

БАКАЛАВРИАТ

*Г.С. Посыпанов*

# РАСТЕНИЕВОДСТВО

## ПРАКТИКУМ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Электронно-  
Библиотечная  
Система  
[znanium.com](http://znanium.com)





ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ – БАКАЛАВРИАТ

серия основана в 1996 г.



**Г.С. ПОСЫПАНОВ**

# РАСТЕНИЕВОДСТВО

## ПРАКТИКУМ

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

*Рекомендовано  
Министерством сельского хозяйства  
Российской Федерации  
в качестве учебного пособия  
для студентов  
высших учебных заведений  
по агрономическим специальностям*

Электронно-  
Библиотечная  
Система  
**znanium.com**

*Соответствует  
Федеральному государственному  
образовательному стандарту  
3-го поколения*

Москва  
ИНФРА-М  
2015

УДК 633(075.8)  
ББК 42.1/.2я73  
П61

|                |                                                                     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|
| ФЗ<br>№ 436-ФЗ | Издание не подлежит маркировке<br>в соответствии с п. 1 ч. 1 ст. 11 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|

**Рецензенты:**

А.М. Соловьев, доктор сельскохозяйственных наук (МГАУ им. В.П. Горячкина)

П61 **Посыпанов Г.С.**  
Растениеводство. Практикум: Учеб. пособие. — М.:  
ИНФРА-М, 2015. — 255 с. — (Высшее образование:  
Бакалавриат).

ISBN 978-5-16-010143-9 (print)

ISBN 978-5-16-101920-7 (online)

Лабораторные работы и практические занятия, включенные в это учебное пособие, содержат материал, который поможет студентам получить навыки распознавания полевых культур, их видов, подвидов и разновидностей по морфологическим признакам, научиться определять посевные качества семян, разрабатывать технологические схемы возделывания сельскохозяйственных культур.

Для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям.

УДК 633(075.8)  
ББК 42.1/.я73

ISBN 978-5-16-010143-9 (print)  
ISBN 978-5-16-101920-7 (online)

© Посыпанов Г.С., 2015

## СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

Семена характеризуются тремя группами качеств: посевными, сортовыми и урожайными. Посевные качества — это совокупность свойств семян, определяющая степень их пригодности для посева; сортовые — соответствие требованиям на сортовую чистоту, репродукцию, типичность и др.; урожайные — способность обеспечивать определенную урожайность и качество продукции в конкретных условиях производства. Последний показатель определяется сравнением урожайности, получаемой при высеве семян разного качества на одинаковом агрофоне.

Посевные качества семян характеризуются следующими показателями: чистотой, всхожестью, незараженностью болезнями и вредителями. На эти показатели качества семян имеются государственные стандарты, требованиям которых должны отвечать все используемые для посева семена.

При оценке посевных качеств семян имеются и другие важные показатели, но из-за трудности стандартизации они не нормируются стандартами. Не стандартизируется энергия прорастания, за исключением семян подсолнечника I класса, хотя ее указывают в документах на качество семян, так как она характеризует дружность их прорастания. Влажность семян не является прямым показателем посевных качеств, но имеет большое значение для их сохранности. К ненормируемым показателям относятся масса 1000 семян, плотность, выравненность и сила роста. Иногда их используют для более подробной и углубленной оценки качества семян дополнительными методами.

Государственные семенные инспекции проводят определение посевных качеств семян, как правило, вскоре после закладки их на хранение и за месяц до посева по средним пробам, отбираемым в хозяйствах из подготовленных к посеву партий.

Партия семян — любое количество однородных семян (одной культуры, сорта, репродукции, категории сортовой чистоты, года урожая, одного происхождения), удостоверяемое одним документом.

# Лабораторная работа 1

## ОТБОР СРЕДНЕЙ ПРОБЫ СЕМЯН ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ

### ЗАДАНИЯ

1. Установить схему отбора точечных проб для составления объединенной пробы.
2. Отобрать точечные пробы семян и просмотреть их на однородность.
3. Составить объединенную пробу.
4. Выделить из объединенной пробы среднюю пробу.
5. Упаковать, опломбировать пробы, снабдить их этикетками.
6. Заполнить акт отбора проб.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Отбор проб семян и определение их посевных качеств проводят в соответствии с государственным стандартом (ГОСТ 12036—85).

Отбор проб и оформление актов на них осуществляет комиссия, состоящая из агронома, отбирающего пробу, руководителя хозяйства и ответственного за хранение семян (кладовщика). Один экземпляр акта остается в хозяйстве, а другой вместе с пробой направляют в контрольно-семенную инспекцию.

Особенности отбора средней пробы по отдельным культурам, как и методы определения качества семян, указаны в ГОСТе.

Работу начинают с осмотра партии семян. По документам проверяют массу семян в партии. Массу контрольной единицы для отдельных культур находят по таблице 1. Если партия состоит из нескольких контрольных единиц, их необходимо пронумеровать и составить схему разбивки на контрольные единицы. Схему прилагают к акту отбора проб.

**1. Масса партий (контрольных единиц) и масса (объем) средних проб семян**

| Культура                                                              | Масса партии (контрольной единицы), от которой отбирают одну пробу, т | Масса (объем) пробы для анализа            |                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                       |                                                                       | чистоты, всхожести и других показателей, г | влажности, зараженности вредителями (объем посуды), мл |
| Пшеница, рожь, ячмень, овес                                           | 60                                                                    | 1000                                       | 500                                                    |
| Кукуруза                                                              | 40                                                                    | 1000                                       | 500                                                    |
| Просо, лен, конопля, клевер луговой, донник, люцерна, суданская трава | 10                                                                    | 500                                        | 250                                                    |



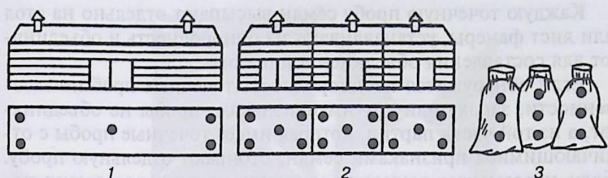


Рис. 1. Схема отбора точечных проб семян:

1 — партия не более контрольной единицы; 2 — партия превышает контрольную единицу; 3 — в партии до 25 мешков

От каждой контрольной единицы берут точечные пробы.

При хранении семян насыпью в семенохранилищах из автомашин и вагонов точечные пробы отбирают в пяти местах с трех глубин: в верхнем слое на глубине 10...20 см от поверхности, в среднем — на глубине, равной половине высоты насыпи, и в нижнем — у пола. Всего берут 15 проб. При хранении семян в мешках пробы берут сверху, в середине и внизу мешка (рис. 1).

Для отбора точечных проб в зависимости от способа хранения семян применяют шупы различных систем или пробоотборники (рис. 2).

Конусным шупом берут пробы из партии семян, хранящихся насыпью, из вагонов и автомашин, силосов элеваторов, а также из расшитых мешков.

Мешочным шупом берут пробы из зашитых и завязанных мешков. Шуп желобом вниз вводят через ткань, затем поворачивают желобом вверх, и по нему семена через отверстие в ручке ссыпаются в подставленную тару.

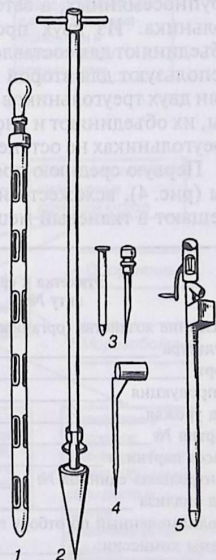


Рис. 2. Шупы для отбора точечных проб:

1 — цилиндрический; 2 — конусный; 3 — мешочный; 4 — клеверный; 5 — пробоотборник зерновой

Каждую точечную пробу семян высыпают отдельно на стол или лист фанеры, устанавливают их однородность и объединяют для составления объединенной пробы.

Если обнаружится неоднородность точечных проб по засоренности, запаху или другим признакам, пробы не объединяют, а из той части партии, которая имеет точечные пробы с отличающимися признаками семян, отбирают отдельную пробу. Если невозможно выделить эту часть партии, то следует повторно очистить всю партию, просушить или обеззаразить и вновь отобрать пробы семян.

Для выделения средней пробы из объединенной пробы применяют специальные приборы-делители или выполняют эту работу вручную.

При выделении проб вручную пользуются методом квартования — крестообразного деления (рис. 3). Семена объединенной пробы высыпают на гладкую поверхность, тщательно перемешивают двумя планками и разравнивают в виде квадрата толщиной до 1,5 см для мелкосемянных культур и не более 5 см для крупnoseмянных, а затем делят по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников семена объединяют для составления первой средней пробы, а два других используют для второй и третьей средних проб. Если масса семян двух треугольников больше, чем требуется для средней пробы, их объединяют и вновь делят, пока в двух противоположных треугольниках не останется требуемое количество семян.

Первую среднюю пробу используют для определения чистоты (рис. 4), всхожести и некоторых других показателей. Ее помещают в тканевый мешочек, куда кладут этикетку (форма 1).

*Форма 1*

Этикетка к средней пробе семян, отобранной по  
акту № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Название хозяйства (организации) \_\_\_\_\_

Культура \_\_\_\_\_

Сорт \_\_\_\_\_

Репродукция \_\_\_\_\_

Год урожая \_\_\_\_\_

Партия № \_\_\_\_\_

Масса партии, т \_\_\_\_\_

Контрольная единица № \_\_\_\_\_

Вид анализа \_\_\_\_\_

Уполномоченный по отбору проб \_\_\_\_\_

Члены комиссии: \_\_\_\_\_



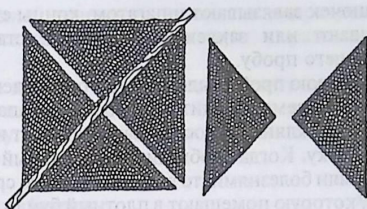


Рис. 3. Метод квартования



Рис. 4. Схема анализа семян на чистоту

Затем мешочек завязывают шпагатом, концы его пломбируют, печатают или заклеивают бумагой, ставят подпись лица, отобравшего пробу.

Вторую среднюю пробу выделяют для определения влажности и зараженности семян вредителями хлебных запасов. Ее помещают в чистую стеклянную посуду, запечатывают и снаружи наклеивают этикетку. Когда необходим специальный анализ на зараженность семян болезнями, то выделяют третью среднюю пробу массой 200 г, которую помещают в плотный бумажный пакет.

Отобранные пробы семян подлежат отправке на анализ в Государственную семенную инспекцию в течение не позднее двух суток со времени отбора. Их следует хранить там же, где хранится партия семян, или же в аналогичных условиях.

Заполняют акт отбора проб, где приводят следующие сведения о семенах по каждой пробе: культура, сорт, название, номер и дата сортового документа, сортовая чистота или типичность (%), репродукция, год урожая, номер партии, масса партии (т), номер контрольных единиц, число мест (мешков), место хранения семян (номер склада, закрома, вагона), какой обработке подвергались семена, проводилось ли протравливание и каким химикатом, который раз партия подвергается анализу, дата и номер последнего анализа, масса проб (г): в мешочке, в бутылке, в пакетах, для какого анализа отобрана проба, назначение семян.

### **Лабораторная работа 2**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСТОТЫ СЕМЯН, МАССЫ 1000 СЕМЯН**

##### **ЗАДАНИЯ**

1. Выделить навески для анализа семян. 2. Разобрать навески на семена основной культуры и отход. 3. Выделить из отхода группы по нормируемым показателям. 4. Вычислить показатели чистоты и отхода. 5. Изучить методику определения чистоты семян смесей трав. 6. Определить массу 1000 семян.

##### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Определение чистоты семян.** Чистота семян — важнейший показатель их качества. Примеси не только являются балластом, но и ухудшают сохранность семян. Семена сорняков и других культурных растений вызывают засорение поля, снижают урожайность и качество продукции.

Под *чистой* семенного материала подразумевают содержание в нем семян основной культуры, выраженное в процентах массы.

**Выделение навесок.** Определяют чистоту по двум навескам, выделенным из средней пробы. Размеры навесок различны и зависят от крупности семян. Чем крупнее семена, тем больше навеска:

| <i>Культура</i>                                                                      | <i>Масса навески, г</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Кукуруза, горох, фасоль                                                              | 200                     |
| Подсолнечник, соя, люпин однолетний                                                  | 100                     |
| Пшеница, рожь, рис, ячмень, овес, гречиха                                            | 50                      |
| Свекла (все виды), просо, сорго, конопля, суданская трава, эспарцет                  | 20                      |
| Клевер луговой, люцерна, донник, лядвенец рогатый, житняк, овсяница луговая, морковь | 4                       |
| Тимофеевка луговая, клевер ползучий и гибридный, ежа сборная, лисохвост              | 2                       |

До выделения навесок семена высыпают на стол для оценки их состояния (окраска, блеск, запах и др.) и наличия в пробе крупных примесей, так как они могут совсем не попасть в навеску. После выделения и взвешивания крупных примесей вычисляют процентное содержание их в пробе. Полученную цифру прибавляют к среднему проценту отхода, выделенному из навесок.

**Пример.** В пробе семян пшеницы массой 1000 г крупные примеси составляют 1,6 г, или 0,16 %. Если средняя масса отхода после анализа навесок равна 1,42 %, то общее содержание всего отхода составит 1,58 % (1,42 + 0,16).

Навески выделяют при помощи делителя в соответствии с инструкцией к нему или вручную способом выемок. Из тщательно перемешанных и разложенных в виде прямоугольника семян (слоем не более 1 см) отбирают для первой навески 16 выемок в шахматном порядке. Для второй навески 16 выемок берут в промежутках между местами выемок, взятых для первой навески. Выемки отбирают двумя совочками, направляемыми друг к другу до соединения.

Если масса выделенной навески окажется немного больше или меньше требуемой ( $\pm 10\%$ ), излишек отбирают, а недостаток прибавляют к навеске совочком из разных мест пробы. Если навеска значительно больше или меньше установленной массы, то ее выделяют снова.

Анализ на чистоту заключается в разделении навески на се-



мена основной культуры и отход. Затем в этих двух основных группах выделяют и учитывают примеси, нормируемые стандартом.

*Отходом* считают посторонние примеси и дефектные семена исследуемой культуры. К дефектным относятся семена: мелкие и шуплые; раздавленные; проросшие (корешок или росток достигли длины не менее половины семени); загнившие (изменившие окраску, внутреннее содержимое легко распадается при надавливании); битые и поврежденные вредителями (если утрачена половина семени и более). К посторонним примесям относятся: семена других культурных растений (целые и поврежденные, шуплые и наклюнувшиеся); семена сорных растений поврежденные и целые; головневые мешочки и их части, склеротии спорыньи и других грибов; живые вредители семян и их личинки, галлы пшеничной нематоды; комочки земли, камешки, песок, обломки стеблей и других частей растений, мертвые вредители и их личинки.

Для анализа навески семян ее разбирают в основном вручную на разборной доске при помощи шпателя, но для выделения шуплых и мелких семян применяют решета с отверстиями разных форм и размеров (табл. 2).

2. Форма и размер отверстий решет для выделения мелких и шуплых семян

| Культура               | Форма отверстий | Размер отверстий, мм |
|------------------------|-----------------|----------------------|
| Пшеница, ячмень, рис   | Продолговатые   | 2,0 × 20             |
| Рожь, овес             | »               | 1,5 × 20             |
| Кукуруза, подсолнечник | »               | 2,5 × 20             |
| Свекла сахарная:       |                 | 2,5 × 20             |
| многосемянная          | »               | 3,0                  |
| односемянная           | Круглые         | 0,5                  |
| Бобовые травы          | »               |                      |

До разбора навески вручную ее просеивают на решетах в течение 3 мин. Для этого можно использовать решетный классификатор. Все, что прошло через решето, относят к отходу. У пленчатых культур шуплые семена дополнительно выделяют прощупыванием каждого семени шпателем. Однако, как показали исследования контрольно-семенной лаборатории МСХА, у овса и гречихи подавляющую массу отхода, и особенно шуплые семена, можно выделить на воздушном классификаторе.

У семян трав, относящихся к семейству Мятликовые,



стандартом предусмотрено выделять лишь пустые пленки (чешуи), так как щуплые семена трудно выделяются. С этой целью семена просматривают в проходящем свете на диафаноскопе.

Выделенный на решетках и при разборе навески отход объединяют и взвешивают с точностью до 0,01 г. Содержание семян основной культуры рассчитывают, вычитая массу отхода из массы навески, и выражают в процентах к массе навески. У мелкосемянных культур (с навеской не более 5 г) взвешивают семена основной культуры, а содержание отхода рассчитывают. Все эти данные по каждой навеске в отдельности записывают в рабочий бланк анализа семян.

Из отхода по каждой навеске выделяют и подсчитывают примеси семян культурных растений и сорняков и записывают в рабочий бланк с указанием культуры и преобладающих видов сорных растений. Кроме того, выделяют и подсчитывают галлы пшеничной нематоды, а головневые мешочки и их части, склеротии грибов взвешивают с точностью до 0,001 г. У трав примеси семян сорных растений не взвешивают, а поштучно учитывают семена злостных сорняков: бодяка щетинистого, вязеля пестрого, клоповника крупковидного и др.

Если отход превышает норму, установленную для II класса, то из него выделяют одну или две преобладающие группы (битые, щуплые семена и т. д.) и устанавливают способ дополнительной очистки всей партии семян.

Наиболее вредные примеси (семена других культур, сорняков, болезнетворные организмы, галлы пшеничной нематоды) выделяют и учитывают не только из навесок, но и из остатка средней пробы, а у мелкосемянных культур — из дополнительной навески в трех повторениях. Их количество суммируют с количеством аналогичных примесей, выделенных из навесок, и рассчитывают на массу образца.

К семенам основной культуры кроме нормально развитых, выполненных и целых семян относят и некоторые неполноценные, так как технически их отделить трудно, а экономически нецелесообразно. Так, у пшеницы и ржи выделяют морозобойные семена третьей степени: не более 3 % во II и 5 % в III классе. Но содержание их учитывают отдельно.

У пленчатых культур обрубленные (голые) семена относят к семенам основной культуры. Их взвешивают и вычисляют процентное содержание к массе навески, потому что их количество нормируется (табл. 3).

### 3. Предельные нормы содержания обрубленных семян, % массы

| Культура     | I класс | II класс | III класс |
|--------------|---------|----------|-----------|
| Овес         | 2       | 3        | 5         |
| Просо        | 5       | 7        | 10        |
| Гречиха      | 2       | 3        | 5         |
| Рис          | 1       | 2        | 3         |
| Подсолнечник | 1       | 2        | —         |
| Тимофеевка   | 30      | 30       | 3         |

Анализ семян на чистоту считают законченным, если расхождение между результатами двух навесок не превышает допустимых отклонений (табл. 4).

### 4. Допустимые отклонения при определении чистоты семян

| Среднеарифметический процент семян основной культуры по двум навескам | Среднеарифметический процент примесей | Допустимое отклонение, % |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 99,50...100                                                           | 0...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...85,99                                                         | 10,01...15,00                         | 3,0                      |

Если эти расхождения превышают допустимые отклонения, то анализируют третью навеску, а чистоту вычисляют как среднее из результатов третьей навески и одной из предыдущих навесок. Если и в этом случае расхождения будут более допустимых отклонений, то окончательный результат анализа устанавливают по среднему арифметическому из трех навесок. Для установления точности анализа по нормируемым примесям (обрубленные, морозобойные семена и т. д.) пользуются среднеарифметическим процентом примесей.

Содержание семян основной культуры, отхода и нормируемых стандартом примесей вычисляют с точностью до 0,01 %, а примеси головни — до 0,001 %.

Семена основной культуры, а также все фракции отхода по каждой навеске в отдельности ссыпают в пакеты и сохраняют. Все после-

дующие анализы проводят только с чистыми семенами, используя для этого обычно одну навеску, а у крупносемянных — и вторую.

Если в акте отбора проб указано, что партия предназначена для посева в виде смеси, то компоненты смеси взвешивают отдельно и определяют содержание в процентах к массе взятой навески. Семена прочих растений считают примесями. В документах на качество семян указывают общий процент чистоты и процентное содержание каждого вида смеси.

**Определение массы 1000 семян.** Масса 1000 семян — важный хозяйственный признак, характеризующий качество семенного материала. Она связана с крупностью и выполненностью семян. Крупные, тяжеловесные семена имеют большой запас питательных веществ и поэтому в полевых условиях дают хорошо развитые растения и обеспечивают высокую урожайность.

Для определения массы 1000 семян из фракции чистых, кондиционных воздушно-сухих семян отсчитывают подряд две пробы по 500 семян в каждой и взвешивают с точностью до 0,01 г (результат удваивают). Расхождение между массой двух проб допускается не более 3 % средней массы 1000 семян.

**Пример для озимой ржи.** Масса 1000 семян первой пробы равна 25,44 г, второй — 24,80 г. Средняя масса 25,12 г. Допустимое отклонение (3 %) от 25,12 г составляет 0,75 г. Фактическое расхождение массы 1000 семян двух проб 0,64 г не выходит за пределы допустимого отклонения.

В случае значительного расхождения отсчитывают и взвешивают третью пробу и массу 1000 семян вычисляют по тем двум пробам, которые имеют меньшую разницу.

### **ПОРЯДОК РАБОТЫ**

1. Выделить из средней пробы две навески семян для анализа.
2. Просеять навески через решето для выделения отхода; выделить из семян основной культуры оставшийся отход (примеси и дефектные семена); объединить весь отход, взвесить его и записать результаты в рабочий бланк.
3. Из отхода выделить и подсчитать отдельно число семян других культурных растений и семян сорных растений, определить ботанический состав семян сорных растений; выделить и взвесить головневые мешочки и комочки, склероции; записать результат в рабочий бланк.
4. Из остатка пробы выделить и учесть все указанные в п. 3 группы отхода, записать в рабочий бланк и рассчитать общее содержание учитываемых групп отхода на 1 кг семян.



5. Из семян основной культуры выделить морозобойные семена третьей степени (у ржи и пшеницы) и обрушенные (у пленчатых культур); взвесить и рассчитать их количество в процентах к массе основной культуры.

6. Рассчитать количество семян основной культуры и примесей по каждой навеске (в процентах), установить достоверность результатов анализа навесок (по допустимым отклонениям), вычислить среднее содержание семян основной культуры и нормируемых примесей (в процентах).

7. Уяснить особенности методики определения чистоты семян смесей трав; выполнить анализ смеси, рассчитать показатели чистоты и содержание каждого вида смеси; сделать заключение о соответствии компонентов в смеси.

8. Определить массу 1000 семян.

### **Лабораторная работа 3** **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ** **И ЭНЕРГИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Отобрать пробы семян, выбрать ложе для них и заложить семена на проращивание. 2. Определить всхожесть и энергию прорастания семян.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

*Всхожесть* — процент семян данной партии, способных сформировать нормально развитые проростки. Семена проращивают в оптимальных условиях в соответствии с требованиями ГОСТ 12038—84, что дает возможность определить всхожесть за недельный срок у основных полевых культур, а у злаковых трав, риса, сахарной свеклы — за 10 дней (табл. 5).

**5. Условия проращивания семян**

| Культура        | Условия проращивания |                 |            | Срок определения, сут |           | Дополнительные условия для семян, находящихся в состоянии покоя      |
|-----------------|----------------------|-----------------|------------|-----------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------|
|                 | Ложе                 | Температура, °С |            | энергии прорастания   | всхожести |                                                                      |
|                 |                      | постоянная      | переменная |                       |           |                                                                      |
| Пшеница мягкая  | НП, МБ, Р, НБ        | 20              | —          | 3                     | 7         | Предварительное охлаждение, предварительное прогревание, ГК<br>То же |
| Пшеница твердая | НП, МБ, Р, НБ        | 20              | —          | 4                     | 8         |                                                                      |



Таб. 5 (продолжение)

| Культура                 | Условия проращивания |                 |            | Срок определения, сут |           | Дополнительные условия для семян, находящихся в состоянии покоя |
|--------------------------|----------------------|-----------------|------------|-----------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------|
|                          | Ложе                 | Температура, °С |            | энергии прорастания   | всхожести |                                                                 |
|                          |                      | постоянная      | переменная |                       |           |                                                                 |
| Рожь                     | НП, МБ, Р, НБ        | 20              | —          | 3                     | 7         | Предварительное охлаждение, предварительное прогревание, ГК     |
| Ячмень посевной          | НП, МБ, Р, НБ        | 20              | —          | 3                     | 7         | То же                                                           |
| Овес посевной            | ВП, НП, Р, МБ        | 20              | —          | 3                     | 7         | »                                                               |
| Гречиха посевная         | Р, МБ                | 25              | 20...30    | 4                     | 7         | Предварительное прогревание                                     |
| Просо                    | Р, МБ                | —               | 20...30    | 3                     | 7         | —                                                               |
| Кукуруза                 | НП, Р                | 25              | 20...30    | 4                     | 7         | Продление срока проращивания на 3 дня                           |
| Горох посевной           | ВП, НП               | 20              | —          | 4                     | 8         | Предварительное охлаждение                                      |
| Вика посевная            | НП                   | 20              | —          | 3                     | 7         | То же                                                           |
| Подсолнечник             | Р, НП                | 25              | 20...30    | 3                     | 5         | Предварительное прогревание при 30 °С в течение 10 сут          |
| Горчица                  | НБ                   | 20              | 20...30    | 3                     | 6         | Предварительное охлаждение, KNO <sub>3</sub>                    |
| Рапс яровой              | НБ                   | 20              | 20...30    | 3                     | 7         | Свет, предварительное охлаждение                                |
| Лен                      | НБ                   | 20              | —          | 3                     | 7         | Предварительное охлаждение                                      |
| Конопля                  | МБ, НП               | 20...25         | —          | 3                     | 7         | Предварительное нагревание                                      |
| Клевер луговой, ползучий | НБ                   | 20              | —          | 3                     | 7         | Предварительное охлаждение                                      |
| Люцерна посевная         | НБ, МБ               | 20              | —          | 4                     | 7         | Проращивание при 15 °С, предварительное охлаждение              |

Условные обозначения: НБ — проращивание на фильтровальной бумаге; МБ — между слоями фильтровальной бумаги; Р — в рулонах из фильтровальной бумаги; НП — на песке; ВП — в песке; переменная температура означает, что 6 ч в сутки семена проращивают при повышенной температуре, 18 ч — при пониженной.

*Энергия прорастания* характеризует дружность и быстроту прорастания семян. Определяют ее в одном анализе со всхожестью, но подсчет нормально проросших семян проводят раньше. Так, у большинства зерновых культур энергию прорастания определяют после 3 сут проращивания, а всхожесть — после 7 сут.

**Отбор проб.** Семена основной культуры тщательно перемешивают и для определения всхожести подряд, без выбора, с помощью пневматических счетчиков или вручную отсчитывают 4 пробы по 100 семян.

Семена проращивают в растильнях, чашках Петри, помещая их в термостат, где поддерживают температуру, установленную для каждой культуры ГОСТ 12038—84 (см. табл. 5). 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, фильтровальную бумагу. Перед употреблением песок промывают, прокаливают для обеззараживания и просеивают через сито. Бумагу увлажняют до полной влагоемкости (опускают в воду, затем дают стечь избытку воды), песок — до 60 или 80 % полной влагоемкости. Для удобства песок можно не взвешивать, а отмерять его посудой определенного объема, куда входит известная масса песка.

**Способы проращивания.** Существует несколько способов проращивания семян:

*на бумаге* (НБ) — семена раскладывают на двух-трех слоях увлажненной бумаги в чашках Петри, Коха или аппаратах типа аппарата Якобсона;

*между бумагой* (МБ) — семена раскладывают в растильнях между слоями увлажненной 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 бумаги размером 10 × 100 см ( $\pm 2$  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 бумаги тако-

го же размера, затем полосы неплотно свертывают в рулон и помещают в вертикальном положении в растильню.

