П. **Начальник** _____
(подпись)

_____ (инициалы, фамилия)

ИПК "П.П.". Зак. 3487. Тир. 40000.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

наименование организации, выдающей удостоверение

УДОСТОВЕРЕНИЕ О КАЧЕСТВЕ СЕМЯН

№ _____ от " _____ " _____ 20 ____ г.

Действительно до " _____ " _____ 20 ____ г.

Срок продлен до " _____ " _____ 20 ____ г.

(печать) _____ (подпись) _____ (расшифровка подписи)

Срок продлен до " _____ " _____ 20 ____ г.

(печать) _____ (подпись) _____ (расшифровка подписи)

Настоящее удостоверение выдано _____
наименование производителя (продавца)

адрес

На партию № _____ семян

культура

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

код ОКП

сорт, репродукция, фракция, категория

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

код сорта

размером

(количество контейнеров, тонн, штук)

представленных на испытание по акту отбора проб № _____ от " _____ " _____ 20 ____ г.

и предназначенных для

указывается реализация или на собственные нужды

и назначение использования семян

Качество семян

соответствует (или не соответствует и по каким показателям), категория семян,

класс, наименование нормативного документа

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

- | | |
|---|---|
| 1. Чистота _____ % | 8. Склероциев _____ % |
| в том числе _____ % | 9. Галлов пшеничной нематоды _____ шт. / кг |
| 2. Отход, всего _____ % | 10. Энергия прорастания _____ % |
| в том числе преобладающие группы _____ % | 11. Всхожесть _____ % |
| _____ % | в том числе твердых _____ % |
| _____ % | условия проращивания _____ |
| 3. Семян других растений _____ шт. / кг или % | 12. Жизнеспособность _____ % |
| 4. Семян других видов кормовых трав _____ % | метод определения _____ |
| 5. Семян других культурных растений _____ шт. / кг или % | 13. Влажность _____ % |
| 6. Семян сорных растений, всего _____ шт. / кг или % | 14. Масса 1000 семян _____ г |
| в том числе _____ | 15. Зараженность болезнями при анализе семян методом: центрифугирования _____ шт. или биологическим _____ % |
| а) семян наиболее вредных сорняков (для кормовых трав шт. / кг) | 16. Заселенность вредителями _____ |
| б) семян ядовитых сорняков _____ шт. / кг | 17. Одноростковость* _____ % |
| в) семян карантинных сорняков _____ шт. / кг | 18. Стебельки длиннее 1 см.* _____ шт. / кг |
| 7. Головневых образований _____ % | 19. Выравненность* _____ % |
| | 20. Односемянность* _____ % |

*Только для семян свеклы

21. Данные внешнего осмотра пробы семян: цвет нормальный
потемневший
запах нормальный
затхлый
22. Ботанический состав преобладающих видов:
семян других культурных растений _____
название _____
- семян сорных растений _____
название _____
23. Другие определения _____

Начальник

подпись

фамилия, инициалы

М. П.

ОАО ИПК "Текстильная правда" Зак. № 2177 Тираж 30000

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Активная температура – температура воздуха, характеризующая период активной вегетации сельскохозяйственных культур. Для оценки и сравнения тепловых ресурсов различных территорий земного шара в качестве агроклиматического индекса применяют сумму активных температур выше 10 °С, которую исчисляют как сумму среднесуточных температур воздуха за период с устойчивой температурой выше 10 °С.

Аминокислоты незаменимые – не синтезируемые в организме животного и получаемые им из экзогенных источников. Для человека, например, известно 10 таких незаменимых аминокислот: лизин, триптофан, лейцин, метионин и др.

Анализ семян арбитражный – анализ семян с целью разрешения разногласий между хозяйствами и организациями о посевных качествах семян.

Анализ семян повторный – анализ семян, проводимый после повторных обработок или после истечения срока действия документов, выданных на основе предыдущих анализов.

Анализ семян фитопатологический – анализ на зараженность семян патогенными организмами, с количественным учетом степени поражения ими числа зараженных семян.

Анализ семян энтомологический – анализ на зараженность семян вредителями.

Ареал – территория или район распространения какого-либо рода, вида, популяции или сорта.

Ассоциативная (несимбиотическая) азотфиксация – взаимодействие небобовых растений с азотфиксирующими микроорганизмами, поселяющимися на поверхности корней (частично проникая в межклеточники корня) и питающиеся их выделениями (продуктами их экзоосмоса). За счет энергетического материала, микроорганизмы, живущие в ризосфере растений, фиксируют азот атмосферы, улучшают фосфорное питание растений, мобилизуя имеющиеся в почве труднорастворимые фосфорные соединения, синтезируют биологически активные ростостимулирующие вещества, витамины, проявляют антагонизм в отношении возбудителей болезней.