Для семян подсолнечника, сои применяют второй способ проращивания в рулонах. Лист бумаги размером  $40 \times 50$  см ( $\pm 2$  см) складывают по ширине вдвое и увлажняют. Затем отгибают половину увлажненного листа, а на другой половине раскладывают пробу семян на расстоянии 2...2,5 см от верхнего края листа и внизу на расстоянии 6,5...7 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;

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

*в песке (ВП)* — растильни на  $1/4$  высоты наполняют увлажненным песком, разравнивают его. Разложенные семена вдавливают 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  $20^\circ\text{C}$  начального количества влаги обычно хватает на весь период проращивания.

В каждую пробу семян кладут этикетку с указанием регистрационного номера средней пробы, номера проращиваемой пробы (повторности), дат учета энергии прорастания и всхожести.

Растильни, чашки Петри, сосуды с рулонами помещают для проращивания в термостаты, на дно которых можно поставить противень с водой. Проверять состояние увлажненности лежа следует ежедневно, при необходимости смачивать его водой комнатной температуры, не допуская как переувлажнения, так и подсыхания. Воду в поддоне на дне термостата следует менять через каждые 3...5 сут.

Для семян, находящихся в состоянии покоя, ГОСТ 12038—84 для некоторых культур предусматривает дополнительные условия — предварительное охлаждение или прогревание, обработку семян раствором нитрата калия или гиббереллина. Как правило, семена проращивают в темноте.

В термостатах следует поддерживать рекомендуемую температуру, проверяя ее три раза в день — утром, в середине дня и



вечером (температура не должна отклоняться от установленной более чем на  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ).

Оценку и учет проросших семян при определении энергии прорастания и всхожести проводят в сроки, указанные в таблице 5. При этом день закладки семян на проращивание и день подсчета энергии прорастания или всхожести считают за один день.

Нормально проросшие семена подсчитывают дважды: в первый раз определяют энергию прорастания, во второй — всхожесть. Эти показатели вычисляют в процентах.

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 нормально развитым проросткам относят такие, у которых важнейшие структуры (корешки, подсемядольное и надсемядольное колено, почечка) хорошо развиты.

Так, по ГОСТ 12038—84 у нормально развитых проростков зародышевый корешок должен быть не менее длины или диаметра семени, а росток — не менее половины длины семени. У тех видов, которые прорастают несколькими корешками (пшеница, рожь и т. д.), должно быть не менее двух корешков.

У бобовых, подсолнечника и других двудольных растений нормально развитые проростки характеризуются неповрежденным подсемядольным и надсемядольным коленом, а последнее должно завершаться развитой почечкой. К нормально развитым проросткам относят не только те, у которых имеются две неповрежденные семядоли, но и те, у которых сохранилась половина общей площади семядолей и более. У некоторых культур, в частности у гороха, фасоли, люпина, хлопчатника, кукурузы, к нормально развитым относят такие проростки, у которых поврежден главный зародышевый корешок, но имеются хорошо развитые придаточные корешки.

К ненормально развитым проросткам относят такие, у которых отсутствуют корешки (мятликовые культуры) или повреждены главный корень и подсемядольное колено (бобовые культуры). Это может быть вызвано травмированием семян. Часто отмечают задержку в развитии и характерное утолщение корешков и ростка, что указывает на неправильное протравливание семян. Морозобойные семена дают нитевидные корешки, «зернистый» колеоптиль и поврежденные листочки. У семян, зараженных болезнями, например плесневыми



грибами, проростки часто приобретают штопорообразный вид, coleoptиль разрывается, а листочки закручиваются. Таким образом, по дефектам проростков иногда можно установить причину порчи семян.

Для вычисления всхожести семян суммируют количество нормально проросших семян при учете энергии прорастания и при учете всхожести и выражают общее количество их в процентах. У бобовых трав к числу нормально проросших семян прибавляют еще число твердых, но их количество обязательно указывают в документах.

Всхожесть семян вычисляют как среднеарифметическое из результатов проращивания четырех проб, если они не превышают допустимые по стандарту отклонения от среднеарифметического:

| <i>Среднеарифметический процент всхожести</i> | <i>Допустимое отклонение (±), %</i> | <i>Среднеарифметический процент всхожести</i> | <i>Допустимое отклонение (±), %</i> |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
| 100...98                                      | 2                                   | 94,9...90                                     | 4                                   |
| 97,9...95                                     | 3                                   | 89,9...85                                     | 5                                   |
| 84,9...80                                     | 5,5                                 | 69,9...60                                     | 6,5                                 |
| 79,9...70                                     | 6                                   | 59,9...50                                     | 7                                   |

Если процент нормально проросших семян по одной из повторностей имеет отклонение выше допустимого, то всхожесть семян вычисляют по трем повторностям. Энергию прорастания вычисляют по этим же повторностям.

Если результаты всхожести по двум повторностям из четырех выходят за пределы допустимых отклонений, то всхожесть семян пробы определяют повторно.

Окончательные результаты энергии прорастания и всхожести семян выражают в целых процентах. При определении всхожести смеси семян число проб зависит от процентного содержания компонента в смеси. Если содержание компонента составляет 10...20 %, то для определения всхожести отсчитывают две пробы по 100 семян, если более 20 % — четыре пробы, а если менее 10 %, то всхожесть не определяют. В документе всхожесть семян каждого компонента смеси указывается отдельно.

### **ПОРЯДОК РАБОТЫ**

1. Из семян основной культуры отсчитать четыре пробы по 100 семян для проращивания.

2. Увлажнить песок и наполнить растильни песком (мелкосемянные культуры проращивают на влажной фильтровальной бумаге); высеять семена и поставить в термостат для проращивания; в растильню с семенами положить заполненную этикетку.

3. При определении энергии прорастания (для пшеницы, ржи и ячменя через 3 сут) подсчитать и удалить нормально проросшие семена; если имеются загнившие семена, их также удалить и подсчитать; непроросшие и ненормально проросшие семена оставить для дальнейшего проращивания.

4. При определении всхожести (для пшеницы, ржи и ячменя через 7 сут) разобрать все проросшие и непроросшие семена на группы: нормально проросшие, ненормально проросшие, набухшие, но не проросшие, твердые (у бобовых культур) и загнившие; подсчитать число семян в каждой группе.

5. Вычислить процент всхожести семян по каждой пробе; установить достоверность результатов анализов проб семян; рассчитать средний процент всхожести и энергии прорастания семян; оформить рабочий бланк.

#### **Лабораторная работа 4** **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ** **И ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН**

##### **ЗАДАНИЯ**

1. Определить жизнеспособность семян с помощью индигокармина, кислого фуксина или тетразола. 2. Определить влажность семян.

##### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Под *жизнеспособностью* семян понимают содержание в семенном материале живых семян, выраженное в процентах (ГОСТ 12039—82). Жизнеспособность определяют в случае необходимости срочного установления качества семян, для выяснения причин низкой всхожести и для окончательной их оценки по этому показателю. Применяют методы, дающие возможность быстро выявить живые семена. Наибольшее практическое значение получили биохимические методы — по реакции зародыша или его частей на обработку растворами красителей и других веществ.

Органические красители (кислый фуксин, индигокармин) легко проникают в мертвые семена и окрашивают их зародыши, живые зародыши остаются неокрашенными.

**Определение жизнеспособности семян.** Для проведения анализа при температуре 18...20 °С намачивают две пробы по 100 семян, чтобы можно было удалить покровы и обнажить зародыши. Сроки замачивания зависят от культуры. Пшеницу и кукурузу замачивают 5...6 ч, рис и ячмень — 5, рожь — 2, а зерновые бобовые — 16 ч. У бобовых культур снимают семенную оболочку, у овса и риса — цветочные чешуи, а семена зерновых культур разрезают бритвой или на специальном приборе вдоль зародыша на две половинки.

Для окрашивания у зерновых культур берут одну половинку от каждого семени, тщательно промывают и заливают 0,1%-ным раствором индигокармина или кислого фуксина на срок не более 10...15 мин. Затем раствор сливают, половинки семян несколько раз промывают водой и раскладывают на фильтровальную бумагу. Индигокармином мертвые зародыши окрашивают в синий цвет, а кислым фуксином — в красный.

К жизнеспособным относят полностью неокрашенные зародыши и с окрашенным кончиком корешка зародыша. У зерновых бобовых, подсолнечника и других двудольных растений к жизнеспособным относят также зародыши с окрашенными пятнами на семядолях, если в сумме их площадь не превышает половины общей площади семядолей.

Определение жизнеспособности семян с помощью тетразола основано на способности живых клеток восстанавливать бесцветные соли тетразола в ярко-красное соединение — формазан. При этом окрашиваются зародыши живых семян.

Половинки семян зерновых культур или целые зародыши других помещают в 0,5%-ный раствор тетразола и выдерживают в темноте (раствор чувствителен к свету) в течение 1 ч при комнатной температуре или 30...40 мин при 30 °С. Если окраска бледная, то семена снова помещают в раствор на некоторое время.

У многолетних трав окрашивание зародышей трудно применить из-за малых размеров, поэтому жизнеспособность семян клевера лугового и люцерны посевной определяют способом набухания, который основан на более медленном набухании живых семян. Это обусловлено тем, что в мертвые семена вода поступает через всю поверхность оболочки, а в живые — преимущественно через рубчик.

Для анализа берут две пробы по 100 семян, 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 ком-



натной температуре. Затем семена осматривают и выделяют ненабухшие — жизнеспособные семена (мертвые семена набухают, легко раздавливаются, и у них свободно отделяется оболочка от зародыша).

Для установления содержания твердых семян ненабухшие (жизнеспособные) семена переносят в стаканчики, заливают их таким же раствором щелочи и выдерживают в термостате 1 ч при температуре 56...60 °С, твердые семена остаются ненабухшими. Этот метод пригоден для семян, хранившихся не более двух лет и не подвергавшихся увлажнению после уборки.

Жизнеспособность семян вычисляют в процентах как среднеарифметическое результатов анализа двух проб. Она бывает, как правило, несколько выше, чем всхожесть. Поэтому лишь у озимых культур из-за краткости периода между уборкой и посевом свежесобранные семена разрешается высевать по показателю жизнеспособности, которая в этом случае приравнивается к всхожести.

**Определение влажности семян.** Влажность семян находят при анализе второго образца (в бутылке) не позднее чем через 2 сут с момента отбора образца. Определяют ее методом высушивания в сушильном шкафу (ГОСТ 12041—82) или используют электро-влажмеры. Точность последнего способа не всегда достаточна, но для внутрихозяйственного контроля быстрое определение влажности на электровлажмерах имеет большое значение.

Стандартным является метод высушивания. Для анализа отбирают пробу массой примерно 50 г для семян зерновых и других крупносемянных культур и 20 г для мелкосемянных культур. Ее берут во время пересыпания семян из посуды на решета для последующего энтомологического анализа, подставляя в струю совков в начале, середине и в конце пересыпания. Пробы зерновых и зерновых бобовых культур размалывают на мельничке, семена трав и большинства масличных культур высушивают целыми. Затем совочком или ложечкой из разных мест пробы берут выемки для навесок по 5 г, которые отвешивают в предварительно взвешенных бюксах.

Семена зерновых и зерновых бобовых культур высушивают при 130 °С в течение 40 мин, трав и других мелкосемянных культур — при 130 °С в течение 60 мин, масличных и технических культур — при 100...105 °С в течение 5 ч.

После высушивания семян в течение указанных сроков бюксы вынимают из шкафа, закрывают крышками и помещают на 15...20 мин в эксикатор для охлаждения, а затем взвешивают с точностью до 0,01 г.



Анализ считается законченным, если расхождение между параллельными определениями не превышает 0,2 %, в противном случае анализ повторяют.

У очень влажных семян (более 20 %) зерновых и зерновых бобовых культур влажность определяют с предварительным подсушиванием. Для этого из пробы семян берут навеску 20 г, помещают в неглубокую чашку диаметром 8...10 см и подсушивают в сушильном шкафу при температуре 105 °С в течение 30 мин. Затем навеску охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Подсушенные семена размалывают и далее проводят анализ обычным способом.

### **ПОРЯДОК РАБОТЫ**

1. Из семян основной культуры отсчитать две пробы по 100 семян, положить в стаканчик и замочить в воде (пшеницу на 5 ч, рожь на 2 ч).

2. Разрезать семена вдоль, чтобы обнажить зародыши, для окрашивания взять одну половинку семени, отделенные половинки хорошо промыть.

3. Семена залить 0,5%-ным раствором тетразола или 0,1%-ным раствором индигокармина.

4. По истечении срока окрашивания (для тетразола 1 ч, для индигокармина 15 мин) раствор слить, а семена хорошо промыть водой и разложить на фильтровальную бумагу для осмотра.

5. Выделить семена с окрашенными зародышами и подсчитать их число.

6. Рассчитать жизнеспособность семян по каждой пробе; установить достоверность результатов анализа проб; вычислить среднюю жизнеспособность семян.

7. Определить влажность семян методом окрашивания.

### **Лабораторная работа 5**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСЕЛЕННОСТИ СЕМЯН И ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ВРЕДИТЕЛЯМИ И ЗАРАЖЕННОСТИ БОЛЕЗНЯМИ**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Взвесить образец и записать данные в рабочий бланк.
2. Просеять образец через решета с отверстиями диаметром 2,5 и 1,5 мм.
3. Просмотреть семена и примеси, оставшиеся на решетах, на наличие долгоносиков, хрущаков, их личинок и других вредителей.
4. Подсчитать число живых вредителей по

каждому виду. 5. Просмотреть отсев на наличие клещей и установить степень заселения ими. 6. Сделать заключение. Если необходимо, указать меры обеззараживания семян. 7. Изучить методы определения зараженности семян болезнями. 8. Изучить методы определения зараженности клубней картофеля болезнями.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Определение заселенности семян вредителями.** Наибольшее распространение среди вредителей, повреждающих семена, имеют клещи, амбарный и рисовый долгоносики, гороховая и фасолевая зерновки, зерновая и амбарная моли, хрущаки, люцерновая толстоножка, клоп-черепашка, просяной комарик и др.

Семена, в которых обнаружены живые вредители (яйца, личинки, куколки, взрослые особи в явной и скрытой форме), считают заселенными вредителями. Различают явную и скрытую форму заселенности семян вредителями (ГОСТ 12045—97). При явной форме обнаруживаются взрослые живые вредители или их личинки, а также повреждения на семенах. При скрытой форме вредителей можно обнаружить только при разрезании семян, с помощью химических реактивов, рентгенографии и др. Анализ проводят не позднее чем через 2 сут после поступления пробы семян в лабораторию.

После отбора навески для анализа на влажность взвешивают оставшиеся в пробе семена для пересчета числа вредителей на 1 кг семян. В холодный период года пробы семян выдерживают перед анализом 1,5...2 ч при комнатной температуре, чтобы привести вредителей в подвижное состояние. Для обнаружения клещей пробу подогревают при 25...28 °С в течение 20...30 мин.

Поверхность стола и приборы, используемые при анализе, протирают денатурированным спиртом или формалином.

Для определения заселенности семян в явной форме пробу просеивают в течение 3 мин через два решета с круглыми отверстиями диаметром 2,5 и 1,5 мм, а для мелкосемянных культур — 1 мм. Отсев высыпает на стекло, под которое подложена черная бумага, и просматривают клещей. В семенах и примесях, оставшихся на решетах с мелкими отверстиями, просматривают долгоносиков, точильщиков, мукоедов, хрущаков и их личинок, а на решетах с крупными отверстиями — больших хрущаков, зерновок, молей и других крупных насекомых.

При обнаружении первого живого вредителя анализ прекращают. По результату анализа дают заключение о наличии или отсутствии живых вредителей. Число живых экземпляров подсчитывают и выражают их содержание на 1 кг семян.

Государственным стандартом установлены следующие степени заселенности семян клещом:

| <i>Степень зараженности</i> | <i>Число живых экземпляров в 1 кг</i>                                          |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1                           | Не более 20                                                                    |
| 2                           | Более 20, но клещи не образуют колоний и свободно передвигаются по поверхности |
| 3                           | Клещи образуют сплошные войлочные массы                                        |

На специальном оптическом приборе ПООК-1 заселенность семян клещом определяют на освещенной и подогреваемой лампой черной поверхности поддона и с помощью лупы 4...5-кратного увеличения.

Если обнаружена заселенность семян клещом второй и третьей степени или найдены хотя бы единичные экземпляры других живых вредителей, семена считают некондиционными, и их необходимо обеззаразить.

В семенном материале совершенно не допускается содержание живых вредителей и их личинок, но их число на 1 кг семян учитывают, чтобы правильно применять меры борьбы с ними.

Скрытую форму заселенности семян долгоносиком определяют следующими методами: просмотром семян после их разрезания; химическим — с помощью перманганата калия и серной кислоты, от которых пробочка, закрывающая полость с находящимися в ней вредителями, увеличивается и окрашивается в черный цвет; с помощью рентгенографии. Для анализа берут 200 семян, количество заселенных семян выражают в процентах.

При обнаружении первого живого вредителя анализ прекращают. По результату анализа дают заключение о наличии или отсутствии живых вредителей.

Для определения скрытой формы поврежденности семян клопами-черепашками семена выдерживают 5 мин в 0,5%-ном растворе соды, подогретой до 80...90 °С, а затем 3 мин — в 0,2%-ном растворе хинингидрина с температурой 50...60 °С. После такой обработки место укула вредителя имеет вид темно-синей точки. Анализ проводят в пробе из 250 семян.

Для определения повреждений клопами-черепашками по внешнему виду семян берут две навески по 10 г и тщательно



осматривают каждое зерно. Различают три признака поврежденного: след укула в виде темной точки, вокруг которой образовалось резко очерченное светло-желтое пятно; такое же пятно, в пределах которого имеются вдавленность или морщины без следа укула; у зародыша такое же пятно без вдавленности или морщин и без следов укула. Во всех случаях консистенция семян под пятном рыхлая и мучнистая. В сомнительных случаях семена дополнительно просматривают на диафаноскопе. В поврежденном зерне место укула клопом-черепашкой плохо просвечивается и выглядит темным пятном, а здоровые семена просвечиваются хорошо.

Заселенность зерновых бобовых культур зерновками (гороховая, фасолева и др.) определяют путем обработки семян 1%-ным раствором йода в йодистом калии, в результате чего становятся хорошо заметными на поврежденных семенах входные отверстия личинок или места проколов зерновками. Для этого в 1%-ный раствор йода в йодистом калии опускают пробу из 500 семян в металлической сетке на 1,5 мин. Затем сетку с семенами переносят на 30 с в 0,5%-ный раствор щелочи (гидроксид калия или натрия). После этого семена быстро промывают и сразу же осматривают для обнаружения входных отверстий личинок или мест прокола зерновками. Анализ проводят в двух повторностях.

При обнаружении первого живого вредителя анализ прекращают. По результату анализа дают заключение о наличии или отсутствии живых вредителей.

Скрытую форму повреждения клевера и люцерны семяедом определяют по выделению из семян, в которых имеются живые семяеды, жидкости при нажиме на семена шпателем. Всего просматривают 1000 семян. При обнаружении первого живого вредителя анализ прекращают. По результату анализа дают заключение о наличии или отсутствии живых вредителей.

Заселенность семян проса просяным комариком определяют, взяв 500 семян. Поврежденные семена выделяют по внешним признакам: более продолговатой и плоской форме с сероватой, матовой цветковой пленкой. Но для проверки не менее половины выделенных семян вскрывают иглой для обнаружения личинок. При обнаружении первого живого вредителя анализ прекращают. По результату анализа дают заключение о наличии или отсутствии живых вредителей.

**Определение зараженности семян болезнями.** В зависимости от видового состава возбудителей и степени зараженности,



формы проявления болезней и сельскохозяйственной культуры применяют следующие методы определения зараженности семян (ГОСТ 12044—93).

Макроскопический метод — семена просматривают невооруженным глазом или с помощью лупы для выявления комочков и мешочков головни и склероциев других грибов. Их учитывают как примеси при определении чистоты семян. Этим же методом определяют и зараженность клубней картофеля болезнями.

Центрифугирование применяют в случае поверхностного заражения семян спорами грибов, для обнаружения зараженности льна карантинной болезнью пасмо и др.

Для анализа используют третью среднюю пробу, из которой отбирают две пробы по 100 семян. Пробы помещают в пробирки с 10 мл воды и взбалтывают в течение 1 мин. Затем воду переливают в чистую пробирку и центрифугируют для осаждения в течение 3 мин при скорости вращения  $50 \text{ мин}^{-1}$  и более. Промывную воду сливают, а из осадка готовят 5 препаратов (5 капель) для просмотра под микроскопом и установления вида гриба.

Биологический метод основан на стимуляции развития и роста грибов и бактерий в зараженных семенах. Существует несколько модификаций, наиболее распространен метод влажной камеры. Его используют для обнаружения зараженности семян льна и сои.

У льна пробу из 100 семян (повторность четырехкратная) помещают на влажную вату с марлей или на влажную фильтровальную бумагу, предварительно простерилизованные в чашках Петри в сушильном шкафу при  $130^\circ\text{C}$  в течение 1 ч или в автоклаве в течение 40...50 мин. Семена проращивают в термостате 8 дней при температуре  $23\text{...}26^\circ\text{C}$ . Затем проросшие и непроросшие семена осматривают и по внешнему виду спор и конидий под микроскопом устанавливают вид возбудителя. Если на одном семени оказалось несколько болезней, учитывают преобладающую из них или наиболее вредоносную. При работе соблюдают стерильные условия.

Для обнаружения фузариоза и бактериоза семена сои проращивают в увлажненном кварцевом свежeproкаленном песке при температуре  $22\text{...}28^\circ\text{C}$  в течение 9 дней.

Для того чтобы определить внутреннюю инфекцию, семена перед проращиванием дезинфицируют спиртом, перманганатом калия, гипохлоритом натрия или другими дезинфицирующими веществами.

Возбудители многих болезней лучше выявляются при высеве семян на питательные среды: картофельный агар, сахарозо-

нитратную среду Чапека и др. На агаровых средах микроорганизмы, развиваясь, переходят из зараженных семян на субстрат и образуют хорошо заметные колонии. Число семян, на которых образовались колонии, подсчитывают и определяют процент больных семян. Виды возбудителей устанавливают по цвету колоний и дополнительно путем просмотра небольшой части их под микроскопом. Форма спор и конидий разных возбудителей, а также детали методики определения зараженности семян изложены в специальных руководствах.

Существуют также анатомический, люминесцентный, серологический методы определения зараженности семян.

Зараженность семян можно определить и по проросткам при анализе силы роста, а в некоторых случаях и на растениях в поле.

**Анализ клубней картофеля.** Анализ картофеля на заболевания проводят по ГОСТ 11856—89. От партии семенного картофеля массой до 10 т отбирают пробу (200 клубней, которые берут не менее чем из 10 мест). При большей массе партии от каждых следующих 10 т отбирают дополнительно по 50 клубней (не менее чем из 4 мест по одинаковому количеству клубней). Болезни определяют по внешним признакам, характерным для каждого заболевания, путем осмотра всех клубней. Для выявления кольцевой гнили, железистой пятнистости и уточнения других заболеваний разрезают 100 клубней. Характерные признаки каждого заболевания можно найти в учебниках по фитопатологии.

### **Лабораторная работа 6**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНДИЦИОННОСТИ СЕМЯН, ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ О КАЧЕСТВЕ СЕМЯН. РАСЧЕТ ПОСЕВНОЙ ГОДНОСТИ И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Оформить документы о посевных качествах семян.
2. Рассчитать посевную годность и норму высева семян.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Определение кондиционности семян.** В зависимости от качества различают кондиционные семена, отвечающие требованиям государственных стандартов, и некондиционные. В свою очередь, кондиционные семена делятся на три класса.

После окончания анализов на чистоту, всхожесть, влажность и зараженность вредителями и болезнями устанавливают кондиционность и класс семян, который определяют по низшей оценке нормируемых показателей качества семян (табл. 6). Если качество семян оказалось ниже требуемых кондиций, т. е. ниже III класса, то оформляют «Результат анализа семян», где указывают, по каким показателям семена некондиционные, и дают рекомендации по улучшению посевных качеств семян.

6. Нормы чистоты и всхожести семян зерновых культур по классам

| Номер ГОСТа | Культура        | Класс | Семена основной культуры, % к массе, не менее | Примеси семян других растений, число в 1 кг, не более |                             | Примесь головных мешочков и их частей, % к массе, не более | Примесь спорыньи, % к массе, не более | Примесь зерен, поврежденных морозом в третьей степени, % к массе основной культуры, не более | Примесь обрубленных зерен, % к массе основной культуры, не более | Всхожесть, % |
|-------------|-----------------|-------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|
|             |                 |       |                                               | всего                                                 | в том числе сорных растений |                                                            |                                       |                                                                                              |                                                                  |              |
| 10467—76    | Пшеница мягкая  | I     | 99                                            | 10                                                    | 5                           | Не допускается                                             | 0,01                                  | Не допускается                                                                               | —                                                                | 95           |
|             |                 | II    | 98                                            | 40                                                    | 20                          | То же                                                      | 0,03                                  | 3                                                                                            | —                                                                | 92           |
|             |                 | III   | 97                                            | 200                                                   | 70                          | 0,002                                                      | 0,05                                  | 5                                                                                            | —                                                                | 90           |
|             | Пшеница твердая | I     | 99                                            | 10                                                    | 5                           | Не допускается                                             | 0,01                                  | Не допускается                                                                               | —                                                                | 90           |
|             |                 | II    | 98                                            | 40                                                    | 20                          | То же                                                      | 0,03                                  | 3                                                                                            | —                                                                | 87           |
|             |                 | III   | 97                                            | 200                                                   | 70                          | 0,002                                                      | 0,05                                  | 5                                                                                            | —                                                                | 85           |
| 10468—76    | Рожь            | I     | 99                                            | 10                                                    | 5                           | Не допускается                                             | 0,03                                  | Не допускается                                                                               | —                                                                | 95           |
|             |                 | II    | 98                                            | 80                                                    | 40                          | То же                                                      | 0,05                                  | 3                                                                                            | —                                                                | 92           |
|             |                 | III   | 97                                            | 200                                                   | 70                          | 0,002                                                      | 0,07                                  | 5                                                                                            | —                                                                | 90           |
| 10469—76    | Ячмень          | I     | 99                                            | 10                                                    | 5                           | Не допускается                                             | 0,01                                  | —                                                                                            | В элите 2 %                                                      | 95           |
|             |                 | II    | 98                                            | 80                                                    | 20                          | То же                                                      | 0,03                                  | —                                                                                            | —                                                                | 92           |
|             |                 | III   | 97                                            | 300                                                   | 70                          | 0,002                                                      | 0,05                                  | —                                                                                            | —                                                                | 90           |
| 10470—76    | Овес            | I     | 99                                            | 10                                                    | 5                           | Не допускается                                             | 0,01                                  | —                                                                                            | 2                                                                | 95           |
|             |                 | II    | 98                                            | 80                                                    | 20                          | То же                                                      | 0,03                                  | —                                                                                            | 3                                                                | 92           |
|             |                 | III   | 97                                            | 300                                                   | 70                          | 0,002                                                      | 0,05                                  | —                                                                                            | 5                                                                | 90           |



В зависимости от результатов, полученных при анализе проб семян, Государственная семенная инспекция выдает «Удостоверение о кондиционности семян» или «Результат анализа семян» (формы 2, 3).