Атмосферные осадки – вода в капельно-жидком состоянии, выпадающая на поверхность земли в результате конденсации водяного пара.

Бактерицидность – свойство убивать бактерии.

Бактериальные удобрения – препараты, содержащие полезные для растений почвенные микроорганизмы.

Бахчевые культуры – группа культурных растений семейства тыквенных, возделываемых для пищевых, кормовых и технических целей.

Безотвальная обработка почвы – обработка почвы без оборачивания обрабатываемого слоя.

Биологическая урожайность – количество продукции, выращенной на единице площади. Урожайность всегда меньше биологической урожайности на величину потерь при уборке.

Биологическая устойчивость – выживаемость растений в процессе вегетации при воздействии на них комплекса неблагоприятных факторов. Выражают в процентах сохранившихся к уборке растений от числа всходов.

Биоценоз – сообщество живых организмов, населяющее определенную местность, характеризующееся определенными взаимоотношениями. Биоценоз сохраняет свою стабильность при постоянстве комплекса условий среды и изменяется с изменением этого комплекса.

Биохимический метод определения жизнеспособности семян – метод определения жизнеспособности семян по реакции зародыша или его частей на обработку растворами красителей.

Бленды – смеси сортов одной культуры, но с различными биологическими особенностями.

Бобово-ризобиальный симбиоз – это инфекция бобовых растений бактериями рода *Rhizobium*. Клубеньковые бактерии, живущие в почве, через корневые волоски проникают в клетки растущего корня и начинают размножаться. Клетки корня растения-хозяина также начинают интенсивно делиться, образуя опухоль, заполненную клубеньковыми бактериями. От растения бактерии получают все необходимые элементы питания и, в первую очередь, углеводы. В свою очередь бактерии обеспечивают растение-хозяина фиксированным азотом.

Богарное земледелие – земледелие в засушливых районах с использованием влаги ранневесеннего периода и осадков, выпадающих в период вегетации растений.

Боронование почвы – прием обработки почвы боронами, обеспечивающий ее крошение, рыхление и выравнивание, а также частичное уничтожение проростков и всходов сорняков.

Валовой сбор – общий сбор продукции со всей площади посева.

Вариант – изучаемые в эксперименте отдельный сорт, агротехнический прием или условие возделывания, отличающиеся от других вариантов.

Вегетативное размножение – размножение растений вегетативными органами – кусочками стебля, листа, луковичками, клубнями, корневищами, прививкой и т. д.

Вегетативный период у однолетних культур – период от всходов до начала бутонизации, у многолетних – от начала весеннего отрастания до бутонизации.

Вегетационный период у однолетних культур – период от посева семян до созревания, у многолетних – от весеннего пробуждения почек до осеннего прекращения роста вегетативных органов, переход в состояние покоя.

Вирулентность – индивидуальный признак каждого штамма, мера его патогенности.

Вирусные болезни растений – заболевания растений, вызываемые вирусами.

Влагоемкость – способность почвы поглощать и удерживать влагу.

Влагообеспеченность посевов – степень удовлетворения потребности растений во влаге.

Влажность семян – содержание влаги в семенах (в процентах). Нормированная стандартом влажность называется кондиционной.

Вредители зерна и зернопродуктов – амбарные вредители, повреждающие и уничтожающие зерно при хранении и перевозках.

Вспашка – прием обработки почвы плугами, обеспечивающий оборачивание обрабатываемого слоя не менее чем на 135° и выполнение других технологических операций.

Всходы – фаза развития растений, характеризующаяся

появлением на поверхности почвы проростков из семян.

Всхожесть семян – способность семян давать за установленный срок нормальные проростки при определенных условиях проращивания.

Вымокание – весенняя гибель растений, полностью покрытых слоем воды, как осенью, так и весной. Растения гибнут от недостатка кислорода.

Выпирание – полное или частичное выглубление узлов кущения и листовых влагалищ из почвы из-за образования ледяных линз зимой или весной при переменном замерзании и оттаивании почвы, вследствие чего происходит разрыв корней.

Выпревание – истощение растений при длительном воздействии повышенной температуры (около 0 °С) под снегом и поражение их снежной плесенью. Это происходит при продолжительной теплой осени и выпадении снега на талую почву.

Выравнивание почвы – технологическая операция, обеспечивающая уменьшение размеров неровностей поверхности почвы.

Выход в трубку – фаза развития однодольных растений (например, мятликовых), характеризующаяся удлинением стебля. За начало фазы принимают начало удлинения (раздвижения) междоузлий главного стебля; внутри стебля (у поверхности почвы) в этот период можно прощупать стеблевой узел.

Галофиты – растения, произрастающие на сильно засоленных почвах.

Генеративный период – период от начала бутонизации до полной спелости семян.

Гибрид – организм, сочетающий в себе признаки и свойства генетически различных родительских форм.

Гипсование почвы – внесение в почву гипса для устранения излишней щелочности, вредной для растений.

Глубина обработки почвы – расстояние от поверхности необработанного поля до уровня заглубления в почву рабочих машин и орудий.

Глубина посева – расстояние от поверхности почвы до высеянных семян.

Глубина посадки – расстояние от поверхности почвы до нижней части вегетативных органов размножения.

Глубокая обработка почвы – обработка почвы на глубину более 24 см.

Горка семяочистительная – машина для очистки семян от примесей, различающихся формой и состоянием поверхности.

Гранулометрический состав почвы – механический состав почвы, относительное содержание в почве частиц различной величины.

Грибные болезни растений – заболевания растений фитопатогенными грибами.

Группа сельскохозяйственных культур – несколько сельскохозяйственных культур со сходными биологическими свойствами или технологией возделывания.

Густота всходов – количество растений в фазе полных всходов на 1 м² или на один метр посева.

Густота стеблестоя – количество стеблей на 1 м².

Густота стояния растений – количество растений на 1 м².

Десикация – предуборочное подсушивание растений с помощью десикантов, для ускорения созревания и облегчения уборки урожая.

Дефолиация – предуборочное ускорение опадания листьев растений, с помощью дефолиантов для облегчения уборки урожая.

Дискование почвы – прием обработки почвы дисковыми орудиями, обеспечивающий крошение, частичное перемешивание почвы и уничтожение сорняков.

Доза удобрения – часть нормы, применяемая за один прием.

Дозаривание плодов – доведение недозрелых плодов до потребительской спелости.

Дражирование семян – покрытие семян защитной питательной оболочкой (образуя драже шаровидной формы), один из приемов их предпосевной подготовки.

Жароустойчивость (жаровыносливость) – способность растений к сохранению жизнеспособности при перегреве почвы и воздуха.

Жизнеспособность семян – свойство сохранять способность к прорастанию. Это содержание в семенном материале живых семян (в процентах).

Жмых – побочный продукт, получаемый после извлечения масла из семян масличных культур прессованием. Это

концентрированный корм, богатый протеином и жиром. В 100 кг подсолнечникового жмыха содержится 108 кормовых единиц и 37 кг переваримого протеина.

Жидкие удобрения – минеральные вещества, выпускаемые промышленностью и вносимые в почву в жидком виде.

Засухоустойчивость – способность растений переносить обезвоживание и перегрев тканей, вызываемые почвенной и атмосферной засухой.

Занятой пар – паровое поле севооборота, занимаемое в первой половине лета ранубираемыми сельскохозяйственными растениями, после уборки которых проводят паровую обработку почвы.

Зерно – плод или семя зерновых культур; один из основных видов продукции растениеводства.

Зеленое удобрение – зеленая масса преимущественно бобовых растений (сидератов), запахиваемая в почву.

Зеленый конвейер – система производства и использования зеленых кормов, позволяющая бесперебойно и равномерно обеспечивать ими животных.

Зеленый корм – растения, поедаемые животными на пастбище или скошенными (зеленая подкормка).

Зимостойкость – способность растений без значительных повреждений переносить неблагоприятные условия зимы и ранневесеннего периода (ледяная корка, вымерзание, вымокание, выпирание посевов и т. д.).

Зрелость семян – когда в семенах закончены биологические процессы развития, и они приобретают способность прорасти.

Зяблевая обработка почвы – основная обработка почвы, выполняемая в летне-осенний период под посев или посадку сельскохозяйственных культур в следующем году.

Известкование почвы – внесение в почву известковых удобрений для устранения вредной для сельскохозяйственных культур кислотности почвы.

Инсектициды – средства для уничтожения насекомых – вредителей растений.

Калибровка плодов – разделение плодов на однородные по размеру фракции, одна из операций товарной обработки плодов.

Калибрование семян – разделение семян на фракции по размерам.

Калийные удобрения – минеральные вещества, содержащие калий и используемые как источник калийного питания растений.

Климат – статистический многолетний режим погоды, одна из основных географических характеристик местности.

Колошение – процесс выхода соцветия из влагалища.