Штамп  
Госсеминспекции

Форма 2

### УДОСТОВЕРЕНИЕ

о кондиционности семян № \_\_\_\_\_

действительно до \_\_\_\_\_  
число, месяц, год

Выдано \_\_\_\_\_

наименование сельхозпредприятия, организации, местонахождение

на партию № \_\_\_\_\_ семян \_\_\_\_\_

культура, сорт

полученных от \_\_\_\_\_

репродукции \_\_\_\_\_, года урожая \_\_\_\_\_

массой \_\_\_\_\_ тонн, фракции № \_\_\_\_\_

представленных на анализ при акте № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

хранящихся \_\_\_\_\_

№ бригады, отделение хозяйства

Число мест (мешков) \_\_\_\_\_, склад № \_\_\_\_\_, загром № \_\_\_\_\_, вагон № \_\_\_\_\_  
насыпью

Назначение семян \_\_\_\_\_

Качество семян соответствует \_\_\_\_\_ классу  
прописью

### РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА

- |                                                                                   |                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Чистота _____ %<br>в том числе _____ %                                         | 6. Семян сорных растений, всего<br>(шт. на 1 кг или %) _____<br>в том числе _____                                               |
| 2. Отход, всего _____ %<br>в том числе преобладающие группы<br>_____ %<br>_____ % | а) семян наиболее вредных сорняков<br>(для кормовых трав, шт. на 1 кг) _____<br>б) семян пырея ползучего<br>(шт. на 1 кг) _____ |
| 3. Семян других растений _____<br>(шт. на 1 кг или %) _____                       | 7. Головных образований _____ %                                                                                                 |
| 4. Семян других видов кормовых трав _____ %                                       | 8. Склеротииев _____ %                                                                                                          |
| 5. Семян других культурных растений<br>(шт. на 1 кг или %) _____                  | 9. Энергия прорастания _____ %                                                                                                  |
|                                                                                   | 10. Всхожесть _____ %<br>в том числе твердых _____ %<br>Условия проращивания _____                                              |

15. Зараженность болезнями (заполняется при анализе семян методом:

центрифугирования \_\_\_\_\_ шт.

центрифугирования \_\_\_\_\_ шт.

биологическим \_\_\_\_\_ %)

16. Заселенность вредителями \_\_\_\_\_

| нормальный                                                                        | потемневший                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |

нормальный  
затхлый

| название                         | количество |
|----------------------------------|------------|
| семян других культурных растений |            |

### НАЗВАНИЕ

Предложения:

Начальник Государственной  
семенной инспекции

Подпись

РЕЗУЛЬТАТ АНАЛИЗА СЕМЯН № \_\_\_\_\_

Выдан \_\_\_\_\_  
наименование сельхозпредприятия, организации, местонахождение  
на партию № \_\_\_\_\_ семян \_\_\_\_\_, полученных от \_\_\_\_\_  
культура, сорт  
\_\_\_\_\_ репродукции \_\_\_\_\_  
года урожая \_\_\_\_\_ массой \_\_\_\_\_ тонн, фракции № \_\_\_\_\_  
представленных на анализ при акте № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
хранящихся \_\_\_\_\_  
№ бригады, отделение хозяйства

Число мест (мешков) \_\_\_\_\_ склад № \_\_\_\_\_, заком № \_\_\_\_\_, вагон № \_\_\_\_\_  
насыпью

Назначение семян \_\_\_\_\_

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА

- |                                       |                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. Чистота _____ %                    | г) семян ядовитых сорняков _____ %      |
| в том числе _____ %                   | (шт. на 1 кг) _____                     |
| _____ %                               | 7. Головных образований _____ %         |
| 2. Отход, всего _____ %               | 8. Склероциев _____ %                   |
| в том числе преобладающие             | 9. Галлов пшеничной нематоды _____ %    |
| группы: _____ %                       | (шт. на 1 кг) _____                     |
| _____ %                               | 10. Энергия прорастания _____ %         |
| 3. Семян других растений _____        | 11. Всхожесть _____ %                   |
| (шт. на 1 кг или %) _____             | в том числе твердых _____ %             |
| 4. Семян других видов кормовых        | Условия проращивания _____              |
| трав _____ %                          | 12. Жизнеспособность _____ %            |
| 5. Семян других культурных расте-     | Метод определения _____                 |
| ний (шт. на 1 кг или %) _____         | 13. Влажность _____ %                   |
| 6. Семян сорных растений, всего _____ | 14. Масса 1000 семян _____ г            |
| (шт. на 1 кг или %) _____             | 15. Зараженность болезнями _____        |
| в том числе:                          | (заполняется при анализе семян методом) |
| а) семян наиболее вредных сор-        | центрифугирования _____ шт.             |
| няков _____                           | или _____                               |
| (для кормовых трав шт. на 1 кг)       | биологическим _____ %)                  |
| б) семян пырея ползучего _____        | 16. Заселенность вредителями _____      |
| (шт. на 1 кг) _____                   |                                         |
| в) семян карантинных сорняков _____   |                                         |
| (шт. на 1 кг) _____                   |                                         |



Форма 3 (продолжение)

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:

При проведении неполного анализа:

|                                               |                         |                        |
|-----------------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| Семена некондиционны по следующим показателям | Установлено при анализе | Установлено стандартом |
|-----------------------------------------------|-------------------------|------------------------|

Семена по \_\_\_\_\_  
 (наименование показателей, по которым проведен анализ)  
 соответствуют требованиям стандарта

Семена подлежат \_\_\_\_\_ повторному  
вид подработки  
 полному анализу

М. П.

Начальник Государственной  
 семенной инспекции

Подпись

«Удостоверение о кондиционности семян» выдают на семена, посевные качества которых по всем показателям соответствуют требованиям стандарта. Допускается выдача «Удостоверения о кондиционности семян» в тех случаях, когда семена озимых культур высевают в год уборки и у них вместо всхожести определяют жизнеспособность, а также тогда, когда партию проверяют за 10...15 дней до посева без определения влажности и зараженности семян клещом.

Срок действия «Удостоверения о кондиционности семян» устанавливается, начиная со времени определения всхожести, для большинства полевых культур он не должен превышать 4 мес. После этого срока необходимо вновь проверять партию на всхожесть.

«Результат анализа семян» выдают, когда семена проверены не по всем показателям, нормируемым Государственными стандартами, или когда хотя бы один из показателей ниже норм стандарта. В графе «Заключение» пишут: семена некондиционны по следующим показателям... (рядом указывают нормы стандарта). Кроме того, дают рекомендации, как повысить качество путем дополнительной очистки, сушки или обеззараживания семян.

«Результат анализа семян» выдают и как дополнение к ранее выданному «Удостоверению о кондиционности семян» по истечении срока его действия, когда проводят повторный анализ только на всхожесть. Если при повторной проверке семена оказываются некондиционными, «Удостоверение о кондиционности семян» аннулируют.

**Расчет посевной годности семян и нормы высева (ГОСТ 12038—84).** Для кондиционных семян вычисляют посевную годность, под которой понимается процент чистых и всхожих семян в анализируемом образце, а следовательно, и в соответствующей ему партии. Ее вычисляют по формуле

$$ПГ = АБ/100,$$

где ПГ — посевная годность, %; А — чистота семян, %; Б — всхожесть семян, %.

Знать посевную годность семян необходимо для внесения поправки в норму высева (в килограммах семян на 1 га) применительно к данному семенному материалу.

Для расчета нормы высева надо знать массу 1000 семян и количество семян, высеваемых на 1 га в данном районе (табл. 7).

7. Нормы высева семян, млн на 1 га

| Культура       | Центральное Нечерноземье | Поволжье |
|----------------|--------------------------|----------|
| Озимая рожь    | 5,0                      | 4,5      |
| Озимая пшеница | 5,5                      | 4,5      |
| Яровая пшеница | 6,5                      | 4,5      |
| Овес           | 6,0                      | 4,0      |
| Ячмень         | 5,5                      | 4,0      |

Норму высева (кг/га) рассчитывают по формуле

$$K = aM,$$

где а — масса 1000 семян, г; М — норма высева, млн семян на 1 га.

Вычисленная норма высева означает число килограммов чистых всхожих семян на 1 га при 100%-ной посевной годности семенного материала. Однако в производственных условиях семенной материал, как правило, имеет посевную годность ниже 100 % из-за пониженной всхожести и засоренности семян. Поэтому в норму высева вносят поправку с учетом фактической посевной годности.

### **Лабораторная работа 7**

## **ПРАВИЛА АРБИТРАЖНЫХ АНАЛИЗОВ КАЧЕСТВА СЕМЯН**

### **ЗАДАНИЕ**

Изучить правила арбитражных анализов качества семян.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Арбитражные анализы.** Арбитражный анализ проводят для разрешения разногласий в оценке качества семян между организациями и хозяйствами в случаях, когда показатели документа о качестве семян, выданного на отправленную партию, оказались при проверке на месте получения ниже на величину, превышающую допускаемые отклонения (ГОСТ 12047—85). Арбитражные анализы проводят по чистоте, в том числе по наличию примесей, всхожести и подлинности семян. По другим показателям (влажности, зараженности болезнями и вредителями и др.) арбитраж не проводят.

Арбитраж проводят вышестоящие госсеминаспекции. Так, если оспаривается документ внутри одной области, арбитраж осуществляет областная Госсеминаспекция, а если между областями, то Госсеминаспекция МСХ РФ.

Арбитражные пробы отбирают агрономы госсеминаспекций, научно-исследовательских институтов, станций или других независимых организаций в присутствии одной или обеих заинтересованных сторон и оформляют актами.

При отправлении арбитражной пробы в Госсеминаспекцию кроме акта прилагают заявление на проведение анализа, заверенную копию документа, который опротестовывается, и копию документа о качестве семян повторной проверки. Проба семян должна быть отправлена не позднее 10 дней со времени выдачи повторного документа о качестве семян.

Результаты анализа арбитражной пробы Госсеминаспекция



сопоставляет с данными спорных анализов. Если расхождение между ними не превышает допустимых отклонений, первый анализ признается правильным; если расхождение превышает допустимые отклонения, то арбитражный анализ считается окончательным. Госсеминаспекция выдает во всех случаях «Результат анализа семян» со штампом «Арбитраж».

Кроме упомянутых имеются и другие методы оценки качества семян (определение силы роста, выравненности, травмированности и др.), которые дают возможность дополнительно охарактеризовать качество семенного материала и отобрать для посева самые лучшие партии семян. Если необходимо улучшить качество партии или отобрать наиболее ценную ее часть для посева, а также выбрать рациональные режимы очистки, сортирования и других приемов послеуборочной обработки, проводят анализ качества семян по фракциям.

**Определение силы роста семян.** Сила роста семян характеризуется способностью ростков семян пробиваться через определенный слой песка и количеством зеленой массы этих ростков. Она в значительной мере характеризует способность семян давать всходы в поле и степень их развития. В опытном деле и научных исследованиях можно учитывать степень развития и массу корней, а также некоторые другие показатели.

Применять анализ на силу роста рекомендуется для семян зерновых культур и льна, когда при определении всхожести имеется много больных, поврежденных или ослабленных проростков, а также при сравнении различных партий семян для выделения лучшей из них для посева в поле.

Для определения силы роста из семян основной культуры отсчитывают две пробы по 100 семян. Для каждой пробы берут сосуд высотой 20 см и диаметром 15 см, наполняют его песком, увлажненным до 60 % ППВ. После посева семян их засыпают воздушно-сухим крупнозернистым песком слоем 3 см для зерновых культур и 2 см для льна. Семена проращивают в течение 10 дней на свету при температуре 18...20 °С. После окончания срока проращивания все вышедшие на поверхность всходы срезают на уровне песка, подсчитывают и взвешивают. Затем удаляют сухой песок и учитывают больные и непробившиеся ростки, а также ненормально проросшие, набухшие и загнившие семена.

Силу роста семян характеризуют двумя показателями: количеством пробившихся ростков в процентах и массой 100 ростков в граммах, определяемой пересчетом.

Для того чтобы приблизить условия проращивания семян в



лаборатории к полевым, иногда целесообразно использовать для определения силы роста не песок, а почву и заделывать их на глубину высева в поле. В этом случае сила роста будет в значительной мере приближаться к полевой всхожести семян.

### **Лабораторная работа 8**

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫРАВНЕННОСТИ И ТРАВМИРОВАННОСТИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР, СИЛЫ РОСТА ПО ФРАКЦИЯМ, ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТИ**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Разделить навеску семян на фракции.
2. Определить выравненность семян.
3. Определить силу роста семян по фракциям.
4. Определить полевую всхожесть.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Разделение семян зерновых культур на фракции и определение их выравненности.** Переход от оценки партии семян в целом к оценке ее отдельных фракций — основной путь дальнейшего улучшения качества семян. Фракционный анализ дает возможность рекомендовать наиболее рациональные режимы сортирования семян, что имеет особенно большое значение в годы, неблагоприятные по метеорологическим условиям.

Определение массы 1000 семян по фракциям дает возможность установить прямую связь между крупностью и массой семян. Вместе с другими показателями масса семян определяет ценность отдельных фракций.

Выравненность — однородность семян по массе и размерам. Сортирование на выравненность издавна применяют для повышения качества семян. Выравненность семян особенно важна при пунктирном посеве сеялками точного высева.

Для определения выравненности семян зерновых колосовых культур навеску семян основной культуры разделяют на фракции по величине (мм): 3,2; 3,0; 2,8; 2,5; 2,2; 2,0. Определяют выход каждой фракции в процентах, массу 1000 семян и выравненность семян.

Для расчета выравненности складывают наибольшие показатели с двух смежных решет. Партия семян считается выравненной, если на двух смежных решетках остается основная масса семян — около 80 % и более.

Из семян основной культуры выделяют две навески массой

по 50 г. Навески просеивают на решетном классификаторе через набор решет, взвешивают каждую фракцию, высыпая в пакеты и сохраняют для последующих анализов. Затем рассчитывают процент каждой фракции к массе навески и определяют процент выравненности семян. В заключение определяют массу 1000 семян каждой фракции.

**Определение травмированности семян пшеницы и ржи по фракциям.** Рабочие органы сельскохозяйственных машин (особенно комбайнов), воздействуя на семена, в той или иной степени наносят им повреждения. К травмированным относят семена раздавленные, обрушенные, с полностью или частично отбитым зародышем, с поврежденными эндоспермом и покровами, с внутренними повреждениями. Такие семена нельзя отделить на семяочистительных машинах, а отрицательное влияние их на урожайность велико. У травмированных семян больше энергия дыхания, они сильнее поражаются микроорганизмами, клещами, хуже хранятся и подвергаются различным видам порчи.

Для характеристики травмированности семян определяют не только общее количество травмированных семян (независимо от числа повреждений на одном семени), но и количество семян с наиболее опасными травмами.

Для выявления микроповреждений семян пшеницы и ржи применяют их окрашивание красителями, в частности 0,5%-ным раствором конгорота (в течение 3 мин) с последующим промыванием их в воде до исчезновения в ней окраски и подсушиванием на фильтровальной бумаге. Применяют и другие красители для более легкого обнаружения микроповреждений (табл. 8).

8. Красители для обнаружения микроповреждений семян

| Название или цвет красителя | Концентрация, % | Экспозиция окрашивания, мин | Окраска травмированных мест |
|-----------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Анилиновые                  |                 |                             |                             |
| Оранжевый                   | 0,5             | 1...2                       | Малиновая                   |
| Голубой                     | 1,0             | 1...2                       | Голубая                     |
| Черный                      | 1,0             | 1                           | Черная                      |
| Васильковый                 | 1,0             | 1                           | Голубая                     |
| Зеленый                     | 1,0             | 1                           | Темно-зеленая               |
| Гистологические             |                 |                             |                             |
| Индигокармин                | 0,5             | 3...5                       | Синяя                       |
| Индигокармин                | 0,2             | 3...5                       | Красная                     |
| Эозин                       | 0,1             | 3...5                       | Розовая                     |

Трещины в эндосперме пшеницы и ржи можно выявить методом просвечивания на диафаноскопе, в эндосперме риса — рентгенографическим методом. Существуют и косвенные методы обнаружения микроповреждений — по влиянию их на всхожесть семян. Так, если семена обработать 0,2%-ным раствором формалина в течение 10 ч с дальнейшим томлением в течение 2 ч и проращиванием по методике определения всхожести, то при этом целые семена сохраняют всхожесть, а травмированные — нет.

Выделяют из семян основной культуры две пробы по 100 семян. Обрабатывают семена 0,5%-ным раствором конгорота в течение 3 мин, промывают их в воде и подсушивают на фильтровальной бумаге. Осматривают семена под лупой и выделяют травмированные; подсчитывают их. Из травмированных выделяют семена с выбитым зародышем, с частично поврежденным зародышем, с глубокими трещинами и срывами оболочек зародыша, семена с отколотым эндоспермом.

Рассчитывают общий процент травмированных семян, в том числе по типам повреждений (если общее количество травмированных семян различается между повторностями более чем на 5 %, то анализируют третью сотню).

**Определение силы роста семян по фракциям.** Нередки случаи, когда одинаковые по лабораторной всхожести семена после посева дают разную полевую всхожесть. Особенно часто это наблюдается при высеве различных фракций семян. Объясняется это тем, что фракции сильно различаются по многим показателям (массе, травмированности, крупности, плотности и т. п.), в таких случаях интегральным показателем их качества может служить сила роста семян.

Из каждой фракции семян основной культуры отсчитывают две пробы по 50 семян. Увлажняют песок и набивают им сосуды. Высевают семена в сосуды и засыпают сухим песком, ставя на проращивание. Через 10 дней срезают ростки, подсчитывают их число и определяют массу. Ссыпают покровный слой сухого песка и подсчитывают непробившиеся ростки и непроросшие семена. Рассчитывают силу роста (в процентах) и массу проростков (в граммах).

По результатам анализа качества семян по фракциям делают заключение о пригодности фракции для формирования партии улучшенного качества; о режиме сортирования семян и целесообразности раздельного посева фракций; о том, какие фракции



самые лучшие по всем показателям и какое количество этих семян можно выделить из партии.

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

*Полевая всхожесть* — это количество всходов, выраженное в процентах от числа высеянных всхожих семян. Она всегда ниже лабораторной всхожести и зависит от посевных качеств семян, влажности верхнего слоя почвы при посеве, гранулометрического состава почвы и глубины посева, а также от повреждения семян и проростков вредителями и поражения болезнями. Чем выше посевные качества семян и чем тщательнее выполнены предпосевные агротехнические приемы, тем выше полевая всхожесть, густота стояния растений перед уборкой и урожайность зерновых культур.

Лабораторную работу по определению полевой всхожести семян, как правило, выполняют осенью на озимых культурах. В каждом варианте опыта выделяют по 6 учетных площадок — по 2 рядка длиной 83 см и с междурядьями 15 см (площадью 0,25 м<sup>2</sup>). Желательно захватить рядки, высеянные всеми сошниками сеялки, и разместить их на равных расстояниях по всей длине делянки. Затем подсчитывают число всходов на каждой площадке и рассчитывают среднюю густоту всходов (на 1 м<sup>2</sup>). Зная норму высева, определяют полевую всхожесть семян. В результате можно сделать заключение о полевой всхожести семян и влиянии на нее факторов, изучаемых в полевом опыте, наметить пути повышения полевой всхожести семян в конкретных условиях.

### **МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО СЕМЕНОВЕДЕНИЮ**

Шупы для выемки семян конусные, цилиндрические, мешочные; пробаторник механический, листы фанеры или картона, деревянные планки или линейки, мешочки для образцов и бутылки с пробками, шпагат, ножицы, весы, совки, сургуч для опечатывания, парафин, сургучная печать, пломбир; разборные доски, шпатели, комплект лабораторных решет, делитель, лупы,



бумажные пакеты, коллекция семян сорных растений; образцы семян, пинцеты, фильтровальная бумага, кварцевый песок, счетчик-раскладчик семян, посуда для проращивания семян, термостат, сушильный шкаф, печь для прокаливания песка, 1%-ный раствор перманганата калия; лезвия, 0,5%-ный раствор тетразола, 0,1%-ные водные растворы кислого фуксина и индигокармина, химические стаканчики на 50 и 100 мл; препаровальные иглы, стекло, черная бумага, прибор ПООК-1 для подсчета клещей, ультрафиолетовый осветитель, 1%-ный раствор йода в йодистом калии, 0,5%-ный раствор NaOH или КОН, коллекция вредителей хлебных запасов и поврежденных ими семян.

# **СИСТЕМАТИКА, МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

## **ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ СЕМЕЙСТВА МЯТЛИКОВЫЕ (ЗЛАКОВЫЕ)**

В группу этих культур входят 9 ботанических родов семейства Мятликовые (Poaceae), или Злаковые (Gramineae): пшеница, рожь, ячмень, овес, тритикале, кукуруза, просо, сорго, рис. Каждый род включает несколько видов. Например, род пшеницы насчитывает более 20 видов, овса — 16, сорго — более 30 видов.

Внутри вида различают более мелкие систематические единицы — разновидности, а в пределах разновидности — сорта.

Сорт — растения одной культуры, вида с одинаковыми биологическими, морфологическими и биохимическими свойствами. Несмотря на большое разнообразие форм, зерновые культуры семейства Мятликовые (хлебные злаки) имеют много общего в морфологии и биологии растений. В связи с этим изучение их целесообразнее начать с общей характеристики рода и далее переходить к особенностям вида.

Для удобства изучения эти культуры подразделяют на две группы, различающиеся по биологическим и морфологическим признакам, — хлеба I и II групп. В I группу входят культуры длинного дня, северных регионов происхождения — пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес; во II группу — культуры короткого дня, аридных районов происхождения субтропического пояса — кукуруза, просо, сорго, рис.

## **Лабораторная работа 9 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА МЯТЛИКОВЫЕ**

### **ЗАДАНИЯ**

1. Изучить основные различия хлебов I и II групп.
2. Ознакомиться со строением зерна.
3. Изучить фазы роста и развития зерновых культур семейства Мятликовые.
4. Определить зерно-

вые культуры семейства Мятликовые по зерну, проросткам, ушкам и язычкам, соцветиям. 5. Оценить устойчивость растений к полеганию. 6. Изучить методы оценки перезимовки озимых. 7. Определить биологическую урожайность какой-либо зерновой культуры семейства Мятликовые. Уяснить структуру биологической урожайности.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические различия хлебов I и II групп** (табл. 9). Корневая система зерновых хлебов мочковатая. При прорастании зерна сначала образуются зародышевые, или первичные, корни: у хлебов I группы 3...8 корней, у хлебов II — один (рис. 5), затем из подземных стеблевых узлов появляются придаточные, или узловые, корни, которые при достаточном увлажнении быстро растут. Однако первичные корни при этом не отмирают.

9. Родовые различия хлебов I и II групп

| Признак                                                     | Хлеба I группы                                                                           | Хлеба II группы                   |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Наличие бороздки и хохолка на зерне                         | На брюшной стороне зерна продольная бороздка, на верхушке хохолок (у ячменя хохолка нет) | Бороздка отсутствует, хохолка нет |
| Число зародышевых корешков при прорастании зерна            | 3...8                                                                                    | 1                                 |
| Относительное развитие верхнего и нижнего цветков в колоске | Лучше развиты нижние цветки                                                              | Лучше развиты верхние цветки      |
| Требовательность к теплу                                    | Невысокая                                                                                | Высокая                           |
| Требовательность к влаге                                    | Высокая                                                                                  | Невысокая (кроме риса)            |
| Отношение к продолжительности дня                           | Растения длинного дня                                                                    | Растения короткого дня            |
| Наличие озимых и яровых форм                                | Озимые и яровые                                                                          | Яровые                            |
| Развитие в начальных фазах                                  | Быстрое                                                                                  | Медленное                         |

У высокостебельных хлебов (кукуруза, сорго) из ближайших к поверхности почвы надземных узлов часто развиваются так называемые опорные, или воздушные, корни. Они способствуют повышению устойчивости растений к полеганию, а также обеспечивают возможность дополнительного питания.



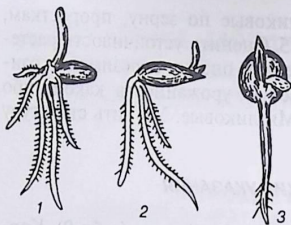


Рис. 5. Проростки зерен:  
1 — ржи; 2 — овса; 3 — кукурузы

новых хлебов соломина полая, у кукурузы и сорго она заполнена паренхимой.

Лист у зерновых хлебов состоит из листового влагалища и листовой пластинки. На месте перехода влагалища в пластинку находится тонкая бесцветная пленка, называемая *язычком* (ligula). Язычок плотно прилегает к стеблю, препятствует проникновению воды внутрь листового влагалища. У основания листовой пластинки с двух сторон образуются линейные ушки (auriculae), охватывающие стебель.

Соцветие — колос (рожь, пшеница, тритикале, ячмень) или метелка (овес, просо, сорго, рис); у кукурузы на одном растении образуются два соцветия — метелка с мужскими цветками и початок с женскими.

*Колос* состоит из членистого колосового стержня (продолжение стебля) и колосков. Широкая сторона колоса называется *лицевой*, а узкая — *боковой*. У колоса пшеницы стержень коленчатый, на каждом его членике находится один колосок, состоящий обычно из двух колосковых чешуй и одного или нескольких цветков; стержень закан-

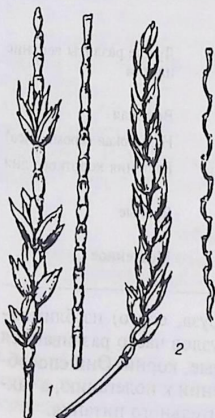


Рис. 6. Колос и колосовой стержень пшеницы:  
1 — с лицевой стороны; 2 — с боковой стороны

чивается верхушечным колоском (рис. 6). Стержень колоса ржи опушенный, на каждом его членике также один колосок, в каждом колоске находятся два цветка. Колос ячменя отличается от колосьев пшеницы и ржи тем, что у него на каждом уступе колосового стержня сидят три одноцветковых колоска. У многорядных ячменей зерно образуется в каждом из трех колосков, а у двухрядных — только в среднем колоске.

*Метелка* имеет центральную ось с узлами и междоузлиями. В узлах располагаются боковые разветвления, которые, в свою очередь, могут ветвиться и создавать ветви первого, второго и последующих порядков. На концах ветвей сидят колоски. Колосок состоит из одного или нескольких цветков и двух колосковых чешуй. Колосковые чешуи развиты неодинаково: у пшеницы они широкие, с ясно выраженными проводящими сосудами, с продольным килем; у ржи очень узкие; у ячменя узкие, почти линейные; у овса широкие, со многими выпуклыми продольными проводящими сосудами.

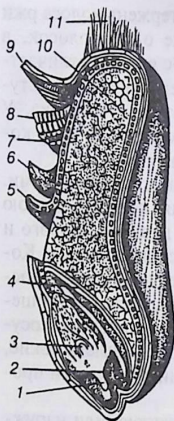
Цветок имеет две цветковые чешуи — нижнюю, или наружную (у остистых сортов она несет ость), и верхнюю, или внутреннюю, более тонкую, нежную и плоскую. Между цветковыми чешуями расположены завязь с одной семяпочкой и с двумя перистыми рыльцами и три тычинки (у риса шесть); у основания цветковых чешуй имеются еще две небольшие тонкие пленки — *лодикулы* (lodicule), набухание которых во время цветения обуславливает раскрытие цветка.

Плод зерновых хлебов, называемый зерном, представляет собой зерновку; у пленчатых хлебов она покрыта цветковыми чешуями. У голозерных пшениц и ржи зерно легко отделяется от чешуи, у проса, чумизы, риса цветковые чешуи плотно облегают зерновку, у пленчатого ячменя они даже срастаются с зерновкой.

**Анатомическое строение зерна.** Зерновка растений семейства Мятликовые состоит из *зародыша*, *эндосперма* и сросшихся с ними *семенной и плодовой оболочек* (рис. 7). В зародыше сосредоточены зачатки будущего растения. В нижней части зародыша находятся зародышевые корешки, выше располагается первичный стебель с зачаточными листьями. У пшеницы, ржи, ячменя на зародыш приходится 2...2,5 %, у овса — 3...3,5 и у кукурузы — 10 % массы зерновки.

Около зародыша размещается *щиток* — единственная семядоля зерна. Своей всасывающей стороной он прилегает к эндосперму, содержащему запас питательных веществ.

Рис. 7. Продольный разрез зерна пшеницы:



1 — зачаточные корешки; 2 — зародыш; 3 — почечка; 4 — щиток; 5 — алейроновый слой эндосперма; 6, 7 — семенные оболочки; 8, 9 — плодовые оболочки; 10 — эндосперм; 11 — хохолок

В эндосперме различают наружный алейроновый слой, непосредственно прилегающий к оболочке зерна, и внутреннюю мучнистую часть.