Комплексные удобрения – содержат два или три основных питательных элемента.

Клубеньковые бактерии – азотфиксирующие бактерии, образующие клубеньки на корнях многих бобовых растений.

Коэффициент кущения растения – среднее число побегов на растение.

Коэффициент размножения – отношение массы и количества семян в урожае с единицы площади к массе и количеству семян, высеянных на данной площади.

Крахмалоносные культуры – растения, накапливающие в тканях значительное количество крахмала и используемые для его получения.

Культивация почвы – прием сплошной или междурядной обработки почвы культиваторами, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное перемешивание и выравнивание почвы, а также подрезание сорняков.

Кущение – особая форма ветвления побегов, образование скученной группы боковых побегов близ основания главного из наземных и подземных почек (образование куста); одна из фаз развития мятликовых. Участок главного побега, от которого отходят боковые называют узлом кущения.

Лабораторная всхожесть семян – количество (в процентах) в пробе, взятой для анализа, нормально проросших семян в течение установленного для каждой культуры срока (7...8 суток для большинства культур).

Ледяная корка – слой льда на поверхности почвы (притертая ледяная корка) или снежного покрова (висячая ледяная корка или наст), образующийся под влиянием солнечной радиации, глубоких оттепелей, сменяющихся морозами, жидких осадков, осевшего тумана в холодный период года.

Лекарственные растения – группа культивируемых и дикорастущих растений, используемых в медицинской и ветеринарной практике для лечения и профилактики болезней.

Лубяные культуры – растения, возделываемые для получения лубяного волокна.

Лункование – создание на поверхности почвы лунок для накопления влаги и уменьшения стока.

Лушение жнивья – прием обработки почвы после уборки зерновых культур, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, подрезание сорняков и заделку семян сорных растений.

Лушение почвы – прием обработки почвы луцильниками, обеспечивающий крошение, рыхление, перемешивание, частичное оборачивание и подрезание сорняков.

Масличные культуры – группа культурных растений, возделываемая для получения жирных масел.

Маточники – корнеплоды, луковицы, кочаны капусты, выращиваемые из семян в первый год жизни растений-двулетников с целью последующей посадки и получения семян.

Междурядная обработка почвы – обработка почвы между рядами растений с целью улучшения почвенных условий их жизни и уничтожения сорняков.

Междурядье – расстояние между центрами соседних рядков растений в одном проходе сеялки.

Мелкая обработка почвы – обработка почвы на глубину от 8 до 16 см.

Молотьба – обмолот, выделение семян из колосьев, метелок, корзинок, бобов, головок, початков растений.

Морозостойкость – способность озимых культур и многолетних трав выдерживать длительное воздействие отрицательных температур в зимний период.

Нитрагин – бактериальное удобрение для зерновых, бобовых культур и бобовых трав. Препарат, содержащий клубеньковые бактерии, способен усваивать атмосферный азот и превращать его в доступные растениям соединения.

Норма высева – количество всхожих семян, высеваемых на 1 га, или их масса с учетом их посевной годности

Норма удобрений – количество действующего вещества, используемое за год на 1 га.

Оборот пласта – способ вспашки, целины или залежи, при котором происходит оборачивание пласта на 180° без его крошения.

Обмолот – отделение основной продукции от убираемой массы урожая.

Обычный рядовой посев – рядовой посев с междурядьями от 10 до 25 см.

Овощеводство – отрасль растениеводства, занимающаяся выращиванием овощных культур для получения овощей.

Овощи – сочные части травянистых растений, употребляемые в пищу в свежем или переработанном виде.

Однодомные растения – растения у которых тычиночные или пестичные цветки.

Однолетние растения – растения, жизненный цикл которых завершается в течение года.

Опрыскивание – способ нанесения пестицидов, регуляторов роста в капельно-жидком состоянии на обрабатываемую поверхность.

Органолептическая оценка семян – определение качества семян при помощи органов чувств.

Оригинальные семена – семена, выращенные учреждением – оригинатором сорта или под его непосредственным руководством.

Орошение – подача воды на поля, испытывающие недостаток влаги.

Основная культура – сельскохозяйственная культура, занимающая поле севооборота большую часть вегетационного периода.

Основная обработка почвы – наиболее глубокая сплошная обработка почвы под сельскохозяйственную культуру.

Основное удобрение – внесение удобрений в почву до посева сельскохозяйственной продукции.

Отава – отрастающая трава после скашивания или стравливания.

Отавность – способность растений восстанавливать свою надземную массу после стравливания или скашивания.

Очистка семян – удаление различных примесей из семян основной культуры.

Паровое поле (пар) – поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур в течение определенного периода времени и систематически обрабатываемое в целях борьбы с сорняками.

Партия семян – любое количество однородных по качеству семян. Если партия семян большая, то ее разбивают на контрольные единицы и от каждой из них отбирают одну среднюю пробу.

Перегной – перепревший навоз, используемый в овощеводстве и цветоводстве.

Перекрестноопыляющееся растение – растение, у которого нормальное потомство получается при опылении пылью цветков других растений данного вида с помощью ветра и насекомых.

Переходящий семенной фонд – семенной фонд озимых культур из урожая прошлого года, предназначенный для посева текущего года.

Пестициды – препараты для борьбы с вредителями растений, сорняками.

Пинцировка – удаление верхушки молодого растущего побега.

Питание растений – усвоение неорганических соединений из окружающей среды и автотрофное превращение их в органические вещества.

Плод – орган покрытосемянных растений, развивающийся из цветка.

Плодовый сад – участок земли, занятый плодовыми культурами.

Плодородие почвы – совокупность свойств почвы, обеспечивающих необходимые условия для жизни растений.

Плоскорезная обработка почвы – безотвальная обработка почвы плоскорезными орудиями с сохранением большей части послеуборочных остатков на ее поверхности.

Поверхностная обработка почвы – обработка почвы на глубину до 8 см.

Подкормка растений – внесение удобрений под сельскохозяйственные культуры в период их вегетации.

Подпокровные культуры – посевы каких-либо сельскохозяйственных культур, преимущественно многолетних, на одной и той же площади с другими (покровными) культурами.

Подпокровный посев – посев семян одной культуры или смеси семян разных культур под покров другой культуры.

Подсевная культура – сельскохозяйственная культура,

высеваемая под покров основной культуры.

Пожнивная культура – промежуточная культура, выращиваемая после уборки основной культуры в том же году.

Покровная культура – сельскохозяйственная культура, под покров которой высевается подсевная культура.

Полегание – наклон стебля или всего растения.

Полосный посев – разбросной посев с расположением семян полосами шириной не менее 10 см.

Посев – размещение семян по площади пашни на установленную глубину с учетом обеспечения растениям оптимальной площади питания.

Посадка – размещение по площади пашни рассады, сеянцев, саженцев и органов вегетативного размножения растений на установленную глубину с учетом обеспечения растениям оптимальной площади питания.

Посевная годность семян – процент в партии чистых всхожих семян основной культуры.

Послеуборочное дозревание семян – время от уборки до наступления полной всхожести семян.

Потенциальная урожайность – это наибольшая урожайность сорта, обусловленная генотипом, который реализуется при удовлетворении всех требований биологии сорта. Рассчитывается по коэффициенту ФАР (фотосинтетически активная радиация).

Предшественник – сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие поле до посева последующей в севообороте культуры.

Прикатывание почвы – уплотнение и выравнивание поверхности поля, а также дробление глыб.

Промежуточные посевы – посевы сельскохозяйственных культур в промежуток времени, свободной от возделывания основных культур севооборота.

Пропашные культуры – сельскохозяйственные растения, нормальный рост и развитие которых требуют больших запасов питательных веществ и влаги в почве.

Прореживание всходов – удаление из рядков или гнезд лишних растений для улучшения условий произрастания оставшихся.

Протравители – химические вещества, используемые для

обработки семян с целью предохранения от грибных и бактериальных болезней.

Прядильные культуры – растения, возделываемые для получения волокна.

Регуляторы роста растений – органические соединения, вызывающие стимуляцию или подавление роста и морфогенеза растений.

Ризоторфин – препарат высокоэффективных клубеньковых бактерий, выращенных на стерильном торфяном субстрате, обогащенном углеводами, минеральными веществами, витаминами и микроэлементами. Для каждого вида бобовых растений ризоторфин готовится отдельно.

Рядовой посев – посев с размещением семян рядками.

Самоопыляющееся растение – растение, у которого нормальное потомство получается при опылении пестиков пылью своего цветка или других цветков того же самого растения.

Севооборот – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени.

Сельскохозяйственная культура – растения определенного вида, возделываемые человеком на сельскохозяйственных угодьях.

Семена элиты – семена, полученные из урожая посева элиты с использованием специальных селекционно-семеноводческих методов и приемов и отвечающие по сортовым и посевным качествам требованиям нормативно-технической документации на семена элиты.

Семеноводство – отрасль сельскохозяйственной науки и сельскохозяйственного производства, призванная обеспечить хозяйства высококачественными семенами возделываемых культур.