*Алейроновый слой*, как правило, состоит из одного ряда клеток кубической формы, содержащих темно-желтые алейроновые зерна (твердые отложения запасных белков). У зерновок ячменя этот слой насчитывает 3...5 рядов клеток. На алейроновый слой в среднем приходится 6...8 % массы зерновки.

*Мучнистая часть эндосперма* состоит из клеток, заполненных крахмальными зернами, в промежутках между которыми находятся белковые вещества. Мучнистая часть составляет 80...85 % массы зерновки.

Плодовая и семенная оболочки защищают зерно от воздействия внешних условий, от возбудителей грибных заболеваний. Чем толще оболочка, тем больше отходов муки (отрубей). На оболочки приходится 5...7 % массы зерновки.

Для изучения анатомического строения зерновки хлебных злаков лучше взять зерновку мягкой пшеницы. Острым ланцетом или ножом делают продольный разрез и рассматривают его под лупой. Отмечают местоположение зародыша, эндосперма, оболочек, делают зарисовки. Затем эти части зерна изучают на готовом (постоянном) препарате под микроскопом. На препарате видны все части зародыша. Если препарат окрашен йодом, крахмальные зерна мучнистой части эндосперма будут темно-фиолетовыми, а клетки алейронового слоя — желтыми.

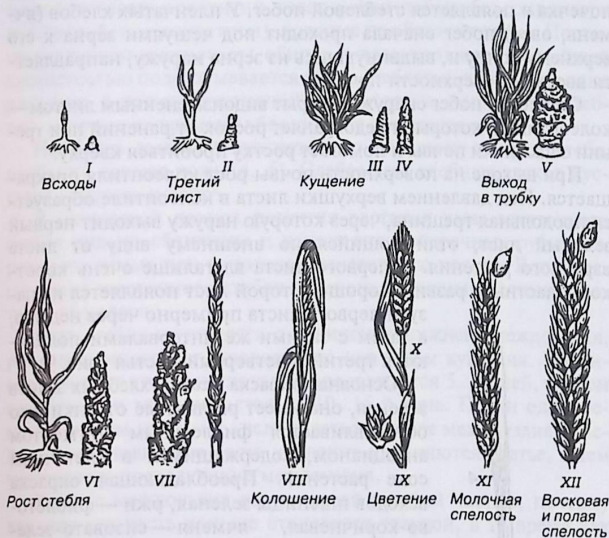
Крахмальные зерна округлые, имеют разную величину: более мелкие в клетках эндосперма, прилегающих к алейроновому слою, более крупные в центральной части эндосперма. На препарате обычно отчетливо видны также оболочки зерна. Препарат продольного разреза зерна рассматривать легче, если одновременно использовать крупный рисунок анатомического строения зерна пшеницы.



**Фазы роста и развития.** У хлебных злаков различают следующие фазы: всходы, кущение, выход в трубку, колошение (или выметывание), цветение и созревание (рис. 8).

Начало наступления каждой фазы отмечают, когда она наблюдается у 10 % растений, а полное — у 75 % растений. Наступление фаз часто отмечают глазомерно, но лучше определение вести по 10 растениям, которые без выбора отсчитывают в пяти различных местах поля.

При прорастании зерновки первыми в рост трогаются ко-



**Рис. 8. Фазы развития и этапы органогенеза озимой пшеницы**  
(по Ф. М. Куперман, З. П. Ростовцевой):

*I* — формирование первичного конуса нарастания стебля; *II* — дифференциация конуса на зачаточные узлы, междоузлия и стеблевые листья; *III* — вытягивание конуса нарастания с образованием сегментов колоса; *IV* — закладка и формирование колосковых бугорков; *V* — образование и дифференциация цветочных бугорков; *VI* — формирование соцветия и цветков; *VII* — усиленный рост в длину всех органов колоса; *VIII* — завершение формирования всех органов соцветия и цветков; *IX* — оплодотворение и образование зиготы; *X* — рост и формирование зерновки; *XI* — накопление питательных веществ в зерновке; *XII* — превращение питательных веществ в запасные



решки. Число зародышевых корешков у зерновых хлебов I группы следующее:

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| 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 двухрядный  | 7...8          |

Зерновки хлебов II группы 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, который предохраняет росток от ранений при трении о частички почвы и помогает ростку пробиться кверху.

При выходе на поверхность почвы рост колеоптиля прекращается. Под давлением верхушки листа в колеоптиле образуется продольная трещина, через которую наружу выходит первый зеленый лист, отличающийся по внешнему виду от листа взрослого растения. У первого листа влагалище очень короткое, пластинка развита хорошо. Второй лист появляется из пазухи первого листа примерно через неделю, а затем с такими же интервалами появляются третий и четвертый листья (рис. 9).

Основная окраска всходов хлебных злаков зеленая, 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 II группы окраска листьев зеленая.

Первые настоящие листья зерновых хлебов отличаются от последующих также по ширине, опушенности, расположению по

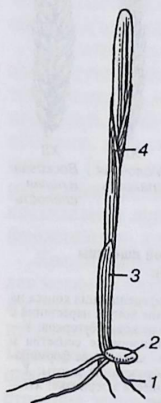


Рис. 9. Всходы пшеницы:

1 — зерно; 2 — первичные корни; 3 — колеоптиль; 4 — первый лист

отношению к поверхности почвы. Они обладают способностью закручиваться в определенную сторону: у пшеницы и ячменя — по ходу часовой стрелки, у овса — против.

Когда у растения появляются 2...3 настоящих листа, рост стеблевого побега приостанавливается и начинают закладываться и формироваться узловые корни и новые стеблевые побеги. Такое подземное ветвление растений семейства Мятликовые называется *кущением*.

Началом кущения считают появление на поверхности почвы первого бокового побега. При сильном кущении часть побегов может отставать в развитии, давая *подсед* (побеги без соцветия) и *подгон* (побеги с соцветием), которые не образуют зерна. Поэтому различают кустистость общую и продуктивную. Под общей кустистостью подразумевается число стеблевых побегов на одно растение, а под продуктивной кустистостью — число тех стеблей, которые ко времени уборки дают созревшее зерно.

Наиболее высокой кустистостью обладают озимые хлеба, особенно озимая рожь (4...5). Слабее всех хлебных злаков кустиется кукуруза и сорго.

В начальный период развития растения узлы зачаточного стебля сильно сближены и имеют вид поперечных рубчиков, расположенных при основании зачаточного колоса. В это время длина зачаточного стебля во много раз меньше длины зачаточного колоса.

Рост стебля начинается с удлинения нижнего междоузлия, расположенного непосредственно над узлом кущения. Интенсивный рост этого междоузлия продолжается 5...7 дней, а затем ослабевает и заканчивается на 10...15-й день. Почти одновременно с этим начинает увеличиваться второе междоузлие. После приостановки его роста усиленно удлиняются третье, затем четвертое и последующие междоузлия.

Каждое междоузлие растет своей нижней частью, поэтому верхняя его часть раньше становится твердой, в то время как нижняя еще остается мягкой и нежной, такой рост называется вставочным — интеркалярным. Зерновые хлеба при полегании способны подняться благодаря продолжающемуся росту междоузлий с нижней стороны стеблевых узлов.

*Выход в трубку* начинается с удлинения нижнего междоузлия соломины, а начало этой фазы отмечают с момента, когда сближенные междоузлия с зачаточным колосом поднимаются над поверхностью почвы на высоту 5 см и их можно прощупать через влагище листа.

В фазе выхода в трубку у хлебных злаков можно легко различить узлы, междоузлия, язычки и ушки.

Стеблевой узел представляет собой сплошную горизонтальную перегородку соломины. Междоузлием является часть стебля между двумя узлами. Междоузлия у хлебов I группы бывают полые, реже — выполненные вверху соломины рыхлой тканью. У кукурузы и сорго все междоузлия выполненные.

Над стеблевым узлом располагается листовой узел — небольшое кольцевое утолщение, с помощью которого лист прикреплен к стеблю. Лист плотно охватывает междоузлие, что придает стеблю прочность и защищает его нежные растущие части от внешних повреждений.

В месте перехода листового влагалища в листовую пластинку находится язычок, представляющий собой тонкую пленку, прилегающую к стеблю.

Около язычка по краям листового влагалища помещаются два рожка, или ушка, которые способствуют закреплению влагалища листа на стебле.

*Колошение*, или *выметывание*, у зерновых хлебов происходит одновременно с усиленным ростом пятого или шестого междоузлия. Началом этой фазы считается момент появления из влагалища листа половины колоса или метелки у 10 % растений.

В период от начала выхода в трубку до колошения усиленно растут листья и соломина, формируется колос. За это время накапливается более половины биомассы растений.

*Цветение* у большинства зерновых хлебов наступает вслед за колошением (рис. 10). Ячмень цветет еще до полного колоше-

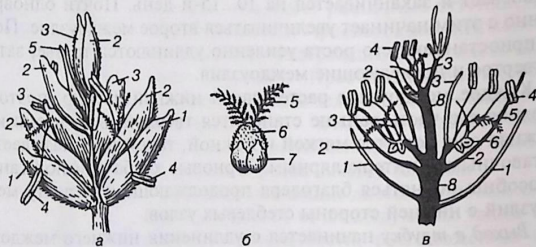


Рис. 10. Колосок пшеницы:

а — колосок; б — пестик и лодикулы; в — схема строения колоска; 1 — колосковые чешуйки; 2 — наружная цветковая чешуя; 3 — внутренняя цветковая чешуя; 4 — пыльники; 5 — рыльца; 6 — завязь; 7 — лодикула; 8 — цветоножка



ния, а рожь — через 10...12 дней после него. По характеру цветения зерновые хлеба делят на самоопыляющиеся или с преобладанием самоопыления (ячмень, пшеница, тритикале, овес, просо, рис) и перекрестноопыляющиеся (рожь, кукуруза, сорго).

В процессе формирования зерна у хлебов выделяют три периода: формирование, налив и созревание. Н. Г. Строна разделил первый период на два: образование и формирование зерновки.

*Образование зерновки* — период от оплодотворения до появления точки роста. Продолжительность периода 7...9 дней и более.

*Формирование зерновки* — период от образования до установления окончательной длины зерна. В зерне много воды и мало сухого вещества. Масса 1000 зерен 8...12 г.

*Налив* — период от начала отложения крахмала в эндосперме до прекращения этого процесса. Влажность зерна снижается до 38 %. Продолжительность периода 20...25 дней.

Период налива зерна делят на четыре фазы:

1) водянистого состояния — начало формирования клеток эндосперма. Содержание сухого вещества 2...3 %. Длительность фазы 6 дней;

2) предмолочная — содержание зерновки водянистое, молочного оттенка. Сухого вещества накапливается около 10 %. Продолжительность фазы 6...7 дней;

3) молочного состояния — эндосперм в виде молокообразной жидкости. Длительность фазы 7...15 дней;

4) тестообразного состояния — эндосперм имеет консистенцию теста. Продолжительность фазы 4...5 дней.

*Созревание* начинается с прекращения поступления в зерновку пластических веществ. Влажность зерна снижается до 18...12 %. Зерно созрело и пригодно для технического использования, но развитие семени еще не закончено.

Период созревания делят на две фазы:

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

2) 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 выде-



ляют еще два периода: послеуборочного дозревания и полной спелости. 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.

**Определение хлебов по зерну.** У зерновки различают спинную и брюшную стороны. Спинная сторона выпуклая, на ней находится зародыш. Противоположная ей сторона называется *брюшной*. Часть зерновки с зародышем считается нижней, про-

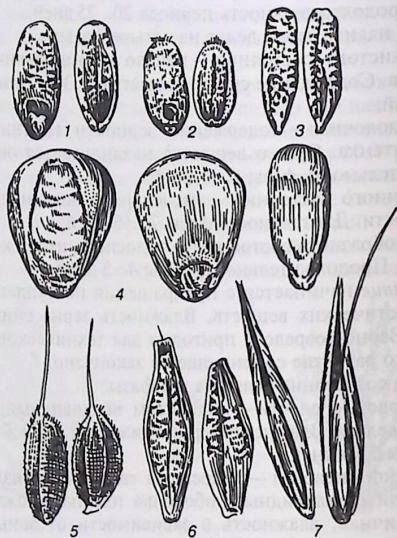


Рис. 11. Зерновки зерновых культур:

1 — твердой пшеницы; 2 — мягкой пшеницы; 3 — ржи;  
4 — кукурузы; 5 — риса; 6 — ячменя; 7 — овса

тивоположная — верхней. На верхней части зерна у пшеницы, ржи, овса имеется хохолок из тонких волосков.

У зерновки отмечают длину, ширину и толщину. *Длина* — расстояние от основания зерна до верхнего конца. *Ширина* — горизонтальный, а *толщина* — вертикальный диаметр зерна, лежащего брюшной стороной книзу. Ширина зерна обычно больше толщины. Установление линейных размеров зерновки связано с определением *крупности семян* — важного показателя посевных качеств.

*Форма* зерновок может быть шарообразной (просо, сорго), удлиненной (пшеница, рожь, тритикале, ячмень, рис), округлой или гранистой (кукуруза). Форма зерновки служит основным показателем при очистке и сортировании зерна (рис. 11, табл. 10).

#### 10. Отличительные признаки зерен хлебных злаков

| Культура                                                         | Пленчатость                                          | Форма                                               | Поверхность зерновок                          | Окраска                                                                 | Хохолок                       |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <i>Хлеба I группы (на брюшной стороне имеется бороздка)</i>      |                                                      |                                                     |                                               |                                                                         |                               |
| Пшеница                                                          | Обычно голые, реже пленчатые, не сросшиеся с чешуями | Продолговато-овальная, яйцевидная                   | Гладкая                                       | Белая, янтарно-желтая, красная                                          | Имеется, иногда слабо заметен |
| Рожь                                                             | Голые                                                | Удлиненная, к основанию заостренная                 | Мелкоморщинистая                              | Серовато-зеленая, желтая                                                | Имеется                       |
| Ячмень                                                           | Пленчатые, сросшиеся с чешуями, редко голые          | Эллиптическая, удлиненная, с заострениями на концах | Гладкая                                       | У пленчатых зерен желтая или черная, у голых — желтая, часто с окраской | Отсутствует                   |
| Овес                                                             | Пленчатые, не сросшиеся с чешуями, редко голые       | Удлиненная, суживающаяся к верхушке                 | В пленках — гладкая, без пленок — с волосками | В пленках — белая, желтая, коричневая, у голых — светло-желтая          | Имеется                       |
| <i>Хлеба II группы (на брюшной стороне бороздка отсутствует)</i> |                                                      |                                                     |                                               |                                                                         |                               |
| Кукуруза                                                         | Голые                                                | Округлая, гранистая, реже вверху заостренная        | Гладкая или морщинистая                       | Белая, желтая, красновато-коричневая                                    | Отсутствует                   |

Табл. 10 (продолжение)

| Культура | Пленчатость       | Форма              | Поверхность зерновок | Окраска                                     | Хохолок     |
|----------|-------------------|--------------------|----------------------|---------------------------------------------|-------------|
| Просо    | Пленчатые         | Округлая           | Гладкая, глянцевитая | Кремовая, желтая, красная, коричневая и др. | Отсутствует |
| Сорго    | Голые и пленчатые | »                  | Гладкая, блестящая   | Белая, кремовая, красная, коричневая и др.  | То же       |
| Рис      | Пленчатые         | Удлиненно-овальная | Продольно-ребристая  | Соломенно-желтая, коричневая                | »           |

Поверхность зерновки бывает гладкой (пшеница), слабо-морщинистой (рожь), опушенной (овес), окраска — белой, желтой, красной, серой, коричневой, черной.

**Определение зерновых культур семейства Мятликовые по проросткам.** Определить зерновые хлеба по проросткам нетрудно, так как в это время имеются еще зерна, из которых они развились. Для определения всходов необходимо иметь 12...15-дневные растения, выращенные в посевных ящиках. При определении пользуются таблицей 11.

11. Отличительные признаки всходов хлебных злаков

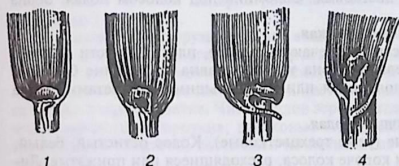
| Культура | Признаки листа       |                                   |                                    |                      |
|----------|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------|
|          | Окраска              | Ширина                            | Опушенность                        | Расположение         |
| Пшеница  | Зеленая              | Узкий, редко широкий              | Голый или густоопушенный           | Вертикальное         |
| Рожь     | Фиолетово-коричневая | Узкий                             | Голый или слабоопушенный           | »                    |
| Ячмень   | Сизовато-зеленая     | Средней ширины                    | То же                              | »                    |
| Овес     | Светло-зеленая       | Узкий                             | »                                  | »                    |
| Кукуруза | Зеленая              | Широкий, воронковидный, раскрытый | »                                  | Слегка отогнут книзу |
| Просо    | »                    | То же                             | Сильноопушенный длинными волосками | То же                |
| Сорго    | »                    | Средней ширины                    | Голый или слабоопушенный           | »                    |
| Рис      | »                    | Узкий                             | Голый, реже слабоопушенный         | Вертикальное         |



**Определение зерновых хлебов по ушкам и язычкам.** Язычок и ушки являются морфологическими признаками, по которым еще до появления соцветий можно различать хлеба I группы (табл. 12, рис. 12).

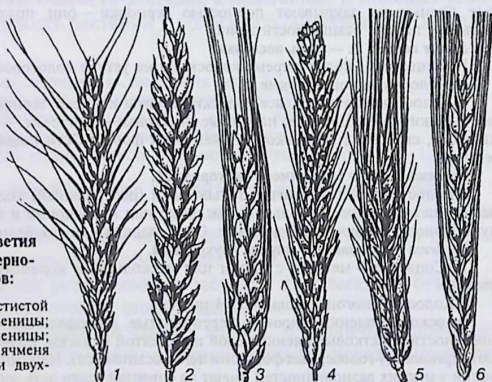
**12. Родовые отличия хлебов по ушкам и язычкам**

| Отличительный признак | Пшеница                       | Рожь                                  | Ячмень                                             | Овес                         |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|
| Язычок                | Короткий                      | Короткий                              | Короткий                                           | Сильно развит, края зубчатые |
| Ушки                  | Небольшие, часто с ресничками | Короткие, без ресничек, рано отсыхают | Очень крупные, без ресничек, заходят друг за друга | Отсутствуют                  |



**Рис. 12. Ушки и язычки хлебных злаков:**

1 — ржи; 2 — пшеницы;  
3 — ячменя; 4 — овса



**Рис. 13. Соцветия колосовых зерновых хлебов:**

1, 2 — мягкой остистой и безостой пшеницы;  
3 — твердой пшеницы;  
4 — ржи; 5, 6 — ячменя многорядного и двухрядного

Для определения зерновых хлебов по этим признакам берут живые растения в фазе выхода в трубку или заблаговременно заготовленные части стеблей, которые обычно хранят в сосудах с формалином.

Определение зерновых хлебов по соцветиям (рис. 13). Берут целые растения или соцветия зерновых хлебов I и II групп в фазе восковой спелости и используют ключ.

#### КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОВ ПО СОЦВЕТИЯМ

- I. Соцветие — колос с одним колоском на уступе колосового стержня.
  - A. Колоски многоцветковые.
    1. Колос остистый или безостый, белый или красный, рыхлый, между колосками большие просветы. Ости короче колоса или равны ему по длине, расходящиеся (направлены в стороны). Лицевая сторона колоса шире боковой, колосковые пленки короче цветковых. Соломина под колосом полая. Зерна склонны к осыпанию.  
*Triticum aestivum* L. — пшеница мягкая.
    2. Колос остистый (безостые встречаются редко), плотный. Ости длиннее колоса, параллельные. Лицевая сторона уже или равна по ширине боковой. Соломина под колосом выполненная или с небольшими просветами. Зерна почти не осыпаются.  
*Triticum durum* L. — пшеница твердая.
    3. Колоски двухцветковые (реже трехцветковые). Колос остистый, белый, сравнительно плотный. Ости короче колоса, расходящиеся или прижатые. Лицевая сторона равна боковой (призматическая форма колоса) или шире боковой в средней (удлиненно-эллиптическая форма) или нижней части (веретеновидная форма колоса). Колосковые пленки очень узкие, наружные цветковые пленки не закрывают полностью зерновки — они полуоткрыты, что вызывает легкую осыпаемость зерна.  
*Secale cereale* L. — рожь посевная.
  - II. Соцветие — колос с тремя колосками на уступе колосового стержня.
    - A. Колоски одноцветковые.
      1. Колос многорядный, все колоски развиты и имеют зерновки. Колосковые пленки узкие, плоские; наружные цветковые — широкие, с продольными жилками, склеены с зерновкой (у пленчатых форм). Ости гладкие или зазубренные.  
*Hordeum vulgare* L. — ячмень многорядный.
      2. Колос двухрядный, развит только один (центральный) колосок, а боковые бесплодны и имеют только колосковые или колосковые и цветковые чешуи. Зерновки пленчатые или голые. Ости гладкие или зазубренные.  
*Hordeum distichum* L. — ячмень двухрядный.
    - III. Соцветие — метелка с одним или несколькими колосками на концах веточек.
      - A. Колоски многоцветковые (2...4 цветка). Колосковые пленки широкие, перепончатые, с продольными сосудами на поверхности. Цветковые пленки белой или желтой окраски, полностью закрывают зерновки (у голозерных форм они легко осыпаются). Наружные цветковые пленки у многих разновидностей имеют на спинной части ость (остистые).

*Avena sativa* L. — овес посевной (пленчатый и голозерный).

1. Колоски имеют три колосковые широкие перепончатые пленки, заостренные на концах. Две из них одинакового размера, а третья значительно короче. Цветковые пленки твердые, крупные, глянцевитые, плотно покрывают округлую зерновку разной окраски: белой, кремовой, красной, коричневой и др.

*Panicum miliaceum* L. — просо обыкновенное.

2. Колосковые пленки узкие и короткие, плотно прилегают к цветковым — широким, ребристым, полностью закрывающим зерновку. Окраска цветковых пленок соломенно-желтая, коричневая, двухцветная. Наружные цветковые пленки у остистых форм несут ости разной окраски — соломенно-желтой, темно-фиолетовой, черной.

*Oryza sativa* L. — рис посевной.

3. Колосковые пленки плотные, кожистые, широкие и выпуклые, глянцевитые или опушенные, разной окраски: белой, желтой, коричнево-черной. У одних форм (пленчатых) они плотно прикрывают зерновку, у других (голозерных) — легко опадают. Цветковые пленки тонкие, нежные.

*Sorghum vulgare* Pers. — сорго обыкновенное.

IV. Соцветие — метелка и початок.

1. Соцветие в виде метелки находится на верхушке главного стебля. На боковых ветвях метелки попарно располагаются колоски с двумя однополыми (мужскими) цветками.

*Zea mays* L. — кукуруза (мужское соцветие).

2. Соцветие располагается в пазухе средних листьев и представляет собой толстый стержень, в небольших ячейках которого располагаются попарно колоски с женскими цветками. Из двух цветков каждого колоска зерно образуется только в одном цветке. Число рядов зерен всегда четное (8...20), колосковые чешуи мясистые, короткие; цветковые — нежные, широкие. Снаружи соцветие покрыто оберткой, состоящей из нескольких слоев видоизмененных листьев.

*Zea mays* L. — кукуруза (женское соцветие).

**Оценка устойчивости растений к полеганию.** В полевых условиях устойчивость растений к полеганию оценивают по 5-балльной шкале:

- стебли стоят вертикально, полегания нет — 5;
- стебли слегка наклонены, слабое полегание — 4;
- стебли наклонены примерно на 45°, среднее полегание — 3;
- стебли сильно полегли, машинная уборка затруднена — 2;
- стебли очень сильно полегли, машинная уборка невозможна — 1.

Оценку устойчивости растений к полеганию проводят в день полегания или на следующий день и повторяют ее через 5...7 дней, так как сорта зерновых хлебов различаются по способности подниматься после полегания.

При оценке устойчивости растений к полеганию отмечают дату и фазу, в которые оно наблюдалось.

**Оценка перезимовки озимых хлебов.** В различных зонах нашей страны практически ежегодно озимые посевы изреживаются или частично гибнут.



Для систематического наблюдения за ходом перезимовки зерновых хлебов в течение зимы применяют метод *монолитов*, или *взятия проб на отращивание*. Монолиты обычно берут один раз в месяц, начиная с конца декабря.

Площадку, на которой должен быть взят монолит, очищают от снега и топором вырубает монолит длиной и шириной по 25 см, а глубиной 15...20 см, с таким расчетом, чтобы захватить без повреждений два рядка растений. Монолиты помещают в ящик и переносят их на 2...3 дня в прохладное помещение (температура 12...14 °С) для постепенного оттаивания. Затем ящики ставят в более теплое (18...20 °С) и светлое помещение на 12...14 дней для отращивания. После этого растения осторожно извлекают из почвы, корни отмывают водой и подсчитывают живые растения, у которых появились молодые листочки или новые (белые) корешки.

Процент перезимовки вычисляют по отношению к общему количеству растений в монолите.

Для оценки состояния озимых в ранневесенний период, когда культуры уже тронулись в рост и живые растения можно легко отличить от погибших, пользуются глазомерным методом. Перезимовку оценивают по 5-балльной шкале:

- изреженность стеблей незаметна (около 5 %) — 1;
- изреженность стеблей слабая (количество погибших растений не превышает 25 %) — 2;
- изреженность стеблей значительная (погибло около 50 % растений) — 3;
- изреженность стеблей большая (количество погибших растений превышает 50 %) — 4;
- изреженность стеблей высокая (сохранилось незначительное количество растений) — 5.

**Биологическая урожайность и ее структура.** 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 участков площадью 0,25 м<sup>2</sup>, расположенных в пяти местах поля, 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). Корни у всех растений отрезают и каждый сноп взвешивают.



Затем у 25 колосьев определяют длину колоса, число колосков в колосе, массу зерна и высчитывают средние значения по этим показателям.

Пробные снопы обмолачивают и зерно взвешивают (вместе с зерном из 25 колосьев). Вычисляют в процентах выход зерна от общей массы растений, определяют массу 1000 зерен.

По данным, полученным при анализе отдельных пробных снопов, находят средние показатели.

Форма 4

### БИОЛОГИЧЕСКАЯ УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ ХЛЕБОВ

|                                                   |                                  |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|
| Хозяйство _____                                   | Год _____                        |
| Культура, сорт _____                              | Масса, г/м <sup>2</sup> : _____  |
| Густота растений, число на 1 м <sup>2</sup> _____ | растений _____                   |
| Густота стеблей на 1 м <sup>2</sup> _____         | зерна _____                      |
| Кустистость: _____                                | Масса 1000 зерен, г _____        |
| общая _____                                       | Биологическая урожайность: _____ |
| продуктивная _____                                | зерна, т/га _____                |
| Колос: _____                                      | соломы, т/га _____               |
| длина, см _____                                   |                                  |
| число колосков _____                              |                                  |
| число зерен _____                                 |                                  |
| масса зерен, г _____                              |                                  |

Данные анализа снопов показывают, из каких элементов сложилась биологическая урожайность зерновых хлебов: в результате большего числа растений или хорошей продуктивной кустистости, за счет длинного, хорошо озерненного колоса или большой массы 1000 зерен (форма 4). Полученные данные дают возможность оценить применяемую технологию возделывания зерновых хлебов и оптимизировать ее в дальнейшем.

Одновременно с определением урожайности определяют засоренность на полях, предназначенных для уборки прямым комбайнированием.

В день уборки определяют влажность хлебной массы при высоте среза: пшеницы — 15 см, ячменя — 10, ржи — 20 см. Срезанные пять растений сворачивают в виде жгута и в течение 1 мин энергично растирают руками. Влажность хлебной массы устанавливают по следующим признакам:

| Признаки                                                                                                  | Влажность |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Стебли изломаны на мелкие и крупные части, зерна вымолочены, чешуйки отделены от колосьев в средней части | 8...13 %  |
| Стебли измяты и размочалены, часть крупных зерен выделена из колосьев                                     | 13...18 % |
| Стебли измяты и размочалены, влага высыхает в течение 1 мин                                               | 18...26 % |
| Стебли истерты, пальцы окрашиваются в желто-зеленый цвет, на них остаются следы влаги                     | 27...35 % |

## Лабораторная работа 10

### ПШЕНИЦА

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить отличительные признаки видов пшеницы на примере отдельных видов. 2. Установить видовые различия мягкой и твердой пшениц. 3. Изучить морфологические признаки разновидностей мягкой и твердой пшениц. 4. Изучить показатели качества зерна. 5. Описать основные сорта озимой и яровой пшеницы.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Определение видов.** Пшеница представлена 22 видами (рис. 14), которые разделяют на четыре генетически обособленные группы:

##### I. Диплоидные пшеницы с 14 хромосомами

- |                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1. Дикая однозернянка      | <i>Triticum aegilopoides</i> Link. |
| 2. Дикая пшеница Урарту    | <i>Tr. urartu</i> Thum.            |
| 3. Культурная однозернянка | <i>Tr. monococcum</i> L.           |

##### II. Тетраплоидные пшеницы с 28 хромосомами

- |                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| 4. Халдская пшеница       | <i>Triticum araraticum</i> Jakubz. |
| 5. Дикая двузернянка      | <i>Tr. diccoides</i> Aar.          |
| 6. Зандури                | <i>Tr. timopheevi</i> Zhuk.        |
| 7. Колхидская двузернянка | <i>Tr. palaeo-colchicum</i> Men.   |
| 8. Полба                  | <i>Tr. dicoccum</i> Shüdl.         |
| 9. Пшеница твердая        | <i>Tr. durum</i> Desf.             |
| 10. Пшеница абиссинская   | <i>Tr. aethiopicum</i> Jakubz.     |
| 11. Пшеница тургидум      | <i>Tr. turgidum</i> L.             |
| 12. Пшеница карталинская  | <i>Tr. carlicum</i> Nevski.        |
| 13. Пшеница туранская     | <i>Tr. turanicum</i> Jakubz.       |
| 14. Пшеница польская      | <i>Tr. polonicum</i> L.            |

### III. Гексапloidные пшеницы с 42 хромосомами

- |                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| 15. Пшеница Маха          | <i>Triticum macha</i> Dek. et Men. |
| 16. Пшеница спелта        | <i>Tr. spelta</i> L.               |
| 17. Пшеница мягкая        | <i>Tr. aestivum</i> L.             |
| 18. Пшеница карликовая    | <i>Tr. compactum</i> Host.         |
| 19. Пшеница круглозерная  | <i>Tr. sphaerococcum</i> Perciv.   |
| 20. Пшеница ванская       | <i>Tr. vavilovi</i> Jakubz.        |
| 21. Пшеница широколистная | <i>Tr. amplissifolium</i> Zhuk.    |

### IV. Октапloidные пшеницы с 56 хромосомами

- |                         |                                  |
|-------------------------|----------------------------------|
| 22. Грибобойная пшеница | <i>Triticum fungicidum</i> Zhuk. |
|-------------------------|----------------------------------|

В России и за рубежом наиболее распространены два вида пшеницы — мягкая и твердая.

По легкости выделения зерна из цветковых чешуй виды пшеницы разделяют на голозерные (настоящие) и пленчатые.

Голозерные пшеницы обладают неломким колосом и зерном, легко освобождающимся из чешуй при обмолоте. К ним относятся пшеницы мягкая, твердая, карталинская, польская, карликовая и др.

Пленчатые (полбяные) пшеницы обладают ломким колосом, распадающимся при обмолоте на отдельные колоски, тре-

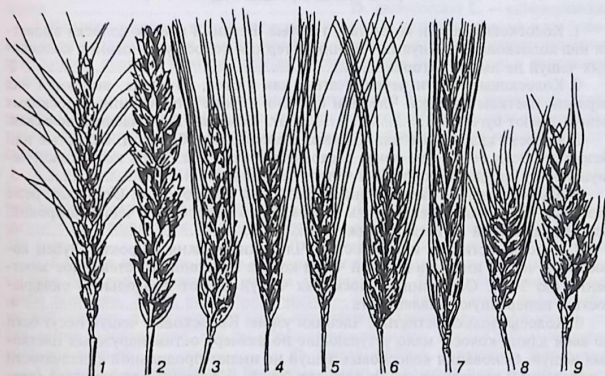


Рис. 14. Виды пшеницы:

- 1 — мягкая остистая; 2 — мягкая безостая; 3 — твердая; 4 — культурная однозернянка; 5 — двузернянка, или полба; 6 — пшеница Тимофеева; 7 — польская; 8 — карликовая; 9 — тургидум

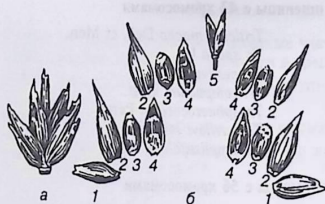


Рис. 15. Общий вид колоска пшеницы (а) и его частей (б):

1 — колосковая чешуя; 2 — наружная цветковая чешуя; 3 — зерно; 4 — внутренняя цветковая чешуя; 5 — недоразвитый верхний цветок, имеющий только внутреннюю и наружную цветковые чешуи

бующие для выделения из них зерна дальнейшей обработки. К ним относятся пшеницы спелта, однозернянка, двузернянка, Маха и др.

Отличительные признаки видов пшеницы: ломкость колосового стержня, плотность колоса, длина и расположение остей, характер колосковых чешуй (рис. 15).

Перед определением видов пшеницы колосья разделяют на голозерные и пленчатые. Определение ведут по каждой группе отдельно, пользуясь соответствующими ключами.

#### КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ГОЛОЗЕРНЫХ (НАСТОЯЩИХ) ПШЕНИЦ

1. Колосковые чешуи кожистые, толстые. Верхний цветок колоска выдается над колосковыми чешуями. Членики стержня колоса у основания колосковых чешуй не имеют бугорка ..... 2.
0. Колосковые чешуи перепончатые, как у овса, длинные, выдаются над верхним цветком колоска. Членики стержня колоса у основания колосковых чешуй имеют бугорки ..... *Tr. polonicum* L. — пшеница польская.
2. Колосья квадратные или лицевая сторона шире боковой. Остистые или безостые. Ости более или менее расходятся в стороны. Киль колосковой чешуи узкий, иногда до основания чешуи не доходит ..... 3.
0. Колосья квадратные или лицевая сторона уже боковой. Остистые, реже безостые. Ости направлены вдоль колоса. Киль колосковой чешуи широкий, ясно выраженный на всем протяжении ..... 6.
3. Колосья остистые или безостые. Членики стержня широкие. Зубец колосковой чешуи иногда в верхней части колоса переходит в остевидное заострение (до 3 см). Основания колосковых чешуй имеют продольную складчатость и поперечную вдавленность ..... 4.
0. Колосья только остистые. Членики узкие. Колосковые чешуи несут ости по всей длине колоса, мало уступающие по размеру остям наружных цветковых чешуй. Основания колосковых чешуй не имеют продольной складчатости и поперечной вдавленности. *Tr. cariticum* Nevsk. — пшеница карталинская (персикум).
4. Колосья различной плотности, остистые или безостые. Колосковые и наружные цветковые чешуи более или менее удлинённой формы. Зерна овальной или яйцевидной формы ..... 5.
0. Колосья плотные, безостые или с короткими грубыми остями. Колоско-



вые и наружные цветковые чешуи округлой формы, вздутые. Зерно почти шаровидной формы .... *Tr. sphaerococcum* Pers. — круглозерная индийская пшеница.

5. Колосья длинные, рыхлые, плотные (на 10 см длины стержня обычно приходится 15...25 колосков) ..... *Tr. aestivum* L. — мягкая пшеница.

0. Колосья короткие, очень плотные (на 10 см длины стержня обычно приходится 40...50 колосков) ..... *Tr. compactum* Host. — карликовая пшеница.

6. Колосковые чешуи почти одинаковой длины с цветковыми. Ости длиннее колоса. Наружные цветковые чешуи лодочковидные, суживающиеся к вершине и переходящие в ость. Членики стержня почти лишены опушения. Волоски у основания колосков слабо выражены. Зерна удлиненные, обычно стекловидные ..... *Tr. durum* Desf. — твердая пшеница.

0. Колосковые чешуи заметно короче цветковых. Ости часто короче колоса. Наружные цветковые чешуи округлые, сильновыпуклые. Ости как бы насажены на верхнюю часть наружной цветковой чешуи. Членики стержня более или менее опушенные, с ясно выраженными волосками у основания колосков. Зерна сравнительно короткие, широкие, обычно мучнистые ..... *Tr. turgidum* L. — пшеница тургидум.

#### КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПЛЕНЧАТЫХ (ПОЛБЯНЫХ) ПШЕНИЦ

1. Внутренняя цветковая чешуя при созревании остается целой, не расщепляется на две продольные доли. Колосковые чешуи и их зубцы различной формы ..... 2.

0. Внутренняя цветковая чешуя при созревании расщепляется на две продольные доли. Колосковые чешуи крыловидные, имеют ясно выраженный зубец. Выемка между зубцами остроугольная. В колоске чаще развивается одно зерно. .... *Tr. monococcum* L. — однозернянка.

2. Колосья сжатые, всегда остистые, плотные, лицевая сторона уже боковой. При разламывании колоса членики стержня остаются соединенными с основанием колоска верхней частью, составляя как бы рукоятку у основания колоска ..... 3.

0. Колосья округлые или сжатые, остистые или безостые, различной плотности. При разламывании колоса членики стержня в большинстве случаев остаются прикрепленными к основанию колоска нижней своей частью, прилегают к колоску, не образуя рукоятки ..... 3.

3. Колосья остистые (редко безостые), плотные, лицевая сторона уже боковой. Киль колосковой чешуи обычно ясно выражен. Зубец колосковой чешуи различной формы и размера. Плечо колосковой чешуи скошенное или прямое, с тупым бугорком и зубцом. В колоске чаще бывает два зерна. .... *Tr. dicoccum* Schübl. — двузернянка, полба.

0. Колосья остистые, очень плотные, сжатые. Лицевая сторона значительно уже боковой. Колосковая чешуя крыловидная. Киль колосковой чешуи слабо выражен. Зубец колосковой чешуи — острый треугольник, сильно отогнутый наружу, с выемкой по килю под зубцом. Плечо колосковой чешуи узкое, резко приподнятое, как бы образует второй зубец. Между зубцами остроугольная выемка. .... *Tr. timopheevi* Zhuk. — пшеница Тимофеева.

4. Колосья остистые или безостые, очень рыхлые, в поперечном сечении округлые или квадратные. Зубец колосковой чешуи короткий, тупой. .... *Tr. spelta* L. — пшеница спельта.

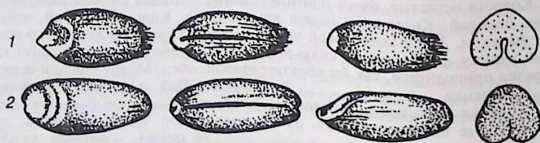
5. Колосья остистые, плотные, сжатые, лицевая сторона уже боковой. Зубец колосковой чешуи короткий, острый .... *Tr. tacha* Dek. et Men. — пшеница Маха.

**Определение мягкой и твердой пшениц по колосу и зерну.** Мягкая и твердая пшеницы сравнительно легко распознаются по колосу и несколько труднее — по зерну. Для определения используют таблицу 13 и рисунок 16.

**13. Отличительные признаки мягкой и твердой пшениц по колосу и зерну**

| Признак                  | Пшеница                                                                           |                                                                          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                          | мягкая                                                                            | твердая                                                                  |
| <i>Колос</i>             |                                                                                   |                                                                          |
| Плотность                | Рыхлый, между колосками просвет                                                   | Плотный, просвета между колосками нет                                    |
| Наиболее широкая сторона | Лицевая                                                                           | Боковая                                                                  |
| Ости                     | Равны колосу или короче него, расходящиеся                                        | Длиннее колоса, параллельные                                             |
| Колосковая чешуя         | У основания вдавленная, со слабовыраженным килем и более или менее длинным зубцом | У основания без вдавленности, с резко выдающимся килем и коротким зубцом |
| <i>Зерно</i>             |                                                                                   |                                                                          |
| Форма                    | Короткое, округлое                                                                | Продолговатое, более гранистое в поперечном разрезе                      |
| Размер                   | Мелкое, средней крупности, крупное                                                | Среднее, чаще крупное                                                    |
| Консистенция             | Мучнистая в разной степени, полной стекловидности почти не наблюдается            | Стекловидная, реже полустекловидная                                      |
| Зародыш                  | Округлый, широкий, вогнутый                                                       | Продолговатый, выпуклый, хорошо выражен                                  |
| Хохолок                  | Ясно выражен, волоски длинные                                                     | Отсутствует или слабо выражен, волоски короткие                          |

**Определение разновидностей мягкой и твердой пшениц.** Из разновидностей мягкой и твердой пшениц практический инте-



**Рис. 16. Зерно пшеницы:**  
1 — мягкой; 2 — твердой

рес представляют те, которые были использованы при выведении высокопродуктивных сортов.

Основные морфологические признаки разновидностей мягкой и твердой пшениц:

остистость — наличие или отсутствие остей;

опушенность колосковых чешуй или отсутствие опушения;

окраска колоса, условно называемая белой, красной и черной;

окраска остей, которая бывает одинаковой с окраской колоса или же черной;

окраска зерен, условно называемая белой и красной; под белой подразумевается также желтая и бледно-розовая окраска, а под красной — темно-розовая и красно-фиолетовая.

Для определения разновидностей мягкой и твердой пшениц берут зрелые и типичные колосья. Для удобства колосья раскладывают на две группы: мягкую и твердую пшеницы. Затем в каждой группе выделяют колосья с голыми колосковыми чешуями и с опушенными, а среди них — колосья безостые и остистые. Для облегчения определения используют таблицу 14.

14. Признаки разновидностей мягкой и твердой пшениц

| Разновидность                             | Признак                    |                |                              |               |
|-------------------------------------------|----------------------------|----------------|------------------------------|---------------|
|                                           | Наличие остей и их окраска | Окраска колоса | Опушенность колосковых чешуй | Окраска зерна |
| Мягкая пшеница                            |                            |                |                              |               |
| Альбидум — <i>Albidum</i> Al.             | Безостая                   | Белая          | Неопушенные                  | Белая         |
| Лютесценс — <i>Lutescens</i> Al.          | »                          | »              | »                            | Красная       |
| Альборубрум — <i>Alborubrum</i> Kõgn.     | »                          | Красная        | »                            | Белая         |
| Мильтурум — <i>Milturum</i> Al.           | »                          | »              | »                            | Красная       |
| Грекум — <i>Graecum</i> Kõgn.             | Ости белые                 | Белая          | »                            | Белая         |
| Эритросперум — <i>Erythrosperum</i> Kõgn. | То же                      | »              | »                            | Красная       |
| Ферругинеум — <i>Ferrugineum</i> Al.      | Ости красные               | Красная        | »                            | »             |
| Велутинум — <i>Velutinum</i> Schübl.      | Безостая                   | Белая          | Опушенные                    | »             |
| Пиротрикс — <i>Pyrothrix</i> Al.          | »                          | Красная        | »                            | »             |
| Гостианум — <i>Hostianum</i> Clem.        | Ости белые                 | Белая          | »                            | »             |
| Барбаросса — <i>Barbarossa</i> Al.        | Ости красные               | Красная        | »                            | »             |
| Цезиум — <i>Caesium</i> Al.               | То же                      | Серо-дымчатая  | Неопушенные                  | »             |

Табл. 14 (продолжение)

| Разновидность                          | Признак                    |                |                              |               |
|----------------------------------------|----------------------------|----------------|------------------------------|---------------|
|                                        | Наличие остей и их окраска | Окраска колоса | Опушенность колосковых чешуй | Окраска зерна |
| Твердая пшеница                        |                            |                |                              |               |
| Гордеиформе — <i>Hordeiforme</i> Host. | Ости красные               | Красная        | Неопушенные                  | Белая         |
| Мелянопус — <i>Melanopus</i> Al.       | Ости черные                | Белая          | Опушенные                    | »             |
| Кандиканс — <i>Candicans</i> Sag.      | Безостая                   | »              | Неопушенные                  | »             |

Определение белой и красной окраски зерна пшеницы обычно не вызывает трудностей. Однако при неблагоприятных условиях погоды во время уборки окраска зерна может быть неотчетливой, что исключает возможность правильного определения сорта и тем более разновидности пшеницы. Для таких случаев существует несколько методов определения окраски зерна пшеницы.

Метод кипячения в воде заключается в том, что зерна помещают в стакан с кипятком и кипятят их в течение 20 мин. Зерна белозерных пшениц остаются светлыми, а зерна краснозерных приобретают бурую окраску.

При использовании метода обработки щелочью зерна помещают в стакан, заливают 5%-ным раствором КОН или NaOH и выдерживают их в нем в течение 15 мин. В результате зерна белозерных пшениц приобретают светло-кремовую окраску, а зерна краснозерных — бурую.

Определение окраски зерен надо проводить сразу же по окончании выдерживания в щелочах или кипячения, так как через некоторое время после анализа зерна могут принять прежнюю окраску.

Плотность колоса — густота расположения в колосе колосков — важный и довольно постоянный признак сорта. Плотность колоса определяют, разделив число колосков в нем, включая все недоразвитые колоски без одного самого верхнего, на длину колосового стержня в сантиметрах. Оно показывает, сколько колосков приходится в среднем на 1 см длины стержня.

По плотности колоса пшеницу делят на четыре группы (табл. 15).



**15. Плотность колоса мягких и твердых пшениц**  
(число колосков, приходящихся на 1 см длины колосового стержня)

| Вид пшеницы | Рыхло-<br>колосовые | Средней<br>плотности | Плотно-<br>колосовые | Очень плотные |
|-------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------|
| Мягкая      | < 1,6               | 1,7...2,2            | 2,3...2,8            | > 2,8         |
| Твердая     | < 2,4               | 2,5...2,9            | > 2,9                | —             |

**Оценка качества зерна.** Выход муки из зерна у различных сортов пшеницы зависит от его крупности, формы, стекловидности и колеблется от 70 до 82 %. Выход хлеба из муки обуславливается водопоглотительной способностью муки. Из 100 кг муки получают 130...140 кг хлеба. Таким образом, из зерна пшеницы с высокими мукомольно-хлебопекарными качествами получают хлеба на 25...27 % больше, чем из зерна с низкими технологическими показателями.

Высокими технологическими качествами зерна отличаются сорта твердой пшеницы и некоторые сорта мягкой пшеницы. По комплексу показателей, характеризующих мукомольно-хлебопекарные качества, сорта мягкой пшеницы делят на четыре группы: сильная, средняя, слабая и ценная пшеницы.

Сильная пшеница отличается большим содержанием белка в зерне (более 14 %), клейковины первой группы качества (более 28 %), что обеспечивает высокий объемный выход хлеба. Кроме того, при небольшой добавке к муке слабой пшеницы она значительно улучшает качество хлеба из последней.

Средняя пшеница характеризуется средним содержанием белка в зерне (11...13,9 %), клейковины второй группы качества (25...27 %), обладающей несколько пониженной упругостью.

Слабая пшеница содержит белка менее 11 %, клейковины третьей группы качества — менее 25 %, она недостаточно упругая, что обуславливает пониженные качества хлеба. Для улучшения их к муке из слабой пшеницы добавляют муку из сильной пшеницы.

К ценным сортам мягкой пшеницы относят сорта, которые по качеству зерна и технологическим свойствам близки к сильной пшенице, но отдельные показатели которых не соответствуют требованиям сортов-улучшителей.

К сортам сильной пшеницы относят следующие: яровые — *Альбидум 28*, *Симбирка*, *Камышинская 3*, *Новосибирская 67*, *Саратовская 29* и др.; озимые — *Безостая 1*, *Мироновская 808*, *Мироновская юбилейная*.

**Определение стекловидности зерна.** Консистенция — один из основных показателей качества зерна пшеницы. По консистенции зерна сорта пшеницы делят на стекловидные, полустекловидные и мучнистые. Зерно считается стекловидным, если эндосперм плотного сложения, на изломе блестящий, полностью стекловидный или мучнистая часть в нем составляет не более 25 % поперечного среза зерна. У мучнистого зерна эндосперм полностью мучнистый (крахмалистый) или стекловидность составляет не более 25 % поперечного среза. Зерно с такой консистенцией легко режется и крошится. Зерна с промежуточной консистенцией относят к полустекловидным.

Для определения стекловидности берут без выбора 100 зерен и разрезают их поперек посредине ножом или скальпелем. Разрезанные зерна при осмотре делят на три фракции: стекловидные, полустекловидные и мучнистые. Если из 100 зерен стекловидных было 64, полустекловидных — 20 и мучнистых — 16, то общая их стекловидность будет составлять  $64 + (20 : 2) = 74 \%$ .

Для разрезания зерен можно пользоваться фаринотомом — специальным ножом с двумя планками, который дает возможность разрезать сразу 50 зерен.

Без разрезания зерен стекловидность определяют просвечиванием их на диафаноскопе, который представляет собой ящик с крышкой из матового стекла, освещаемый снизу лампой. На диафаноскопе стекловидные зерна выглядят прозрачными, мучнистые — темными, полустекловидные — полупрозрачными. Процент стекловидности определяют так же, как и при разрезании зерен.

По общей стекловидности выделяют следующие группы зерна: высокостекловидная — стекловидность  $> 70 \%$ , среднестекловидная — стекловидность  $40...70 \%$ , низкостекловидная — стекловидность  $< 40 \%$ .

Консистенция зерна является видовым и сортовым признаком. Она может изменяться также в зависимости от условий выращивания растений: при избыточном увлажнении зерна пшеницы более мучнистые, при недостаточном — более стекловидные.

**Сорта.** В России допущено к использованию более 140 сортов мягкой яровой пшеницы, 32 сорта твердой яровой, а также более 128 сортов озимой пшеницы. Многие сорта одного вида очень сходны между собой, и отличить их по морфологическим признакам (форма колоса, характер остей, форма зерна и др.) иногда невозможно. Основные сорта описаны в таблице 16.

16. Основные сорта озимой и яровой пшеницы

| Сорт                                       | Скороспелость     | Зимостойкость | Засухо-устойчивость | Устойчивость к осыпанию | Устойчивость к полеганию | Хлебопекарные качества   | Регионы допуска                                                |
|--------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>О з и м я   п ш е н и ц а</b>           |                   |               |                     |                         |                          |                          |                                                                |
| Мироновская 808<br>(v. <i>Lutescens</i> )  | Средне-<br>спелый | Зимостойкий   | Достаточная         | Устойчив                | Слабо-<br>устойчив       | Хорошие                  | Большинство<br>регионов                                        |
| Безостая 1<br>(v. <i>Lutescens</i> )       | »                 | Средняя       | Средняя             | »                       | Устойчив                 | »                        | Северо-<br>Кавказский,<br>Нижне-<br>волжский                   |
| <b>Я р о в а я   п ш е н и ц а</b>         |                   |               |                     |                         |                          |                          |                                                                |
| <i>Мягкая</i>                              |                   |               |                     |                         |                          |                          |                                                                |
| Саратовская 29<br>(v. <i>Lutescens</i> )   | Средне-<br>спелый | —             | Засухо-<br>устойчив | Устойчив                | Устойчив                 | Отличные                 | Уральский,<br>Западно-<br>Сибирский,<br>Восточно-<br>Сибирский |
| Скала<br>(v. <i>Lutescens</i> )            | Средне-<br>ранний | —             | Влаго-<br>любив     | »                       | »                        | Хорошие                  | Западно-<br>Сибирский,<br>Восточно-<br>Сибирский               |
| <i>Твердая</i>                             |                   |               |                     |                         |                          |                          |                                                                |
| Харьковская 46<br>(v. <i>Hordeiforme</i> ) | Средне-<br>спелый | —             | Засухо-<br>устойчив | Устойчив                | Устойчив                 | Отличные<br>(макаронные) | Уральский                                                      |

Допущены к использованию новые сорта озимой пшеницы: *Базальт*, *Зерноградка 8*, *Колос Дона* и др., а также сорта яровой мягкой пшеницы: *Новосибирская 89*, *Тулайковская 1*, *Башкирская 24* и яровой твердой пшеницы: *Безенчукская 182*, *Воронежская 7*, *Краснокутка 10*, *Саратовская золотистая* и др.

## Лабораторная работа 11

### РОЖЬ

### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности ржи. 2. Изучить основные сорта озимой ржи, дать их краткую хозяйственно-биологическую характеристику.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Рожь относится к роду *Secale*, имеющему 12 видов, из которых посевная рожь представлена одним видом — *Secale cereale* L. Рожь имеет мочковатую корневую систему, проникающую на глубину до 1,5 м, поэтому она удовлетворительно переносит легкие песчаные почвы. Стебель ржи полый, с 5...6 междоузлиями, высотой 1,5...2 м. Листья линейные, более широкие, чем у пшеницы. Листовая пластинка с верхней стороны иногда покрыта волосками, что указывает на сравнительную устойчивость к недостатку влаги и приспособленность к легким песчаным почвам.

Язычок и ушки у листьев ржи рано засыхают и опадают. Соцветие — сложный колос, состоит из стержня и сидящих на его уступах колосков. Колоски имеют по два цветка (рис. 17). Колосковые чешуи ланцетно-шиловидные, с одной жилкой, голые и, как правило, короче цветковых чешуй. Наружная цветковая чешуя с остью, ланцетовидная, голая, с пятью жилками и реснитчатым килем. Внутренняя чешуя двухкилевая, в верхней части реснитчатая. Тычинок три, завязь верхняя с перистым двуллопастным рыльцем.

Зерновка ржи имеет продолговатую или овальную форму с глубокой бороздкой посередине. Окраска зерна зеленая, желто-зеленая, серая или коричневатая. Масса 1000 зерен 18...35 г.

Озимую рожь широко возделывают в нашей стране, яровая рожь распространена преимущественно в районах с суровыми зимами (Восточная Сибирь).



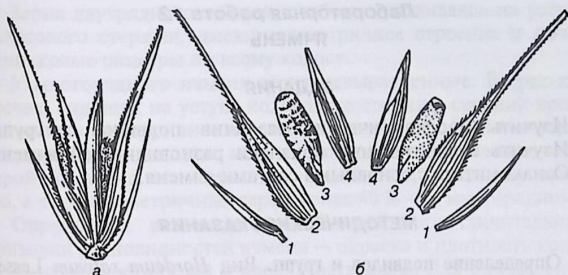


Рис. 17. Общий вид колоска ржи (а) и его части (б):

1 — колосковая чешуя; 2 — внешняя цветковая чешуя; 3 — зерно;  
4 — внутренняя цветковая чешуя

**Сорта.** В России допущено к использованию около 49 сортов озимой ржи. Все селекционные сорта относятся к одной разновидности — var. *Vulgare* Kott. (колосовой стержень неломкий, наружная цветковая чешуя голая, зерно открытое или полуоткрытое). Характеристика основных сортов озимой ржи приведена в таблице 17.

17. Основные сорта озимой ржи

| Сорт                 | Скороспелость | Зимостойкость | Засухоустойчивость | Регионы допуска                                                                     |
|----------------------|---------------|---------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Восход 2</i>      | Среднеспелый  | Хорошая       | Низкая             | Центральный и Волго-Вятский                                                         |
| <i>Вятка 2</i>       | Среднепоздний | »             | Средняя            | Северный, Северо-Западный, Волго-Вятский                                            |
| <i>Саратовская 5</i> | Среднеспелый  | »             | Высокая            | Центрально-Черноземный, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский |

Выведены и рекомендованы к использованию высокопродуктивные короткостебельные сорта, устойчивые к полеганию и болезням: *Безенчукская 87*, *Короткостебельная 69*, *Дымка*, *Пурга*, *Саратовская 6*, а также сорт многолетней ржи *Державинская 29*.