Семенники – растения из маточников, выращиваемые с целью получения семян на второй год жизни растений-двулетников.

Семенной фонд – запас кондиционных семян.

Семенной посев – посев, урожай сортовых семян с которого предназначен для высева на товарных площадях.

Сенаж – консервированный корм, приготовленный из

зеленой травы, провяленной до влажности 50...55% и законсервированный в герметических емкостях в анаэробных условиях. В одном кг его содержится 0,3...0,4 кормовых единиц, 45...55 г переваримого протеина и около 40 мг каротина, рН = 4,8...5,5.

Сено – грубый обезвоженный корм, получаемый воздушно-солнечной сушкой скошенной травы. В 100 кг сена сеяных бобовых трав около 50 кормовых единиц, 9,2 кг переваримого протеина.

Сидеральный пар – занятый пар, используемый для возделывания культур на зеленое удобрение.

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

Силос – сочный корм, приготовленный консервированием зеленой массы без доступа воздуха. В 100 кг хорошо приготовленного силоса содержится около 20 кормовых единиц и 2 кг переваримого протеина, рН 4,2...4,4, влажность 65...70 %.

Симбиоз – совместно сожительство, существование организмов двух или более видов.

Скарификация – легкое нацарапывание или прокалывание оболочки семян.

Смешанный посев – посев семян разных сельскохозяйственных культур в один и тот же рядок.

Снегозадержание – накопление снега на поле для предохранения зимующих растений от вымерзания и увеличения запаса почвенной влаги.

Совместный посев – посев семян разных сельскохозяйственных культур в самостоятельные рядки или же посев в междурядья одной культуры семян другой культуры.

Созревание – заключительный этап развития семян и плодов.

Солома – сухие стебли от основных зерновых культур, остающихся после обмолота. В 100 кг соломы содержится 20...38 кормовых единиц, 1,3...2,8 кг переваримого протеина.

Сорняки – дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях и снижающие величину

и качество урожая.

Сорт – совокупность культурных растений, созданная путем селекции, обладающая определенными наследственными морфологическими, биологическими и хозяйственно-ценными признаками и свойствами.

Сортирование семян – выделение из общей массы полноценной части семян.

Сортовые семена – семена какого-либо сорта, популяции, оформленные соответствующей нормативно-технической документацией.

Сортообновление – периодическая замена сортовых семян в хозяйствах семенами тех же сортов, но высших репродукций.

Сортосмена – замена на производственных площадях одного районированного сорта другим районированным сортом, более продуктивным или превосходящим заменяемый сорт по другим хозяйственно-ценным признакам и свойствам.

Стратификация – выдерживание трудно прорастающих семян во влажном песке, торфе, на льду (1...3 месяца) при температуре 1...5 °С или под снегом для ускорения их прорастания после посева.

Страховой семенной фонд – семенной фонд, запасаемый на случай неурожая и обновляемый в установленном порядке.

Структура посевных площадей – соотношение площадей посевов различных групп или отдельных сельскохозяйственных культур.

Структура урожая – показатели компонентов, от которых зависит величина урожая.

Структура посевных площадей – соотношение площадей посева различных групп или отдельных сельскохозяйственных культур.

Технология возделывания полевых культур – комплекс агротехнических приемов, выполняемых в определенной последовательности, направленный на удовлетворение требований биологии культуры и получения высокого урожая заданного качества,

Толерантность – устойчивость культур к гербицидам.

Травяная мука – кормовой продукт, полученный из искусственно высушенной при высокой температуре и размолотой травяной массы. В одном кг травяной муки 0,7...0,9 кормовых

единиц, 140...150 г переваримого протеина, 200...300 мг каротина, влажность 9...12%.

Удобрения – туки, органические и минеральные вещества, содержащие элементы питания растений.

Урожай – продукция, полученная в результате выращивания сельскохозяйственных культур.

Урожайность – урожай сельскохозяйственной культуры с единицы площади посева.

Узкорядный посев – рядовой посев с междурядьями не более 10 см.

Уход за посевами – комплекс агротехнических приемов на посевах сельскохозяйственных культур для улучшения их роста, развития и повышения урожайности.

Фитоценоз – растительное сообщество (совокупность видов растений на ограниченном, относительно однородном участке земной поверхности, способных в результате длительного отбора существовать друг с другом и с иными организмами в данных почвенных, климатических и других условиях).

Фотосинтез – один из основных биологических процессов, осуществляющийся в зеленых листьях растений, при котором за счет поглощения световой энергии из углекислого газа и воды строится органическое вещество и выделяется кислород – продукты, служащие первоисточником существования всех живых существ нашей планеты.