## Лабораторная работа 12

### ЯЧМЕНЬ

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические различия подвидов и групп.
2. Изучить отличительные признаки разновидностей ячменя.
3. Ознакомиться с основными сортами ячменя.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Определение подвидов и групп.** Вид *Hordeum sativum* Lessen включает все культурные формы ячменя. Основная особенность строения этого растения состоит в том, что на каждом уступе колосового стержня находится не один колосок, как у всех других колосовых хлебов, а три. Но 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 соответственно на три подвиды:

1) многорядный ячмень (*vulgare* L.) — на уступе стержня 3 плодоносящих колоска;

2) двухрядный ячмень (*distichon* L.) — на уступе стержня 1 плодоносящий колосок;

3) промежуточный ячмень (*intermedium* L.) — на уступе стержня 1...3 плодоносящих колоска (встречается редко).

У многорядного ячменя различают правильно шестирядные, или шестигранные, и неправильно шестирядные, или четырехгранные, формы. В поперечном разрезе колоса правильно шестирядный ячмень образует правильную шестилучевую звезду, а неправильно шестирядный — четырехугольную фигуру.

У двухрядного ячменя боковые колоски остаются бесплодными, в большей или меньшей степени недоразвитыми. В результате с каждой стороны колосового стержня образуется по одному вертикальному ряду зерен, а всего на колосе два ряда, чем и объясняется название.

В зависимости от степени редуцирования боковых бесплодных колосков двухрядный ячмень делят на две группы:

*nutantia* R. Reg. — у боковых колосков сохраняются колосковые и цветковые чешуи;

*deficientia* R. Reg. — у боковых колосков остаются только колосковые чешуи.

Зерна двухрядного ячменя, свободно развиваясь на уступе колосового стержня, имеют симметричное строение и почти одинаковые размеры по всему колосу.

У многорядного ячменя зерна невыравненные. В трех колосках, сидящих на уступе колосового стержня, средний колосок имеет симметричное и более крупное зерно. Боковые зерна искривлены и несколько мельче. Поэтому партию семян, в которой все зерна симметричные, относят к двухрядному ячменю, а если симметричных зерен менее 40 % — к многорядному.

**Определение разновидностей.** Важнейшие отличительные признаки разновидностей ячменя — окраска и плотность колоса, зазубренность остей и пленчатость зерна. Для определения разновидностей ячменя можно использовать таблицу 18.

18. Отличительные признаки разновидностей ячменя

| Разновидность                               | Окраска колоса | Плотность колоса | Зазубренность остей                 | Пленчатость зерна |
|---------------------------------------------|----------------|------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Я ч м е н ь   м н о г о р я д н ы й         |                |                  |                                     |                   |
| Паллидум ( <i>pallidum</i> Ser.)            | Желтая         | Рыхлый           | Зазубрены по всей длине             | Пленчатые         |
| Нигрум ( <i>nigrum</i> Willd.)              | Черная         | »                | То же                               | »                 |
| Рикотензе ( <i>ricotense</i> R. Reg.)       | Желтая         | »                | Гладкие, сверху зазубрены           | »                 |
| Лейторинхум ( <i>leiorrhynchum</i> Körn.)   | Черная         | »                | То же                               | »                 |
| Хорсфордланум ( <i>horsfordianum</i> Witt.) | Желтая         | »                | Вместо остей трехлопастные придатки | »                 |
| Параллелюм ( <i>parallelum</i> Körn.)       | »              | Плотный          | Зазубрены по всей длине             | »                 |
| Пирамидатум ( <i>pyramidatum</i> Körn.)     | »              | »                | То же                               | »                 |
| Целесте ( <i>coeleste</i> L.)               | »              | Рыхлый           | »                                   | Голые             |
| Трифуркатум ( <i>trifurcatum</i> Schlecht.) | »              | »                | Вместо остей трехлопастные придатки | »                 |
| Я ч м е н ь   д в у х р я д н ы й           |                |                  |                                     |                   |
| Нутанс ( <i>nutans</i> Schübl.)             | Желтая         | Рыхлый           | Зазубрены по всей длине             | Пленчатые         |
| Нигриканс ( <i>nigricans</i> Ser.)          | Черная         | »                | То же                               | »                 |
| Медикум ( <i>medicum</i> Körn.)             | Желтая         | »                | Гладкие, сверху слабо зазубрены     | »                 |
| Персикум ( <i>persicum</i> Körn.)           | Черная         | »                | То же                               | »                 |
| Эрэктум ( <i>erectum</i> Schübl.)           | Желтая         | Плотный          | »                                   | »                 |
| Нудум ( <i>nudum</i> L.)                    | »              | Рыхлый           | »                                   | Голые             |

Выравненность зерен ячменя имеет производственное значение. Для пивоварения используют преимущественно сорта двухрядного ячменя, имеющего выравненные и более крупные зерна. При этом крахмальные зерна зерновки также более выравнены, чем у многорядного.

**Сорта.** В России допущено к использованию 16 сортов озимого ячменя и более 100 сортов ярового (табл. 19).

19. Основные сорта ярового ячменя

| Сорт                | Скороспелость | Засухоустойчивость | Регионы допуска                                             |
|---------------------|---------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| <i>Биос 1</i>       | Среднеспелый  | Высокая            | Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, Средневолжский |
| <i>Московский 3</i> | »             | Средняя            | Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, Уральский      |
| <i>Риск</i>         | Раннеспелый   | Выше средней       | Северо-Западный                                             |

Допущены к использованию новые сорта ярового ячменя: *Визит, Гонар, Мамлюк, Оренбургский 16, Русь* и др. Сорта озимого ячменя возделывают на сравнительно небольших площадях, к ним относятся *Вавилон, Силуэт*, а также новый сорт *Бас-тион*.

### Лабораторная работа 13

#### ОВЕС

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить основные отличительные признаки видов овса.
2. Определить основные разновидности овса посевного.
3. Научиться определять тип зерна овса.
4. Ознакомиться с основными сортами овса посевного.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Определение видов.** Род *Avena* насчитывает 16 видов, среди которых имеются культурные и дикие виды (овсюги). Из культурных видов овса наибольшее практическое значение имеет овес посевной — *Avena sativa* L. Дикие виды, особенно овсюг обыкновенный и овсюг южный, засоряют посевы хлебных злаков и других полевых культур практически повсеместно.

Основные отличительные признаки видов овса — особенно-



сти строения верхушки наружной цветковой чешуи (зубчики или остевидные заострения), наличие подковки (сочленения) у основания зерна, характер распадаения зерен в колоске при созревании (табл. 20).

## 20. Отличительные признаки видов овса

| Вид                                              | Верхушка наружной цветковой чешуи               | Наличие подковки у основания зерна                      | Характер распадаения зерен в колоске при созревании                                          |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Культурные виды                                  |                                                 |                                                         |                                                                                              |
| Овес посевной — <i>Avena sativa</i> L.           | 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> Koch. | То же                                           | Подковки нет. Площадка излома нижнего зерна скошенная   | При обмолоте ножка верхнего цветка остается частично при верхнем, частично при нижнем цветке |
| Овес песчаный — <i>Avena strigosa</i> Schreb.    | С двумя остевидными заострениями длиной до 6 мм | Подковки нет                                            | При обмолоте ножка верхнего цветка остается при нижнем цветке                                |
| Овсяги                                           |                                                 |                                                         |                                                                                              |
| Овсяг обыкновенный — <i>Avena fatua</i> L.       | Без остевидных заострений                       | 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                     |

**Определение разновидностей овса посевного.** К числу важных признаков разновидностей овса посевного относятся форма метелки, остистость и окраска зерен. Остистость овса — признак недостаточно устойчивый, он в значительной степени зависит от условий выращивания. Остистыми считают метелки, у которых 25 % колосков имеют ости.

Изменчива также окраска зерна, особенно во влажную погоду, когда белая окраска становится желтой. Подлинность окраски зерна определяют следующим способом. Зерна овса в стаканчике заливают 10%-ным раствором соляной кислоты. Через 10 мин их вынимают и просушивают. Подлинно желтые зерна спустя 5 ч становятся интенсивно желтыми, а белые через 18 ч после обработки приобретают светло-коричневую окраску. Очень надежный способ определения окраски зерна в ультрафиолетовых лучах.

Разновидности овса посевного определяют по строению метелки и окраске зерна (табл. 21).

21. Отличительные признаки разновидностей овса посевного

| Окраска зерна   | Раскидистая метелка                   |                                  | Сжатая или одногрядная метелка       |                                   |
|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
|                 | остистая                              | безостая                         | остистая                             | безостая                          |
| Зерна пленчатые |                                       |                                  |                                      |                                   |
| Белая           | Аристата —<br><i>aristata</i> Kt.     | Мутика —<br><i>mutica</i> Al.    | Тартарика —<br><i>tartarica</i> Ard. | Обтузата —<br><i>obtusata</i> Al. |
| Желтая          | Краузей —<br><i>krausei</i> Kõm.      | Ауреа —<br><i>aurea</i> Kõm.     | Лигулата —<br><i>ligulata</i> Vav.   | Флява —<br><i>flava</i> Kõm.      |
| Серая           | Цинереа —<br><i>cinerea</i> Kõm.      | Гризееа —<br><i>grisea</i> Kõm.  | Армата —<br><i>armata</i> Petropav.  | Бореалис —<br><i>borealis</i> Al. |
| Коричневая      | Монтана —<br><i>montana</i> Al.       | Брюннеа —<br><i>brunnea</i> Kõm. | Пугнакс —<br><i>pugnax</i> Al.       | Тристис —<br><i>tristis</i> Al.   |
| Зерна голые     |                                       |                                  |                                      |                                   |
| Белая           | —                                     | Инермис —<br><i>inermis</i> Kõm. | —                                    | —                                 |
| •               | Хинензис —<br><i>chinensis</i> Fisch. | —                                | —                                    | —                                 |

**Сорта.** В России допущено к использованию около 80 сортов овса. Сорт *Золотой дождь* относится к среднеспелым, рекомендуется для Восточно-Сибирского региона, *Львовский 1026* — к среднепозднеспелым, рекомендуется для Нижневолжского региона.

Допущены к использованию также новые высокопродуктивные сорта с хорошим качеством зерна, устойчивые к болезням: *Мегион*, *Новосибирский 88*, *Саян*, *Фухс*, *Черниговский 83* и др.

### Лабораторная работа 14

#### КУКУРУЗА

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности кукурузы. 2. Изучить подвиды кукурузы. 3. Ознакомиться с важнейшими сортами и гибридами кукурузы. 4. Пользуясь данными анализа початка, определить биологическую урожайность кукурузы. 5. Изучить фазы развития кукурузы.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Кукуруза (*Zea mays* L.) — однолетнее однодомное растение с раздельнополыми соцветия-

ми. По морфологическим признакам она сильно отличается от других зерновых хлебов.

Корневая система кукурузы мочковатая, мощная, состоит из четырех ярусов корней — зародышевых (не более 4), эпикотильных (2...7), узловых (20...30) и воздушных. Глубина проникновения корней до 2...3 м, они распространяются в радиусе до 1 м. До 60 % массы корней находится в пахотном слое.

Стебель прямой, высотой 0,6...6 м и толщиной 2...7 см, внутри выполнен рыхлой паренхимой. На нижних надземных узлах образует воздушные, или опорные, корни, которые препятствуют полеганию растений, а при углублении в почву улучшают питание. Стебель способен ветвиться, образуя 2...3 боковых побега (пасынка).

Листья линейные, с широкой пластинкой и коротким прозрачным язычком; их влагалища охватывают стеблевые узлы. На одном растении образуется 8...45 листьев. Число узлов и листьев — устойчивый сортовой признак.

Соцветия у кукурузы двух типов — метелка (мужское) и початок (женское). Метелки находятся на верхушках главного стебля и в боковых разветвлениях, а початки — в пазухах листьев на высоте 50...90 см. Чем выше стебель, тем больше листьев и тем более позднеспелый сорт.

Колоски с мужскими цветками располагаются на боковых веточках попарно (оба сидячие или один на короткой ножке) в два вертикальных ряда, а на главной оси — в несколько рядов. Колосковые чешуи широкие, сверху заостренные, слегка опушены, с 3...9 продольными сосудами. Цветковые чешуи пленчатые, тонкие. Колоски двухцветковые, с тремя пыльниками в цветке. В метелке до 2...2,5 тыс. цветков, которые дают до 15...20 млн пыльцевых зерен.

Початки бывают цилиндрической или слабokonусовидной формы, снаружи покрыты оберткой из нескольких видоизмененных листьев. У этих листьев развиваются влагалища, которыми и обернут початок, листовые же пластинки редуцируются, а иногда и вовсе исчезают. Наружные слои обертки состоят из более толстых листьев, внутренние — из очень тонких, почти пленчатых. У некоторых сортов кукурузы ко времени созревания обертка несколько раскрывается.

Початок состоит из стержня, заполненного мягкой сердцевинной. В ячейках стержня вертикальными рядами попарно размещаются колоски, поэтому в початках число рядов зерен всегда четное — от 8 до 30. В каждом колоске расположено по два женских цветка, из которых развивается только один.



Колосковые чешуи женских колосков мясистые, при созревании зерна засыхают, образуя жесткие ячейки, в которые погружены зерновки. Цветковые чешуи пленчатые и при обмолоте зерна осыпаются с початка.

Завязь в женских цветках сидячая, столбик очень длинный, нитевидный, рыльце раздвоенное. У верхних цветков початка столбики самые короткие, а у нижних — самые длинные. При цветении столбики выходят из обертки наружу. Метелка зацветает на 3...8 дней раньше, чем початок. Кукуруза — перекрестноопыляемое растение, опыляется ветром.

Зерна кукурузы крупные, реже мелкие, округлой или удлиненной формы, чаще белой или желтой окраски, располагаются на початке в нескольких вертикальных рядах (8...30). Масса 1000 зерен у мелкозерных сортов 100...150 г, у крупнозерных — 300...400 г. В зависимости от сорта и условий выращивания в початке образуется 200...1000 зерен (в среднем 500...600). Выход зерна 75...85 % массы початка и 40...45 % сухой массы всего растения. В эндосперме зерна кукурузы есть мучнистая и роговидная части. Роговидный эндосперм имеет более плотное строение и содержит повышенное количество белка. У мучнистого эндосперма строение рыхлое, он содержит повышенное количество крахмала.

**Определение подвидов.** Вид культурной кукурузы *Zea mays* L. включает 8 подвидов, различающихся между собой по следующим признакам: крупности и строению поверхности зерна, развитию в зерне роговидного и мучнистого эндосперма и др. В таблице 22 представлены отличительные признаки наиболее известных подвидов кукурузы (рис. 18, 19).

22. Отличительные признаки подвидов кукурузы

| Признак           | Зубовидная — <i>indentata</i> Sturt. | Кремнистая — <i>indurata</i> Sturt. | Крахмалистая — <i>amylacea</i> Sturt. | Восковидная — <i>ceratina</i> Kulesch. | Сахарная — <i>saccharata</i> Sturt. | Лопастная — <i>evecta</i> Sturt. |
|-------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 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, с матовой поверхностью      | Округлая, с матовой поверхностью       | Округлая, с матовой поверхностью    | Округлая или заостренная         |



Табл. 22 (продолжение)

| Признак              | Зубовидная — <i>indentata</i> Sturt. | Кремнистая — <i>indurata</i> Sturt. | Крахмалистая — <i>amylacea</i> Sturt. | Восковидная — <i>ceratina</i> Kulesch. | Сахарная — <i>saccharata</i> Sturt. | Лопастная — <i>everta</i> Sturt. |
|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Роговидный эндосперм | Развит по бокам зерна                | Сильно развит                       | Отсутствует                           | Сильно развит                          | Заполняет все зерно                 | Заполняет почти все зерно        |
| Мучнистый эндосперм  | В центре и на верхушке зерна         | Только в центре зерна               | Сильно развит                         | Только в центре зерна                  | Отсутствует                         | Очень мало развит                |

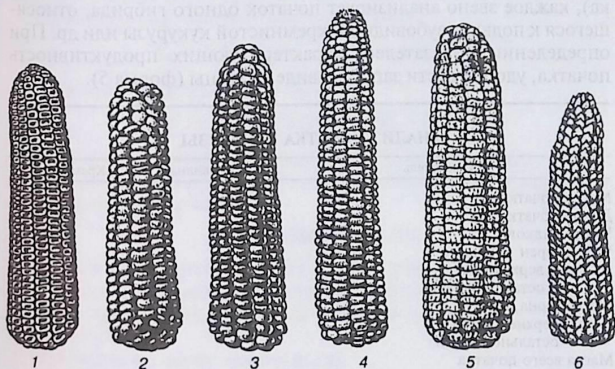


Рис. 18. Початки различных подвидов кукурузы:

1 — зубовидной; 2, 3 — кремнистой; 4 — крахмалистой; 5 — сахарной; 6 — лопающейся

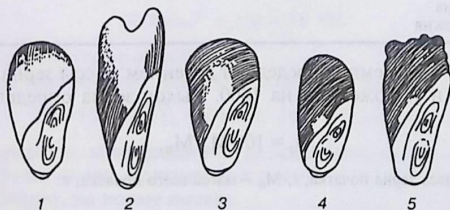


Рис. 19. Схема строения зерна различных подвидов кукурузы:

1 — крахмалистого; 2 — зубовидного; 3 — кремнистого; 4 — лопающегося; 5 — сахарного

**Сорта и гибриды.** Для возделывания кукурузы на зерно в южных районах России пригодны раннеспелые, среднеранние и среднеспелые сорта и гибриды (группы спелости по ФАО 100, 101...200, 201...300). К этим группам относятся гибриды *Краснодарский 200 СВ, Краснодарский 421 СВ, Росс 145 МВ, Росс 151 МВ, Росс 209 МВ*. При возделывании кукурузы на силос в Центральном Нечерноземье по зерновой технологии следует использовать гибриды группы спелости 100.

**Определение биологической урожайности.** Для анализа продуктивности початка нужно подобрать початки гибридов и сортов из разных подвидов. Студентов делят на звенья (по 3...4 человека), каждое звено анализирует початок одного гибрида, относящегося к подвиду зубовидной, кремнистой кукурузы или др. При определении показателей, характеризующих продуктивность початка, удобно вести записи в виде таблицы (форма 5).

*Форма 5*

#### АНАЛИЗ ПОЧАТКА КУКУРУЗЫ

| Показатель                                                   | Зубовидная | Кремнистая |
|--------------------------------------------------------------|------------|------------|
| Масса початка, г                                             |            |            |
| Длина початка, см                                            |            |            |
| Число рядков                                                 |            |            |
| Число зерен в початке:                                       |            |            |
| в верхней части                                              |            |            |
| в остальной части                                            |            |            |
| Масса зерна, г:                                              |            |            |
| верхней части                                                |            |            |
| остальной части                                              |            |            |
| Масса всего початка                                          |            |            |
| Масса 1000 семян остальной части початка (без верхней части) |            |            |
| Выход зерна, % общей массы початка                           |            |            |
| Окраска:                                                     |            |            |
| зерна                                                        |            |            |
| стержня                                                      |            |            |

Массу 1000 семян определяют делением массы зерна на число зерен и умножением на 1000. Выход зерна определяют по формуле

$$B_z = 100 M_z / M_n,$$

где  $M_z$  — масса зерна початка, г;  $M_n$  — масса всего початка, г.

Пользуясь полученными данными анализа початка, нужно рассчитать биологическую урожайность, норму высева и коэффициент размножения.

Биологическую урожайность кукурузы в початках и в зерне (т/га) при широкорядном посеве (70 × 35 см) рассчитывают следующим образом. Принимают, что на растении один початок. Средняя масса одного початка (М) 220 г, выход зерна (В<sub>з</sub>) 80 %. Вначале определяют площадь питания одного растения:

$$70 \text{ см} \cdot 35 \text{ см} = 2450 \text{ см}^2 = 0,245 \text{ м}^2.$$

Густота стояния (Г) растений на 1 га перед уборкой

$$Г = 10\,000 \text{ м}^2 : 0,245 \text{ м}^2 = 40\,890 \text{ растений на 1 га}$$

(можно округлить — 40 000 растений на 1 га).

Биологическая урожайность в початках

$$У_n = МГ = 220 \text{ г} \cdot 40\,000 = 8,8 \text{ т/га}.$$

Биологическая урожайность зерна

$$У_z = У_n В_z : 100 = 8,8 \cdot 80 : 100 = 7,04 \text{ т/га}.$$

Масса зерна одного початка 176 г, без верхней части — 160 г.

Нужно рассчитать биологическую урожайность зерна без зерен верхней части початка:

$$160 \text{ г} \cdot 40\,000 = 6,4 \text{ т/га}.$$

Для расчета нормы высева кукурузы при пунктирном посеве (70 × 18 см, зерна верхней части початка для посева не используются) принимают, что масса 1000 семян (без верхней части) составит 240 г.

Площадь питания одного зерна

$$70 \text{ см} \cdot 18 \text{ см} = 1260 \text{ см}^2 = 0,126 \text{ м}^2.$$

Норма высева (число семян на 1 га)

$$10\,000 \text{ м}^2 : 0,126 = 79\,365$$

(можно округлить до 80 000).

Норма высева семян при 100%-ной посевной годности, кг/га

$$Н = 100 \text{ КМ/Г}_n = 80\,000 \cdot 240 = 19,2 \text{ кг/га}.$$

Для расчета коэффициента размножения кукурузы делят урожайность семян, пригодных к посеву (т. е. без верхних частей початков), на норму высева:

$$К_p = 6400 : 19,2 = 333,$$

т. е. семенами кукурузы, полученными с 1 га, можно засеять 333 га.

ному колоску, обычно одноцветковому. В колоске имеется три колосковых чешуи — две крупные, закрывающие цветок с двух сторон, третья более короткая, являющаяся остатком недоразвитого второго колоска.

Цветки обоеполые, цветковые чешуи твердые, хрупкие, глянцевые, плотно охватывают зерно, опадают вместе с ним.

Просо — факультативный самоопылитель, на перекрестное опыление приходится около 20 %.

Зерно мелкое, шаровидное или овальное. Окраска белая, кремовая, красная, светло-красная, серая, бронзовая.

Нормально развитая метелка проса содержит 600...1000 зерен и более. Масса 1000 зерен 4...10 г, пленчатость 12...22 %. Чем выше масса зерна, тем ниже пленчатость. Выход крупы зависит от этих показателей и от формы зерновки; он составляет 67...84 %.

**Определение подвидов проса обыкновенного.** Просо обыкновенное по форме метелки делится на пять подвидов (по И. В. Попову): раскидистое, развесистое, сжатое (пониклое), овальное (полукомовое), комовое.

Основные отличительные признаки подвидов — длина метелки и направление главной оси, плотность метелки, отклонение веточек от главной оси, наличие подушечек у основания веточек (табл. 24).

24. Отличительные признаки подвидов проса обыкновенного

| Признак                                 | Раскидистое —<br><i>patentissimum</i><br>Pop. | Развесистое —<br><i>effusum</i> Al. | Сжатое —<br><i>contractum</i><br>Al.      | Овальное —<br><i>ovatum</i> Pop.          | Комовое —<br><i>compactum</i><br>Korn. |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| Длина метелки и направление главной оси | Длинная прямая                                | Длинная прямая или слабоизогнутая   | Длинная изогнутая                         | Короткая прямая или слабоизогнутая        | Короткая прямая                        |
| Плотность метелки                       | Очень рыхлая                                  | Рыхлая                              | Рыхлая                                    | Среднерыхлая                              | Плотная                                |
| Отклонение веточек от главной оси       | Все веточки сильно отклонены                  | Отклонены только нижние веточки     | Нижние веточки отклонены, верхние прижаты | Нижние веточки отклонены, верхние прижаты | Все веточки прижаты                    |
| Наличие подушечек у основания веточек   | На каждой веточке                             | Только на нижних веточках           | Нет или слабо выражены                    | Слабо выражены только на нижних веточках  | Нет                                    |



Существует связь между строением метелки проса и его свойствами. Так, раскидистое просо менее теплолюбиво и не-засухоустойчиво, более скороспело и менее требовательно к почвам. Оно дальше других подвидов продвигается на север, зерно более мелкое, с меньшим выходом крупы. Сжатое просо более теплолюбиво и засухоустойчиво и отличается крупным зерном и высоким выходом крупы.

**Определение разновидностей проса обыкновенного.** Каждый подвид проса обыкновенного делится на разновидности по нескольким признакам, важнейшие из которых — окраска метелки и окраска зерна (табл. 25).

**25. Отличительные признаки разновидностей проса обыкновенного**

| Окраска зерна (цветковых чешуй) | Окраска метелки (колосковых чешуй) | Подвид                                   |                                          |                                            |                                      |                                              |
|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                 |                                    | Раскидистое                              | Развесистое                              | Сжатое                                     | Овальное                             | Комовое                                      |
| Белая                           | Без антоциана                      | Нет                                      | Кандидум — <i>candidum</i> Kõrn.         | Альбум — <i>album</i> Al.                  | Нет                                  | Астраханикум — <i>astrachanicum</i> Vav.     |
| Белая                           | С антоцианом                       | »                                        | Субкандидум — <i>subcandidum</i> Kõrn.   | Субальбум — <i>subalbum</i> Al.            | »                                    | Субастраникум — <i>subastrachanicum</i> Arn. |
| Кремовая или желтая             | Без антоциана                      | Вителлину — <i>vitellinum</i> Pop.       | Флявум — <i>flavum</i> Kõrn.             | Ауреум — <i>aureum</i> Al.                 | Ксантеум — <i>xanthum</i> Pop.       | Денсум — <i>densum</i> Kõrn.                 |
| Кремовая или желтая             | С антоцианом                       | Субвителлину — <i>subvitellinum</i> Pop. | Субфлявум — <i>subflavum</i> Kõrn.       | Субауреум — <i>subaureum</i> Btl.          | Субксантеум — <i>subxanthum</i> Pop. | Субденсум — <i>subdensum</i> Sir.            |
| Красная или светло-желтая       | Без антоциана                      | Нет                                      | Кокцинеум — <i>coccineum</i> Kõrn.       | Сангвинеум — <i>sanguineum</i> Al.         | Рубрум — <i>rubrum</i> Pop.          | Дацикум — <i>dacicum</i> Kõrn.               |
| Красная или светло-желтая       | С антоцианом                       | »                                        | Субкокцинеум — <i>subcoccineum</i> Kõrn. | Субсангвинеум — <i>subsanguineum</i> Kõrn. | Субрубрум — <i>subrubrum</i> Pop.    | Субдацикум — <i>subdacicum</i> Sir.          |
| Серая                           | Без антоциана                      | Тепфрум — <i>tephrum</i> Pop.            | Цинереум — <i>cinereum</i> Al.           | Гризеум — <i>griseum</i> Kõrn.             | Гризеолум — <i>griseolum</i> Pop.    | Метзгери — <i>metzgeri</i> Kõrn.             |
| Серая                           | С антоцианом                       | Субтепфрум — <i>subtephrum</i> Pop.      | Субцинереум — <i>subcinereum</i> Kõrn.   | Субгризеум — <i>subgriseum</i> Kõrn.       | Нет                                  | Джурунензе — <i>dschuruniense</i> Sir.       |

Табл. 25 (продолжение)

| Окраска зерна (цветковых чешуй) | Окраска метелки (колосковых чешуй) | Подвид                                  |                                   |                                 |          |                                        |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------|----------------------------------------|
|                                 |                                    | Раскидистое                             | Развесистое                       | Сжатое                          | Овальное | Комовое                                |
| Бронзовая                       | Без антоциана                      | Монголик — кум — <i>mongolicum</i> Pop. | Эреум — <i>aereum</i> Kõrn.       | Фатик — <i>fatyk</i> Sir.       | Нет      | Алефельди — <i>alefeldi</i> Kõrn.      |
| Бронзовая                       | С антоцианом                       | Субмонголик — <i>submongolicum</i> Pop. | Субэреум — <i>subaereum</i> Kõrn. | Субфатик — <i>subfatyk</i> Pop. | »        | Субалефельди — <i>subalefeldi</i> Pop. |

Под окраской метелки подразумевают окраску колосковых чешуй, которая чаще бывает соломенно-желтой. У некоторых разновидностей колосковые чешуи окрашены в темно-фиолетовый цвет благодаря присутствию в них антоциана. Фиолетовая окраска хорошо заметна перед полной спелостью. Разновидности с антоциановой окраской отличаются большей скороспелостью в пределах подвида.

Разновидности проса с антоциановой окраской имеют название сходной с ними неантоциановой разновидности, но с приставкой «sub». Окраска зерна или окраска цветковых чешуй очень разнообразна, от белой до почти черной, но типичной она бывает у вполне зрелых зерен.

**Сорта.** В России районировано около 50 сортов проса. Наиболее распространены сорта, принадлежащие к двум подвидам — развесистому и сжатому.

*Белгородское 1* (v. *aureum*) — среднеспелый сорт, вегетационный период 84...93 дня. Метелка сжатая, зерно округлое, желтое, масса 1000 зерен 7...8 г, пленчатость 17 %. Выход крупы 76 %, содержание белка 12 %. Допущен к использованию в Центрально-Черноземном регионе.

*Липецкое 19* (v. *coccineum*) — скороспелый сорт, вегетационный период около 80 дней. Метелка развесистая, зерно светло-красное, масса 1000 зерен 6...8 г, пленчатость 18...22 %. Выход крупы 72...76 %, содержание белка 9...13 %. Допущен к использованию в Центрально-Черноземном регионе.

*Орловский карлик* (v. *flavum*) — скороспелый, низкорослый, устойчивый к полеганию и головне сорт. Вегетационный период около 80 дней (сумма активных температур 2000 °C). Метелка развесистая, зерно округлое, кремовое, масса 1000 зерен 8...9 г, пленчатость 16...18 %, содержание белка 13 %, выход кру-

пы 77...78 %. Допущен к использованию в Волго-Вятском и Средневолжском регионах.

*Барнаульское 80 (v. sanguineum)* — скороспелый сорт, вегетационный период 68...86 дней. Метелка компактная, сжатая, зерно красное, масса 1000 зерен 6...9 г, среднеустойчив к полеганию и осыпанию. Выход крупы 79...82 %, содержание белка 14...16 %. Рекомендован к использованию в Уральском и Западно-Сибирском регионах.

*Мироновское 51 (v. aureum)* — среднепоздний сорт, вегетационный период 80...104 дня. Метелка сжатая, слабопоникая, зерно золотисто-желтое, масса 1000 зерен 7 г, выход крупы 74...77 %. Рекомендован к использованию в Северо-Кавказском регионе.

*Кинельское 92 (v. aureum)* — среднеспелый сорт, вегетационный период около 85 дней. Метелка сжатая, зерно круглое, кремовое, масса 1000 зерен 9 г, пленчатость 19 %, выход крупы 76 %, содержание белка 11 %. Среднеустойчив к пыльной головне, полеганию и осыпанию. Рекомендован к использованию в Средневолжском регионе.

Районированы сорта кормового проса *Казанское кормовое*, *Кормовое 45* и др.

**Фазы роста и развития.** Всходы проса появляются через 7...10 дней после посева. Во время появления третьего листа рост приостанавливается, развиваются вторичные корни, сначала медленно, а затем очень быстро. Кушение наступает позднее, чем у других злаков: на 15...20-й день после всходов; выход в трубку — на 10...12-й день после кушения. В это время наблюдаются интенсивный рост надземной массы и корней, дифференциация генеративных органов. Выметывание происходит через 20...25 дней после кушения, растянуто; цветение — на 2...6-й день после выметывания, интенсивно идет в 10...11 ч утра, начинается с верхних цветков и продолжается 7...16 дней. Созревание неодновременное, начинается с верхней части метелки и продолжается 15...20 дней.

## **Лабораторная работа 16**

### **СОРГО**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Изучить морфологические особенности подвидов сорго обыкновенного.
2. Дать характеристику основным сортам сорго зерновой, сахарной и веничной групп.



## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Род сорго (*Sorghum* Moench.) объединяет более 30 однолетних и многолетних видов. В нашей стране культурное сорго представлено следующими четырьмя видами:

сорго обыкновенное (*S. vulgare* Pers.), включающее большое число разновидностей и сортов. Широко возделывается на кормовые, технические и продовольственные цели;

джугара (*S. cernuum* Host.) с изогнутым соцветием, используется преимущественно на зерно;

гаолян (*S. chinense* Jakushev) — китайское сорго, используется преимущественно на корм;

суданская трава (*S. sudanense* Pers.) возделывается как кормовое растение на зеленую массу и сено.

Сорго обыкновенное — однолетнее травянистое растение. Корневая система мочковатая, сильно разветвленная, достигает глубины 2 м и распространяется на 60...90 см в стороны. Из надземных узлов образуются воздушные (опорные) корни.

Стебель прямой, достигает высоты 2...3 м, в середине заполнен рыхлой паренхимой, нередко сильно ветвится. Продуктивная кустистость от 2 до 8.

Листья широкие и покрыты восковым налетом; на одном растении их 10...25.

Соцветие — метелка длиной 15...60 см, на концах каждого ее разветвления имеются два колоска: один сидячий, другой — на длинной ножке, мужской, опадающий после цветения. Преобладает перекрестное опыление.

Зерно пленчатое или голое. Пленчатое зерно плотно охватывается колосковыми чешуями, голое зерно при созревании легко освобождается от чешуй. Форма зерна округлая, яйцевидная, продолговатая; окраска белая, желтая, красная, коричневая, бурая. Масса 1000 зерен 25...45 г и более. В метелке содержится 1,6...3,5 тыс. зерен.

**Определение подвидов.** Сорго обыкновенное (*Sorghum vulgare*) подразделяют на следующие подвиды:

*effusum* Al. — сорго развесистое, с рыхлой метелкой и короткой осью с несходящимися длинными ветвями;

*contractum* Al. — сорго сжатое, метелка с относительно более длинной осью и короткими боковыми ветвями, очень плотная, верхушка стебля прямостоячая или изогнутая;

*compactum* Kott. — сорго комовое (скупенное), метелка густая, ветви короткие.



**Определение групп сорго. Сорта.** Сорго обыкновенное в зависимости от цели возделывания, а также морфологии растений делят на четыре группы: зерновое, сахарное, веничное и травянистое. В России наиболее распространено сорго зерновое.

Допущено к использованию около 60 сортов сорго. В последнее время значительное внимание уделяют использованию гибридных семян сорго. Получены гетерозисные гибриды различного хозяйственного назначения.

**Зерновое** сорго сравнительно низкорослое, слабокустятся, с открытым легко обрушиваемым зерном, содержит 0,03...0,34 % танина. У продовольственных сортов зерно белое, без танина. К этой группе относится сорт *Кубанское красное 1677*. Возделывают эти сорта для получения кормового зерна, крупы.

**Сахарное** сорго используют на силос и для получения из стеблей сладкого сиропа. Растения высокорослые, с повышенной кустистостью. В сырых стеблях содержится до 15 % сахара, а в соке стеблей — до 24 %. К этой группе относится сорт *Красный янтарь*, рекомендованный для Северо-Кавказского и Дальневосточного регионов.

**Веничное** сорго имеет стебель с сухой сердцевинкой. Метелка длинная (40...90 см), главная ось очень короткая. Используют как техническую культуру для получения метелок, веников, щеток, матов. С 1 га получают 4...5 тыс. веников. Зерно пленчатое, трудно обрушиваемое, его используют на корм. Основные сорта: *Азововеничное*, *Кинельское 67* и др.

**Травянистое** сорго (суданская трава) и сорго-суданковые гибриды отличаются большой кустистостью и тонкими стеблями. Возделывают их для получения зеленого корма, сенажа, сена, гранул.

## **Лабораторная работа 17**

### **РИС**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Изучить морфологические особенности риса. 2. Научиться определять подвиды, группы, разновидности риса. 3. Изучить основные сорта риса. 4. Ознакомиться с фазами развития риса.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Морфологические особенности.** Морфология растений риса обыкновенного такая же, как у хлебов I группы, различия есть в строении метелки и корневой системы.

Корни риса обыкновенного мочковатые, поверхностные. Основная масса их проникает на глубину 20...25 см. При возделывании в условиях постоянного затопления они формируют аэренхиму — воздухоносную ткань и незначительное количество корневых волосков. У сухоходльного риса без затопления корни ветвятся и образуют много корневых волосков.

Стебель — соломина, состоит из 9...20 междоузлий (в зависимости от продолжительности вегетационного периода). Верхние междоузлия более длинные, полые, нижние — большей частью выполненные. Стебли кустятся, продуктивная кустистость достигает 3...5. Побеги иногда образуются и из надземных узлов.

Листья обычно зеленого цвета, но бывают также окрашены в розовый, красный, фиолетовый и черный цвета. Они линейно-ланцетные, края пильчатозаостренные, длина листьев 20...25 см, ширина 1,5...2 см. Язычок листа имеет вид острого треугольника, разделенного пополам.

Соцветие — метелка длиной 20...30 см, состоящая из главной оси, на которой неправильными мутовками расположены разветвления (по 1...3), несущие колоски. В метелке насчитывается до 200 колосков. Колоски одноцветковые. Цветковые чешуи крупные, широкие, плотно срастаются с зерном. На наружной чешуе у остистых форм развивается ость. В цветке риса в отличие от других хлебов имеется шесть тычинок. Рис — растение самоопыляющееся.

Зерновка пленчатая, при обмолоте выпадает целым колоском с цветковыми и колосковыми чешуями. Цветковые чешуи зерновки ребристые. Масса 1000 зерен 27...40 г, пленчатость 14...32 %, стекловидность 65...98 %, на зародыш приходится 2...5 % массы зерновки. Эндосперм зерновки обычно имеет роговидное строение, в центре иногда есть мучнистый участок. У клейкого риса зерновка состоит только из мучнистого эндосперма — растворимого крахмала и декстринов. При варке такие зерна образуют сплошную клейкую массу. Крахмальные зерна риса сложные, состоят из мелких угловатых зернышек, соединенных вместе в овальное или шаровидное зерно.

**Определение подвидов и групп культурного риса.** Род *Oryza* L. насчитывает 23 вида, из которых важнейшее значение имеет рис посевной (*Oryza sativa* L.), подразделяющийся на два подвида: рис обыкновенный (subsp. *communis* Gust) и рис мелкий (subsp. *brevis* Gust). Различия между ними заключаются в длине зерновки. У первого подвида зерновка длинная (4...5 мм и более), у второго — короткая (до 4 мм).

В пределах подвида риса обыкновенного различают две ветви (proles): индийскую (*indica*), включающую разновидности с длинной и тонкой зерновкой — отношение длины к ширине зерна (3...3,5) : 1, и китайско-японскую (*sino-japonica*) — с короткими и широкими зерновками, отношение длины к ширине зерна (1,4...2,9) : 1. К этой ветви относятся почти все сорта, возделываемые в нашей стране.

Каждая ветвь разделяется по нескольким признакам на разновидности. Кроме того, китайско-японская ветвь разделяется на две группы разновидностей с разной консистенцией и химическим составом зерновок. Различия между двумя этими группами заключаются в следующем: у риса обыкновенного зерновка на изломе стекловидная, у клейкого — матовая, стеариноподобная. Зерновка у риса обыкновенного при варке сохраняет форму, у клейкого разваривается в клейкую массу. В спиртовом растворе йода зерновка риса обыкновенного окрашивается в синий цвет, клейкого — в коричневый.

**Определение разновидностей риса обыкновенного.** Важнейшие отличительные признаки разновидностей риса — остистость, окраска цветковых чешуй, окраска остей, окраска зерновки (табл. 26).

26. Отличительные признаки разновидностей риса обыкновенного

| Разновидность                               | Остистость | Окраска цветковых чешуй                   | Окраска остей    |
|---------------------------------------------|------------|-------------------------------------------|------------------|
| <b>Индийская ветвь</b>                      |            |                                           |                  |
| Мутика — <i>mutica</i> Vav.                 | Безостые   | Соломенно-желтая                          | —                |
| Аристата — <i>aristata</i> Vav.             | Остистые   | То же                                     | Соломенно-желтая |
| <b>Японская ветвь</b>                       |            |                                           |                  |
| Италика — <i>italica</i> Al.                | Безостые   | Соломенно-желтая                          | —                |
| Зеравшаника — <i>zeravschanica</i> Brsches. | »          | Ребра соломенно-желтые, грани буро-желтые | —                |
| Вульгарис — <i>vulgaris</i> Kōm.            | Остистые   | Соломенно-желтая                          | Соломенно-желтая |
| Эритроцерос — <i>erythroceros</i> Kōm.      | »          | То же                                     | Серовато-красная |
| Амаура — <i>amaura</i> Al.                  | »          | »                                         | Коричневая       |
| Дихроа — <i>dichroa</i> Bat.                | »          | Ребра соломенно-желтые, грани буро-желтые | Соломенно-желтая |
| Руба — <i>ruba</i> Kōm.                     | »          | Красная                                   | Красная          |



**Сорта.** В России допущено к использованию более 30 сортов риса. По скороспелости они делятся на несколько групп: скороспелые, среднеспелые и позднеспелые. В разных районах рисосеяния один и тот же сорт может быть отнесен к различным группам скороспелости в зависимости от суммы активных температур, а следовательно, и продолжительности периода вегетации. Чем выше сумма температур, тем короче период вегетации одного и того же сорта.

В районах рисосеяния России используют сорта ВНИИ риса *Кубань 3*, *Лиман*, *Славянец*, *Спальчик*; сорта Донского селекционного центра *Привольный*, *Раздольный* и др.

**Фазы роста и развития.** У риса отмечают следующие фенологические фазы.

Семена начинают прорастать при поглощении воды 23...30 % массы сухого вещества семени. Фаза всходов длится 10...16 дней в зависимости от температуры почвы, до появления первого настоящего листа.

Кушение начинается с образования 3...4-го листа, длится 25...30 дней и заканчивается при появлении 8...9 листьев. Конус нарастания усиленно разрастается, обособливаются ось зачаточной метелки и бугорки ее ветвей. Чем длиннее конус нарастания, тем больше ветвей и продуктивнее метелка.

Выход в трубку начинается с появления у риса 9...10-го листа. Отмечается интенсивный рост растения и всех его органов. При пониженной температуре (20 °C) удлиняется период формирования метелки и увеличивается ее продуктивность. Понижение температуры достигается увеличением слоя воды и ее проточностью.

Выметывание характеризуется тем, что из влагалища верхнего листа появляется соцветие.

Цветение отмечается одновременно с выметыванием и продолжается 5...7 дней. Сорта, районированные в нашей стране, характеризуются закрытым и открытым цветением.

Созревание включает фазы молочного состояния и спелости (хрящеватая, мучнистая и полная). Продолжительность созревания 30...40 дней, она сильно зависит от температуры воздуха и воды. Переход от одной фазы к другой связан с изменением обмена веществ и формированием новых органов растения.



## **Практическое занятие 1**

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

#### **ЗАДАНИЕ**

Научиться составлять технологические схемы возделывания зерновых культур для конкретной почвенно-климатической зоны.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

При составлении технологической схемы студенты должны научиться в логической последовательности планировать все операции по возделыванию культуры в конкретных условиях с момента уборки предшественника и до уборки и послеуборочной обработки урожая.

В задании должны быть указаны область, район, хозяйство, гранулометрический и химический составы почвы, место культуры в севообороте, основные сорняки, вредители и болезни. В схеме отмечают агротехнические требования к операциям, указывают сроки их проведения, а также качественные показатели выполнения работ, перечисляют рекомендуемые сельскохозяйственные машины и орудия.

Исходя из цели возделывания культуры (на продовольствие, корм, техническую переработку), почвенно-климатических условий зоны (сумма активных температур за период вегетации, динамика изменения температурного режима и распределение осадков за вегетацию; гранулометрический и химический составы почвы) нужно выбрать определенный сорт и обосновать его возможную продуктивность.

#### **ПОРЯДОК ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

##### **1. Исходные данные.**

1.1. Цель возделывания культуры (на корм, семена, переработку).

1.2. Природные условия хозяйства:

почвенно-климатическая зона, область, хозяйство; количество и распределение осадков по периодам года; температурный режим;

почвы (гранулометрический и агрохимический составы пахотного слоя почвы; содержание гумуса, реакция почвенного раствора —  $pH_{\text{сол}}$ , гидролитическая кислотность, емкость поглощения, содержание подвижного фосфора и обменного калия; для бобовых культур — содержание подвижных бора и молибдена).

## 2. Выбор сорта.

2.1. Хозяйственно-биологическая характеристика (потенциальная урожайность сорта и основные факторы, ее ограничивающие; содержание сырого белка, его фракционный и аминокислотный составы; устойчивость к болезням и вредителям; холодостойкость и другие преимущества и недостатки сорта).

2.2. Регулируемые и частично регулируемые факторы, ограничивающие уровень и качество урожая. Пути оптимизации этих факторов.

### 3. Обоснование агротехнических приемов.

#### 3.1. Обоснование места культуры в севообороте.

##### 3.2. Удобрение:

место известкования в севообороте; оптимальное значение реакции почвенного раствора;

расчет нормы известковых удобрений в зависимости от реакции почвенного раствора, гидrolитической кислотности почвы и структуры культур в севообороте;

дозы и место применения в севообороте органических удобрений;

дозы, сроки и способы применения азотных, фосфорных и калийных удобрений.

3.3. Основная и предпосевная обработки почвы (приемы осенней и весенней обработок почвы в зависимости от ее гранулометрического состава и возделываемой культуры).

#### 3.4. Подготовка семян к посеву:

требования к посевным качествам семян в соответствии с ГОСТом; масса 1000 семян;

сортирование и калибровка семян;

обработка семян против вредителей и болезней (препараты, норма расхода, сроки и способы обработки);

другие способы подготовки семян к посеву (воздушно-тепловой обогрев, обработка микроэлементами, дражирование, инокуляция и др.); нормы препаратов, сроки и способы обработки, требования к качеству.

#### 3.5. Посев:

норма высева с учетом посевных качеств семян и густоты стояния растений перед уборкой;

срок, способ и глубина посева;

возможность совмещения операций при посеве.

#### 3.6. Уход за посевами:

рыхление междурядий;

применение гербицидов против однодольных и двудольных сорняков;

применение ретардантов;

обработка посевов фунгицидами и инсектицидами;

специализированные приемы ухода за посевами (последпосевное прикатывание; формирование густоты растений; корневые и некорневые подкормки; орошение; чеканка).

#### 3.7. Уборка:

обоснование способа и срока уборки;

подготовка посевов к уборке (десикация, скашивание ботвы, обкосы участков поля);

регулировка зерновых комбайнов;

последуборочная обработка урожая (очистка, сортировка, сушка зерна; сортировка и закладка на хранение картофеля, корнеплодов; заготовка сена, сенажа, силоса);

подготовка продукции к реализации и хранению.

## 4. Приемы защиты окружающей среды.

В качестве примера приведена технологическая схема возделывания ячменя (табл. 27).

**27. Примерная технологическая схема возделывания ячменя  
(предшественник — зерновые бобовые)**

| Технологическая операция                    | Машина, орудие                  | Срок проведения      | Агротехнические требования                             |
|---------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|
| Лущение стерни                              | ДТ-75, БДТ-3                    | Сентябрь             | Глубина 10 см                                          |
| Внесение минеральных удобрений              | МТЗ-80, 1-РМГ-4                 | »                    | РК*                                                    |
| Зяблевая вспашка                            | ДТ-75, ПЛН-4-35                 | »                    | Пахотный слой                                          |
| Протравливание семян                        | ПС-10                           | Зима                 | Витавакс 200 (2,5 кг/т) или фундазол (3 кг/т)          |
| Внесение азотных удобрений                  | МТЗ-80, 1-РМГ-4                 | Ранняя весна         | —                                                      |
| Предпосевная обработка почвы                | ДТ-75, КПШ-5, КПШ-9, РВК-3,6    | То же                | Глубина 5...6 см                                       |
| Посев                                       | ДТ-75, СЗ-3,6                   | »                    | Норма 6 млн/га                                         |
| Борьба с сорняками                          | МТЗ-80, ОН-400                  | По всходам           | Баковая смесь против одно- и двудольных сорняков       |
| Уборка урожая:<br>подготовка полей к уборке | МТЗ-80, СКД-6                   | Перед уборкой        | Обкосы полей                                           |
| обмолот                                     | СК-5А «Нива», СКД-6 и др.       | Полная спелость      | Измельчитель соломы ПУН-5                              |
| уборка соломы                               | К-701, волокуша ВНК-10          | Сразу после обмолота | При отвозке измельченной соломы 3 тележки на 1 комбайн |
| обработка зерна на токах                    | КЗС, ЗАВ, КЗР, приставка СП-10А | В период уборки      | —                                                      |

\*Дозы минеральных удобрений рассчитывают исходя из содержания данного элемента питания в почве и планируемой урожайности.

### **МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО ЗЕРНОВЫМ КУЛЬТУРАМ СЕМЕЙСТВА МЯТЛИКОВЫЕ**

Гербарий зерновых мятликовых культур, зерновки, колосья, метелки, снопы зерновых хлебов; рисунок строения зерна пшеницы; набор препаратов по анатомическому строению зерна; схема фаз развития зерновых хлебов; плакаты для определения видов пшеницы, разновидностей мягкой и твердой пшениц, разновидностей многокосточного и двухкосточного ячменя, видов овса и разновидностей посевного овса, отличительных признаков подвидов кукурузы, подвидов проса и разновидностей проса обыкновенного, разновидностей риса обыкновенного; микроскоп с 6-кратным увеличением, лупы ручные, весы технические, фаринготомы, диафаноскоп, разборные доски, шпатели, скальпели, препаровальные иглы, сушильный шкаф, растильни; бланки технологических карт, справочники, калькулятор.

## ГРЕЧИХА

### Лабораторная работа 18

#### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ВИДЫ И ПОДВИДЫ, СОРТА ГРЕЧИХИ

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности гречихи.
2. Научиться определять виды и подвиды гречихи.
3. Изучить основные сорта гречихи.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Род гречиха (*Fagopyrum* Moench.) относится к семейству Гречишные (Polygonaceae), включает два вида: гречиху обыкновенную [*Fagopyrum esculentum* Moench. (*F. sagittatum* Gilib.)] — одну из важнейших крупяных культур и гречиху татарскую (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) — дикорастущее однолетнее растение, засоряющее посевы.

Гречиха обыкновенная — однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, проникает в почву на глубину до 1 м. Корни развиты слабо, общая их длина в 2 раза меньше, чем у овса, основная масса расположена на глубине до 25...30 см.

Стебель полый, ребристый, высотой 40...150 см, образует 10...12 ветвей. По высоте он делится на три части: нижнюю (подсемядольное колено), дающую стеблевые корни; среднюю — зону ветвления, от которой отходят ветви первого порядка; верхнюю — зону плодоношения, несущую генеративные органы. Степень развития этих зон в значительной мере зависит от площади питания растения.

Листья сердцевидно-треугольные, копьевидные, но к верхушке главного стебля и ветвей они переходят в сидячие, стреловидные. Гречиха развивает значительную листовую поверхность, но листообеспеченность одного цветка ( $0,56...0,62 \text{ см}^2$ ) у нее в 1,5...2 раза меньше, чем у яровой пшеницы. Это одна из основных причин низкой озерненности гречихи (только 1,5...20 % цветков дают нормально развитые семена).

Соцветие — шитковидная кисть. Цветки правильные, пятерного типа. Венчик с пятью розоватыми или красными лепестками, тычинок восемь, пестик с тремя столбиками. На хорошо развитых растениях бывает 500...1500 цветков.

Для цветков гречихи характерен диморфизм: на одних растениях развиваются цветки с короткими тычинками и длинны-



ми столбиками пестиков (длинностолбчатые цветки), на других — с длинными тычинками и короткими столбиками. Число растений с длинностолбчатыми и короткостолбчатыми цветками приблизительно одинаково. Наибольший 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.

Плоды гречихи — трехгранные орешки, покрытые довольно прочной оболочкой. Масса 1000 плодов 18...32 г, пленчатость 16...30 %. Масса зародыша составляет 10 % массы семени. Семя состоит из двух семядолей, выносящихся на поверхность почвы.

**Определение видов и подвидов.** В России встречаются два вида гречихи: гречиха культурная (*Fagopyrum esculentum* Moench.) и гречиха татарская (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.), значительно различающихся между собой по строению. Для определения видов гречихи можно использовать таблицу 28.

28. Отличительные признаки видов гречихи

| Признак  | Гречиха культурная                                                             | Гречиха татарская                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Стебли   | Чаще ребристые, красно-зеленые                                                 | Чаще гладкие, зеленые                                                    |
| Листья   | Сердцевидно-треугольные, копьевидные, часто с малозаметным антоциановым пятном | Более округлые, чаще с хорошо заметным при основании антоциановым пятном |
| Соцветия | Щитковидная кисть                                                              | Рыхлая кисть                                                             |
| Цветки   | Крупные, бледно-розовые, красные                                               | Мелкие, желто-зеленые                                                    |
| Плоды    | Крупные, трехгранные, гладкие                                                  | Мелкие, слаботрехгранные, морщинистые                                    |

Важнейший из этих видов — гречиха культурная, которая подразделяется на два подвида: гречиху обыкновенную (*ssp. vulgare* Moench.) — наиболее распространенную в культуре, высота стебля 25...100 см, толщина 3...5 мм, листья мелкие, жилки листа слабо-красноватые, опушение их мало заметно; гречиху многолистную (*ssp. multifolium* Stol.) — возделывается на Дальнем Востоке, высокорослая (высота стебля 1...2 м, толщина 10 мм), хорошо облиственная, листья крупные, с ярко-красными, хорошо опушенными жилками.

**Сорта.** В России районировано 40 сортов гречихи обыкновенной, из них около десятка наиболее распространенные.

*Краснострелецкая* — среднеспелый, дружно созревающий сорт, устойчивый к полеганию, осыпанию и засухе. Масса 1000 плодов 26...32 г. Крупа содержит 15...18 % белка и имеет отличные потребительские качества. Рекомендуется к использованию в Центральном регионе.

*Скороспелая 86* — скороспелый, устойчивый к полеганию и осыпанию сорт. Плоды крылатые, серые, масса 1000 семян 22...25 г. Рекомендуется к использованию в Северо-Западном, Центральном и Центрально-Черноземном регионах.

*Калининская* — среднеспелый, устойчивый к полеганию и осыпанию сорт. Масса 1000 плодов 18...22 г. Рекомендуется к использованию в Северо-Западном, Центральном и Волго-Вятском регионах.

### **МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ГРЕЧИХЕ**

Гербарий и рисунки растений, соцветий и цветков гречихи, сноповой материал и растения гречихи в разных фазах развития, плоды гречихи, препаратные иглы, лупы, разборные доски, лабораторные весы.

### **ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ**

В группу зерновых бобовых культур входят более 15 видов, объединяемых общей целью возделывания — получением семян, богатых полноценным по аминокислотному составу белком. В нашей стране из зерновых бобовых культур возделывают горох посевной и полевой, сою, фасоль обыкновенную, чечевицу, кормовые бобы, люпин белый, желтый и узколистный, чину, нут. Наибольшее распространение имеют горох, соя, чечевица, люпин.

Все зерновые бобовые растения относятся к семейству Бобовые — *Fabaceae* и имеют много общего в биологии и морфологии растений.

### **Лабораторная работа 19 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Изучить общие признаки строения зерновых бобовых культур и особенности каждого вида. 2. Определить зерновые бобовые культуры по семенам. 3. Определить зерновые бобовые

культуры по всходам. 4. Определить зерновые бобовые культуры по листьям. 5. Определить зерновые бобовые культуры по плодам. 6. Научиться определять биологическую урожайность зерновых бобовых культур. 7. Изучить фазы роста и развития зерновых бобовых культур.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Морфологические особенности.** Корневая система стержневая, у разных видов главный корень проникает на глубину 1...3 м. Корни второго, третьего и последующих порядков охватывают большой объем почвы. Главная отличительная особенность корневой системы бобовых культур — наличие на ней клубеньков, содержащих клубеньковые бактерии — ризобии. В процессе бобово-ризобияльного симбиоза фиксируется азот воздуха, недоступный для растений других семейств.