Фотосинтетически активная радиация (ФАР) – видимая часть солнечной энергии, которая принимает участие в процессе фотосинтеза. Объективным показателем величины урожая может служить коэффициент использования ФАР. Хорошие урожаи соответствуют 2...3 % использования ФАР. При выращивании сортов интенсивного типа и оптимизации всех процессов формирования урожая возможна аккумуляция в урожае 3,5...5,0 % ФАР и более.

Фракция семян – семена, сходные по форме, размерам или объемной массе.

Фрезерование почвы – приемы обработки почвы фрезой, обеспечивающей интенсивное крошение, перемешивание, рыхление обрабатываемого слоя и уничтожение сорняков.

Фрукты – сочные плоды культурных и дикорастущих растений употребляемых в пищу.

Фумигация – способ борьбы с вредителями и возбудителями болезней, основанный на применении ядовитых паров, газа, дыма, аэрозолей.

Фунгициды – препараты для защиты растений от болезней.

Химический метод борьбы с сорняками – уничтожение сорняков гербицидами.

Холодостойкость – способность растений выдерживать низкие положительные температуры.

Цветение – период жизнедеятельности цветковых растений от раскрытия первых цветков до отцветания последних; этап онтогенеза, во время которого растение переходит от вегетативного роста к оплодотворению и генеративному развитию.

Череззерница у растений – частичное отсутствие полноценных зерен в соцветиях растений.

Черенкование – способ вегетативного размножения растений черенками.

Чистота семян – содержание в семенном материале семян основной культуры, выраженное в процентах по массе.

Широкорядный посев – рядовой посев с междурядьями более 25 см.

Шлейфование – выравнивание поверхности поля и частичное рыхление верхнего слоя почвы перед посевом.

Шрот – концентрированный корм; побочный продукт маслоэкстракционного производства. Получается после экстрагирования жира из семян масличных растений органическими растворителями. В 100 кг шрота содержится 82...100 кормовых единиц и 25...37 кг переваримого протеина.

Экология – комплексная наука, изучающая среду обитания живых существ и их взаимодействия с ней.

Эндосперм – ткань в семени голосеменных и большинства покрытосеменных растений, в которой откладываются запасные вещества, служащие основой пиком питания для развивающегося зародыша.

Энергия прорастания семян – процент нормально проросших семян за короткий срок (3...4 суток).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов, П.П. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. – Москва: Колос, 1983. – 352 с.
2. Васин, В.Г. Растениеводство (Биология и приемы возделывания на Юго-Востоке) / В.Г. Васин, Н.Н. Ельчанинова, А.В. Васин, А.В. Зорин, С.Н. Зудилин. – Самара, 2003. – 360 с.
3. Выращивание кукурузы на зерно и зеленую массу в Пензенской области: методические рекомендации / под ред. Т.Б. Лебедевой, С.А. Семиной. – Пенза, 2009. – 104 с.
4. ГОСТ Р 52325–2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2005 – 20 с.
5. ГОСТ Р 52171–2003. Сортные и посевные качества (овощные культуры). – Москва: Стандартинформ, 2005. – 13 с.
6. Гриценко, В.В. Семеноведение полевых культур / В.В. Гриценко, З.М. Калошина. – Москва: Колос, 1984. – 272 с.
7. Каюмов, М.К. Программирование продуктивности полевых культур: Справочник. – Москва: Росагропромиздат, 1989. – 368 с.
8. Коломейченко, В.В. Растениеводство / В.В. Коломейченко. – Москва: Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.
9. Коренев, Г.В. Растениеводство с основами селекции и семеноводства: учебник / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Квадро, 2013. – 576 с.
10. Наумкин, В.Н. Технология растениеводства: учебное пособие / В.Н. Наумкин, А.С. Ступин. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 592 с.
11. Подсолнечник в Пензенской области: методические рекомендации: / Н.А. Фомин, Е.В. Жеряков и др. – Пенза, 2008. – 92 с.
12. Обоснование методов построения модели гибрида сахарной свеклы на основании оценки хозяйственно ценных признаков и свойств: научно-методическое руководство / Е.В. Жеряков, С.А. Котлов. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – 28 с.
13. Овощеводство / Г.И. Тараканов, В.Д. Мухин, К.А. Шуин. – Москва: КолосС, 2002. – 472 с.

14. Практикум по технологии производства продукции растениеводства: учебник /В.А.Шевченко, И.П. Фирсов, А.М. Соловьёв, И.Н. Гаспарян. – Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2014. – 400 с.

15. Плодоводство / В.А. Потапов. В.В. Фаустов, Ф.Н. Пильщиков. – Москва: Колос, 2000. – 432 с.

16. Посыпанов, Г.С. Практикум по растениеводству. – Москва: Мир, 2004.– 256 с.

17. Продуктивность и сохранность корнеплодов гибридов сахарной свеклы и обоснование модели гибрида для условий Среднего Поволжья: монография / Е.В. Жеряков. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – 184 с.

18. Производство продукции растениеводства: учебное пособие/ сост.: В.А. Гущин, В.В. Мачнева, Н.Д. Агапкин, Н.И. Остробородова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 202 с.

19. Производство, хранение, переработка и стандартизация продукции растениеводства. Учебное пособие для самостоятельной работы по комплексной оценке профессиональных знаний для студентов, обучающихся по агрономическим специальностям / В.А.Гущина, С.А.Семина, В.В. Мачнева и др. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – 124 с.

20. Растениеводство / под ред. П.П. Вавилова. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 432 с.

21. Растениеводство / под ред. Г.С. Посыпанова. – Москва: Колос, 1997.– 447 с.

22. Растениеводство: практикум / под ред. В.В. Коломейченко, В.А. Федотова. – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1996. – 392 с.

23. Растениеводство Центрально-Черноземного региона / под ред. В.А. Федотова, В.В. Коломейченко. – Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 1998. – 464 с.

24. Таланов, И. П. Растениеводство. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / И. П. Таланов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 281 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
I Семеноведение.....	6
Занятие 1 Правила отбора средних проб.....	8
Занятие 2 Определение чистоты семян (ГОСТ 12037-81)	13
Занятие 3 Определение всхожести, жизнеспособности и силы роста семян (ГОСТ 12038-84; ГОСТ 12039-82	21
Занятие 4 Определение массы 1000 семян, выравненности и травмирования.....	42
Занятие 5 Оформление документов на посевные качества семян. Расчет нормы высева.....	48
Занятие 6 Расчет уровней урожайности сельскохозяйствен- ных культур.....	65
Занятие 7 Расчет норм удобрений под запрограммирован- ный урожай.....	73
II Зерновые культуры.....	83
Занятие 8 Родовые отличия хлебов первой и второй групп по зерну.....	83
Занятие 9 Отличия хлебов первой и второй групп по веге- тирующим органам, соцветиям.....	88
Занятие 10 Виды и разновидности пшеницы.....	99
Занятие 11 Ячмень.....	106
Занятие 12 Овес.....	112
Занятие 13 Кукуруза.....	116
Занятие 14 Просо.....	120
Занятие 15 Гречиха.....	127
Занятие 16 Определение биологического урожая и его структуры.....	131
Занятие 17 Определение перезимовки культур.....	134
III Зернобобовые культуры	138
Занятие 18 Определение зерновых бобовых культур по се- менам и плодам.....	139
Занятие 19 Определение зерновых бобовых культур по всходам и цветущим растениям.....	148

IV Масличные и эфиромасличные	154
Занятие 20 Морфологические особенности масличных и эфиромасличных культур.....	155
Занятие 21 Подсолнечник.....	164
Занятие 22 Конопля.....	170
Занятие 23 Лен.....	176
V Корнеплоды	183
Занятие 24 Определение видов корнеплодов по семенам, всходам и корням	183
Занятие 25 Определение сахара в корнях сахарной свеклы..	198
VI Клубнеплоды	204
Занятие 26 Морфологические признаки растений и анатомическое клубнеплодов.....	204
Занятие 27 Определение крахмала в клубнях картофеля.....	209
VII Бобовые травы	214
Занятие 28 Отличие бобовых трав по семенам и растениям..	214
VIII Мятликовые (злаковые) травы	225
Занятие 29 Отличие мятликовых трав по семенам и растениям	226
IX Овощные культуры	232
Занятие 30 Овощные культуры.....	233
X Плодовые и ягодные культуры	239
Занятие 31 Производственно-биологическая характеристика плодовых и ягодных культур.....	241
Темы и контрольные вопросы для семинарских занятий	249
Приложения.....	255
Краткий словарь терминов.....	266
Литература.....	282
Содержание	284

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Учебное пособие

Составители:

Вера Александровна Гущина,
Евгений Викторович Жеряков
Павел Григорьевич Аленин

Компьютерная верстка

Е.В. Жерякова

Корректор

Л.А. Артамонова

Сдано в производство
Бумага Гознак Print
Тираж 150 экз.

Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л.
Заказ №

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30
РИО ПГАУ