Стебель у одних культур прямостоячий, ветвистый (кормовые бобы, нут, соя, люпины), у других — лежащий (горох, чечевица) или склонный к полеганию (чина). Для поддержания растений в вертикальном состоянии их часто высевают в смеси с поддерживающими культурами других семейств, особенно при возделывании на зеленую массу.

Листья сложные, у гороха, кормовых бобов, чины, чечевицы — перистые, у сои и фасоли — тройчатые, у люпинов — пальчатые, у основания листьев имеются прилистники (у гороха крупные, у прочих культур — мелкие, иногда шиловидные).

Соцветие у сои и люпина — кисть, у других видов цветки сидят на цветоносах в пазухах листьев по одному, по два или по три. Цветки обоеполые, пятилепестковые, окраска венчика от белой до розово-красной или фиолетовой. Плод — боб различных размеров и формы. У нута, чины, чечевицы, белого люпина и некоторых сортов сои боб не растрескивается при созревании, у остальных культур растрескивается на две продольные створки. Семена различных размеров, формы и окраски.

При изучении зерновых бобовых растений необходимо ознакомиться как с их общими признаками, так и с особенностями каждого вида.

**Определение зерновых бобовых культур по семенам.** Семена зерновых бобовых культур по строению существенно отличаются от семян зерновых хлебных злаков. Они являются настоящими семенами в ботаническом смысле слова (рис. 21).



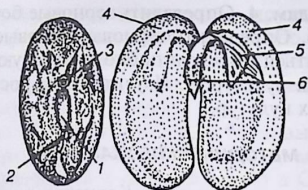


Рис. 21. Строение семени фасоли:

1 — семенной рубчик; 2 — халаза; 3 — микропиле; 4 — семядоли; 5 — семядольные листья; 6 — корешок

Семена бобовых покрыты кожистой гладкой, реже морщинистой оболочкой. На поверхности семян имеется хорошо видный *семенной рубчик*, представляющий собой место прикрепления семяножки к семяпочке, из которой развилось семя. Он располагается посередине семени, как у фасоли, или на его конце, как у кормовых бобов. Размер, форма и окраска семенного рубчика разнообразны и нередко являются видовым признаком.

Посередине семенного рубчика заметен рубчиковый след — остаток сосудисто-волокнистого пучка семяпочки. Через рубчик легче всего проникает вода при набухании семян.

У одного конца семенного рубчика находится трудно различимый семявходный след, или *микрoпиле*, — место проникновения пыльцевой трубки в семяпочку при ее оплодотворении. У другого конца рубчика располагается небольшой, чаще двойной, бугорок — *халаза*, являющийся основанием семяпочки, из которой развилось семя. Халаза хорошо видна у семян всех видов фасоли.

Если с семени удалить семенную оболочку, останется *зародыш*, состоящий из двух семядолей, довольно крупного зародышевого корешка и небольшой почечки. *Семядоли* содержат запасные питательные вещества, необходимые зародышу в первый период роста и развития. Почечка состоит из зачаточного стебля и двух листьев, между которыми находится точка роста. Фасоли обыкновенной и особенно у многоцветковой зародышевые листья видны невооруженным глазом.

Семена зерновых бобовых легко различить по размеру, форме и окраске, по семенному рубчику (рис. 22, табл. 29).



29. Важнейшие отличительные признаки семян зерновых бобовых

| Название вида                                         | Семена            |                                                                         |                                                                      | Семенной рубчик                             |                                   |                             |
|-------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
|                                                       | размер,<br>мм     | форма                                                                   | окраска                                                              | форма                                       | окраска                           | местоположение              |
| Горох посевной<br>( <i>Pisum sativum</i> L.)          | 4...9             | Шаровидная, гладкая или более или менее округло-угловатая, с морщинками | Белая, желтая, розовая, зеленая                                      | Овальная                                    | Светлая или черная                | —                           |
| Горох полевой, или пелюшка ( <i>Pisum arvense</i> L.) | 4...7             | Округлая, слабо-угловатая, часто с вдавленностями                       | Серая, бурая, черная, часто с рисунком                               | *                                           | Коричневая или черная             | —                           |
| Чечевица крупносемянная ( <i>Ervum lens</i> L.)       | 5...8             | Округлая, почти плоская, с острыми краями                               | Зеленая, желто-коричневая до почти черной, однотонная или с рисунком | Линейная                                    | Одинаковая с семенами или светлая | На ребре семени             |
| Чечевица мелкосемянная ( <i>Ervum lens</i> L.)        | 3...5             | Округлая, сдвоенная, но толще и более выпуклая; края округленные        | То же                                                                | *                                           | То же                             | То же                       |
| Вика посевная ( <i>Vicia sativa</i> L.)               | 4,5...5           | Шаровидная, иногда овальная, слабо сдвоенная                            | Желто-коричневая до черной, часто с рисунком                         | Узкая, почти линейная, 1/5...1/6 округлости | Светлая                           | По ребру удлинённой стороны |
| Вика мохнатая ( <i>Vicia villosa</i> L.)              | 3...4             | Шаровидная                                                              | Черная, без рисунка                                                  | Овальная, 1/7...1/8 округлости              | Темная                            | —                           |
| Кормовые бобы ( <i>Faba vulgaris</i> Moench)          | 22...30<br>7...12 | Плоская, плоско-вальковатая                                             | Коричневая, черная, однотонная                                       | Удлиненно-эллиптическая                     | Черная, реже светлая              | В желобке на конце семени   |

Табл. 29 (продолжение)

| Название вида                                                                     | Семена            |                                                                                              |                                                                          | Семенной рубчик                                                |                                                                |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                   | размер,<br>мм     | форма                                                                                        | окраска                                                                  | форма                                                          | окраска                                                        | местоположение                     |
| Нут<br>( <i>Cicer arietinum</i> L.)                                               | 8,5...12<br>7...9 | Угловато-округлая,<br>с выдающимся но-<br>сиком                                              | Белая, желтая, крас-<br>новатая, черная                                  | Яйцевидная,<br>короткая                                        | Одинаковая с<br>окраской се-<br>мени                           | Ниже носика                        |
| Чина посевная<br>( <i>Lathyrus sativus</i> L.)                                    | 9...14<br>4...6   | Неправильно 3...4-<br>угольная, клиновид-<br>ная                                             | Белая, реже серая,<br>коричневая или<br>пестрая                          | Овальная                                                       | Одинаковая с<br>окраской семени,<br>иногда с черным<br>ободком | —                                  |
| Фасоль обыкновен-<br>ная ( <i>Phaseolus</i><br><i>vulgaris</i> Savi.)             | 8...15            | Шаровидная, эллип-<br>тическая, цилиндри-<br>ческая, сплюснутая                              | Различная, одно-<br>тонная и пестрая                                     | Овальная, у од-<br>ного конца двой-<br>ной бугорок ха-<br>лазы | —                                                              | Вдоль края<br>длинной сто-<br>роны |
| Фасоль лимская<br>( <i>Phaseolus lunatus</i> L.)                                  | 12...24           | Шаровидная, почко-<br>видная, луновидная,<br>с радиально распо-<br>ложенными борозд-<br>ками | Белая, однотонная,<br>цветная и пестрая                                  | То же                                                          | —                                                              | То же                              |
| Фасоль остролист-<br>ная — тепари<br>( <i>Phaseolus acutifolius</i><br>Aza Gray.) | 8...10            | Сплюснутая,<br>эллиптическая                                                                 | Белая, желтая, зеле-<br>новатая, коричневая<br>с лучистыми поло-<br>сами | »                                                              | —                                                              | »                                  |
| Фасоль многоцвет-<br>ковая ( <i>Phaseolus</i><br><i>multiflorus</i> Willd.)       | 17...23           | То же                                                                                        | Белая или пестрая                                                        | »                                                              | —                                                              | »                                  |
| Фасоль золотистая —<br>маш ( <i>Phaseolus</i><br><i>aureus</i> Piper.)            | 3...5             | Округло-цилиндри-<br>ческая                                                                  | Желтая, зеленая до<br>почти черной, реже<br>красная                      | »                                                              | —                                                              | —                                  |

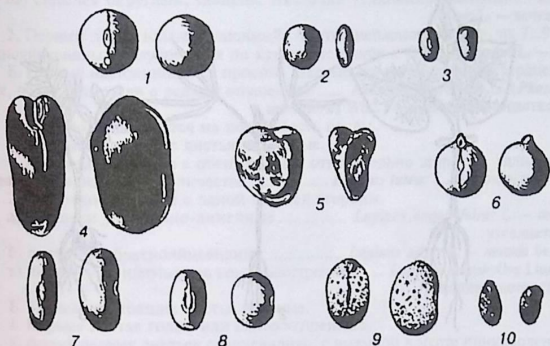


Рис. 22. Семена зерновых бобовых растений:

1 — горох; 2 — чечевица; 3 — вика посевная; 4 — кормовые бобы (крупноплодные); 5 — чина; 6 — нут; 7 — фасоль обыкновенная; 8 — соя; 9 — люпин узколистный; 10 — люпин многолетний

**Определение зерновых бобовых культур по всходам.** Прорастание семян начинается с набухания и заканчивается появлением всходов. При прорастании тронувшийся в рост корешок разрывает семенную оболочку и проникает в почву, а стебелек начинает удлиняться. У зерновых бобовых с тройчатыми (фасоль, соя) и пальчатыми (люпины) листьями рост стебля идет за счет роста подсемядольного колена, которое вначале изгибается, а затем выпрямляется и выносит семядоли на поверхность почвы (кроме фасоли многоцветковой, у которой семядоли остаются в почве). Семядоли сразу же раскрываются и зеленеют (рис. 23).

При дальнейшем развитии зародышевого стебля из почечки, расположенной между семядолями, появляются первые два настоящих листа. У бобовых с пальчатыми листьями они такие же, как и у взрослого растения, только меньшего размера, а у бобовых с тройчатыми листьями — простые, примордиальные (лат. *primordium* — первоначально); спустя некоторое время образуется первый тройчатый лист.

У растений с перистыми листьями прорастание идет несколько иначе. Семядоли у них остаются в почве и на поверх-

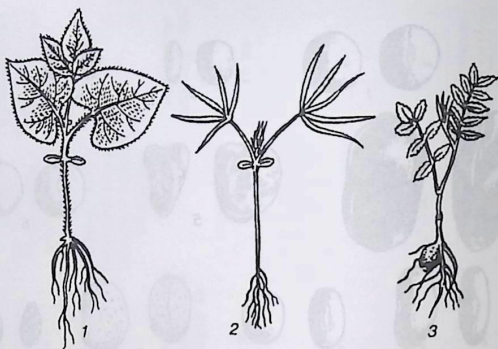


Рис. 23. Всходы зерновых бобовых растений:

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

ности появляются сразу первые настоящие типичные перистые листья, только с меньшим числом листочков в них.

Первые листья зерновых бобовых различаются характерными признаками. Для лабораторно-практических занятий всходы зерновых бобовых получают при заблаговременном посеве семян в растильни. Для определения зерновых бобовых по всходам можно воспользоваться ключом.

#### КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ ПО ВСХОДАМ

- I. Семядоли остаются в почве.
  - A. Первые настоящие листья перистые.
    1. Первый лист голый или слабоопушенный.
      - а) листочки крупные, широкие, яйцевидные, обратнояйцевидные или слабоовальные.
        - 0) прилистники мельче листочков, по краям зазубренные ... *Vicia faba* L. — кормовые бобы.
        - 00) прилистники значительно крупнее листочков, цельнокрайные ... *Pisum sativum* L. — горох посевной.
      - б) листочки мелкие или очень узкие, удлинено-овальные, ланцетные или эллиптические.
        - 0) стебелек слабочетырёхгранный, с узкими крыльями вдоль ребер. Листочки ланцетные ..... *Lathyrus sativus* L. — чина посевная.



- 00) стебелек округлый, гладкий. Листочки удлинненно-овальные .... *Eryum lens* L. — чечевица.
2. Первый лист сильноопушенный. Листья непарноперистые, из 7...9 обратнойяйцевидных, зазубренных по краям листочков .. *Cicer arietinum* L. — нут.
- Б. Первый настоящий лист простой. Первые два листа крупные, сердцевидные, почти голые или с редким опушением ..... *Phaseolus coccineus* L. (*Phaseolus multiflorus* Wild.) — фасоль многоцветковая.
11. Семядоли выносятся на поверхность почвы.
- А. Первые настоящие листья пальчатые.
1. Листочки опушены с обеих сторон, относительно широкие, удлинненно-обратнойяйцевидные, в количестве 5...7 ..... *Lupinus luteus* L. — люпин желтый.
2. Листочки опушены с одной нижней стороны.
- а) листочки удлинненно-линейные ..... *Lupinus angustifolius* L. — люпин узколистный.
- б) листочки обратнойяйцевидные ..... *Lupinus albus* L. — люпин белый.
- в) листочки ланцетные, на конце заостренные .... *Lupinus polyphyllus* Lindl. — люпин многолетний.
- Б. Первые настоящие листья простые.
1. Первые листья голые или слабоопушенные.
- а) форма первых листьев сердцевидная, с выемкой в месте прикрепления к черешку.
- 0) первые листья без воскового налета, слабоопушенные ..... *Phaseolus vulgaris* Savi. — фасоль обыкновенная.
- 00) первые листья с восковым налетом, голые ... *Phaseolus lunatis* L. — фасоль лимская.
- б) форма первых листьев яйцевидная, яйцевидно-ланцетная или почти ланцетная, с заостренной верхушкой.
- 0) первые листья довольно широкие, яйцевидно-ланцетные, голые .... *Phaseolus acutifolius* A. Gray — фасоль остролистная.
- 00) первые листья узкие, почти ланцетные, слабоопушенные ..... *Phaseolus aureus* Piper. — фасоль золотистая.
2. Первые листья сильноопушенные, крупные, яйцевидные ..... *Glycine hispida* Maxim. — соя.

**Определение зерновых бобовых культур по листьям.** Все зерновые бобовые по строению листьев разделяются на три группы: с перистыми, тройчатыми и пальчатыми листьями (рис. 24).

**Перистые** листья имеют одну (чина) или несколько парных долей по обе стороны черешка (парноперистые листья), а иногда еще на конце черешка одну непарную долю (непарноперистые листья). Вместо конечной доли могут быть усики, которыми растения прикрепляются к опоре.

**Тройчатые** листья состоят из трех самостоятельных крупных листочков различной формы.

**Пальчатые** листья имеют на конце черешка радиально расходящиеся удлинненные доли различной формы и ширины. Средние доли обычно более крупные.

Листья зерновых бобовых бывают голыми, слабо- или силь-

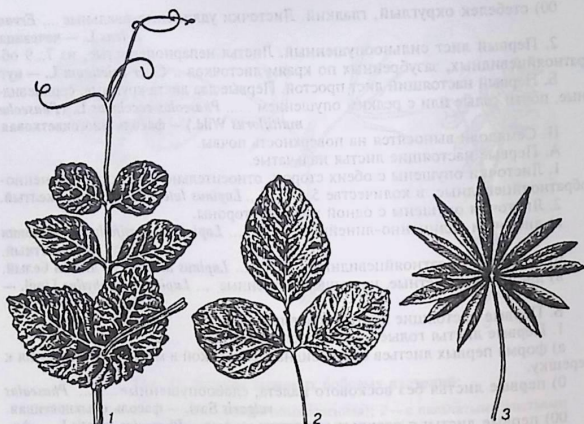


Рис. 24. Листья зерновых бобовых культур:

1 — гороха; 2 — сои; 3 — многолетнего люпина

ноопушенными (табл. 30), причем опушение может быть с одной или с двух сторон листа. У основания листьев развиваются прилистники различной формы и величины.

### 30. Отличительные признаки листьев зерновых бобовых культур

| Вид            | Строение листа                              | Форма листочков                    | Опушение листьев | Наличие усиков |
|----------------|---------------------------------------------|------------------------------------|------------------|----------------|
| орох по-евной  | Парноперистые, с крупными прилистниками     | Яйцевидные, слабоовальные          | Голые            | Имеются        |
| Горох по-левой | Парноперистые, на прилистнике красное пятно | То же                              | »                | »              |
| Кормовые бобы  | Парноперистые, с небольшими прилистниками   | »                                  | »                | Отсутствуют    |
| Чечевица       | То же                                       | Овальные, удлиненные               | Голые            | Имеются        |
| Чина           | »                                           | Ланцетные, реже удлиненно-овальные | »                | »              |

Табл. 30 (продолжение)

| Вид                  | Строение листа  | Форма листочков                                      | Опушение листьев                       | Наличие усиков |
|----------------------|-----------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|
| Нут                  | Непарноперистые | Яйцевидные или обратояйцевидные, по краям зубчатые   | Густоопушенные с железистыми волосками | Отсутствуют    |
| Фасоль: обыкновенная | Тройчатые       | Сердцевидно-треугольные, с вытянутым кончиком        | Голые                                  | Отсутствуют    |
| остролистная         | »               | Более мелкие, сердцевидно-треугольные, заостряющиеся | »                                      | »              |
| золотистая           | »               | Очень мелкие, сердцевидно-треугольные                | »                                      | »              |
| многоцветковая       | Тройчатые       | Крупные, с менее заостренным концом                  | Голые                                  | Отсутствуют    |
| Соя                  | »               | Яйцевидные, овальные, реже удлиненные                | Сильно опушенные                       | »              |
| Люпин: узколистный   | Пальчатые       | Удлиненно-линейные                                   | Голые                                  | »              |
| желтый               | »               | Удлиненно-обратояйцевидные, широкие                  | Сильно опушенные с нижней стороны      | »              |
| белый                | »               | Обратояйцевидные                                     | Опушенные с нижней стороны             | »              |
| многолетний          | »               | Широколанцетовидные, заостренные                     | То же                                  | »              |

Определять зерновые бобовые растения по листьям можно, пользуясь живыми и гербарными образцами.

**Определение зерновых бобовых культур по плодам.** Плоды зерновых бобовых называют бобами. В них на коротких семяножках размещаются семена. У большинства видов зерновых бобовых растений плоды при созревании растрескиваются на две продольные створки, которые часто при этом скручиваются, что обеспечивает разбрасывание семян.

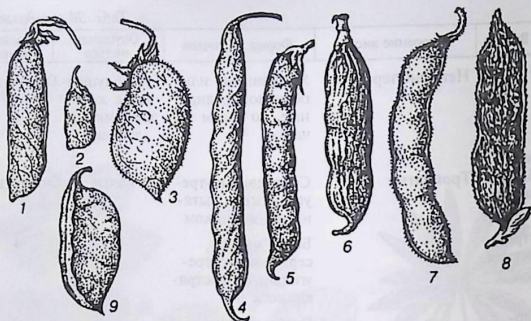


Рис.25. Бобы различных зерновых бобовых культур:

1 — гороха; 2 — чечевицы; 3 — нута; 4 — фасоли; 5 — вики; 6 — кормовых бобов;  
7 — сои; 8 — люпина; 9 — чины

Плоды различаются по размеру, форме, опушению и другим признакам (табл. 31, рис. 25).

31. Отличительные признаки плодов зерновых бобовых культур

| Вид                          | Размер                           | Форма                                                          | Окраска                              | Опушение              |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Горох:<br>посев-<br>ной      | Крупные, много-<br>семянные      | Прямые или<br>серповидно-изог-<br>нутые широкие                | Соломенно-<br>желтые                 | Голые                 |
| полевой                      | Менее крупные,<br>многосемянные  | Прямые, менее<br>широкие                                       | Темноокра-<br>шенные                 | »                     |
| Кормовые<br>бобы             | Крупные, много-<br>семянные      | Длинные, широ-<br>кие                                          | Черные или<br>черно-бурые            | Слабобар-<br>хатистые |
| Чечевица                     | Небольшие,<br>1...2-семянные     | Ромбические,<br>плоские или сла-<br>бовыпуклые                 | Соломенно-<br>желтые                 | Голые                 |
| Чина                         | Небольшие,<br>2...3-семянные     | Широкие, с дву-<br>мя отогнутыми<br>крыльями на<br>спинном шве | Соломенно-<br>желтые, реже<br>темные | »                     |
| Нут                          | Короткие, чаще<br>двусемянные    | Овальные, взду-<br>тые, на верхушке с<br>коротким острием      | Соломенно-<br>желтые                 | Густо-<br>опушенные   |
| Фасоль:<br>обычно-<br>венная | Длинные, узкие,<br>многосемянные | Цилиндрические<br>или саблевидные                              | То же                                | Голые                 |



Табл. 31 (продолжение)

| Вид                 | Размер                        | Форма                                        | Окраска                            | Опушение            |
|---------------------|-------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| остро-<br>листная   | Небольшие, мно-<br>госемянные | Плоскоцилиндри-<br>ческие с клювом           | Соломенно-<br>желтые               | Голые               |
| золотис-<br>тая     | Длинные, много-<br>семянные   | Цилиндрические                               | Коричневые,<br>почти черные        | »                   |
| Соя                 | Небольшие,<br>1...5-семянные  | С выпуклым<br>очертанием се-<br>менных гнезд | Светло- и<br>темно-ко-<br>ричневые | Густоопу-<br>шенные |
| Люпин:              |                               |                                              |                                    |                     |
| узко-<br>лиственный | Небольшие,<br>4...7-семянные  | Прямые                                       | Коричневые                         | Опушенные           |
| желтый              | Небольшие,<br>4...5-семянные  | Слегка изогнутые                             | Светло-ко-<br>ричневые             | Густоопу-<br>шенные |
| белый               | Удлиненные,<br>4...8-семянные | Прямые                                       | Желто-<br>бурые                    | Опушен-<br>ные      |
| много-<br>летний    | Мелкие, 8...10-се-<br>мянные  | Изогнутые                                    | Черные                             | Густоопу-<br>шенные |

**Определение биологической урожайности и ее структуры.** Пробные снопы для определения биологической урожайности зерновых бобовых берут в 12-кратной повторности с каждого контура поля, а при проведении эксперимента — с каждого варианта опыта. Биологическую урожайность можно вычислить, пересчитав средний урожай с пробных площадок на 1 га посева. Установить же, за счет чего складывается определенная урожайность и получаются различия по отдельным полям или вариантам опыта, можно, определив структуру урожайности.

Для этого подсчитывают число растений в каждом пробном снопе, выделяют средний образец по 40 растений в двукратной повторности и по ним определяют число бобов на растении, число семян в бобе и массу 1000 семян.

При анализе снопов у растений обрезают корни, а надземную массу и семена взвешивают отдельно. По этим данным рассчитывают биологическую урожайность.

После детального анализа биологической урожайности необходимо определить факторы, лимитирующие ее уровень.

**Фазы роста и развития.** В онтогенезе зерновых бобовых культур отмечают следующие фазы:

всходы — появление семядолей на поверхности почвы или первого настоящего листа у растений, не выносящих семядоли;

ветвление стебля — образование боковых побегов на главном стебле;

бутонизация — образование бутонов в пазухах листьев (у люпинов соцветия закладываются на верхушке стебля);

цветение — появление первых цветков;

образование бобов;

созревание — побурение или почернение первых бобов (у сортов с окрашенными семенами или с рисунком эти признаки проявляются полностью);

полная спелость — время созревания большинства бобов на растениях.

## **Лабораторная работа 20**

### **ГОРОХ**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Изучить морфологические особенности гороха.
2. Ознакомиться с отличительными признаками видов, групп и подгрупп гороха.
3. Охарактеризовать основные сорта гороха посевного и пелюшки.
4. Научиться определять примесь семян пелюшки в семенах гороха посевного.
5. Изучить фазы роста и развития гороха.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Морфологические особенности.** Горох (*Pisum* L.) включает два вида: горох посевной (*Pisum sativum* L.), имеющий наибольшее распространение, и горох полевой (*Pisum arvense* L.).

Горох посевной — однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, сильно разветвленная. Стебель полый, полегающий, длиной до 150 см. Листья парноперистые, состоящие из 1...3 пар продолговатых или округлых листочков. Верхние листочки листа преобразовались в усики, которыми горох цепляется за другие растения. У основания листьев находятся крупные прилистники полусердцевидной формы. Листья и стебли покрыты восковым налетом.

Цветки крупные, белые, располагаются по одному или по два в пазухах листьев. Плод — многосемянный боб, прямой или саблевидный, с заостренным носиком. Семена округло-угловатые, различного размера, сизо-зеленой, желто-зеленой, светло-розовой окраски. Масса 1000 семян 40...400 г.

**Определение видов, групп и подгрупп гороха.** Горох посевной и горох полевой различаются отчетливо выраженными морфологическими признаками (табл. 32). Горох посевной делится на

две группы: лушильный и сахарный. В створках бобов лушильного гороха имеется кожистый пергаментный слой, придающий им жесткость. В бобах сахарного гороха пергаментный слой отсутствует, его створки отличаются мягкостью, поэтому бобы сахарного гороха используют в пищу в зеленом виде. Вызревшие семена лушильного гороха также обладают высокой пищевой ценностью.

### 32. Отличительные признаки видов гороха

| Признак     | Горох                           |                                                  |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|
|             | посевной                        | полевой                                          |
| Семена:     |                                 |                                                  |
| форма       | Шаровидная                      | Округло-угловатая                                |
| поверхность | Гладкая                         | Гладкая или морщинистая                          |
| окраска     | Белая, желтая, розовая, зеленая | Серая, бурая, черная, однотонная или с рисунком  |
| Всходы      | Зеленые                         | Зеленые, с антоциановой окраской черешков        |
| Листья      | Зеленые                         | Зеленые, с антоциановыми пятнами на прилистниках |
| Цветки      | Белые                           | Красно-фиолетовые                                |

У лушильной группы сортов посевного гороха по строению стебля различают две подгруппы: горох с обычным, утончающимся кверху стеблем и горох с утолщенной верхушкой стебля (штамбовый). Горох со штамбовым стеблем более устойчив к полеганию.

Сахарная группа гороха также подразделяется на две подгруппы: с мечевидными и четковидными бобами. У мечевидных бобов поверхность ровная, у четковидных — между семенными гнездами имеются перетяжки.

**Сорта.** В Госреестр включено около 80 сортов гороха посевного. Наибольшее распространение имеют *Неосыпающийся 1*, *Труженник* и новые сорта, появившиеся в производстве в 90-е годы XX в.: *Орловчанин*, *Орловчанин 2*, *Орлус*, *Норд*, *Спрут*, *Таловец 50*, *Таловец 60*. Они характеризуются высокой урожайностью, устойчивостью к растрескиванию бобов и осыпанию, относительной низкорослостью.

В список сортов гороха, наиболее ценных по качеству, включены *Зеленозерный 1*, *Куйбышевский*, *Орловчанин 2*, *Сармат*, *Таловец 50*, *Труженник*, *Флагман 5* и др.

В Госреестр включены 12 сортов кормового гороха (пелюш-

ки). Наиболее распространенные *Малиновка* и *СЗМ 85*. Среди новых сортов, рекомендованных к использованию, *Дружная*, *Орпел*, *Тася*, *Новосибирская 1*.

**Определение примеси пелюшки в посевном горохе.** При определении посевных и товарных качеств семян гороха устанавливают в них примесь пелюшки. Кроме разделения по морфологическим отличиям используют обработку семян гороха раствором бихромата калия. Для этого выделяют две пробы по 500 семян и намачивают их в воде в течение 3 ч при комнатной температуре или же заливают кипятком и кипятят 10 мин, после чего воду сливают, а набухшие семена заливают 1%-ным раствором бихромата калия. Через 5 мин семена пелюшки окрашиваются в темный цвет (от темно-коричневого до черного), а семена гороха посевного сохраняют исходный цвет.

Для определения примеси пелюшки в посевном горохе используют также освещение семян ртутно-кварцевой лампой. В ультрафиолетовых лучах семена пелюшки проявляют коричневое свечение, а семена гороха посевного — голубоватое и розовое с фиолетовым оттенком.

**Фазы роста и развития.** Растения гороха в процессе роста и развития проходят следующие фазы:

всходы — помимо зародышевых листьев на конусе нарастания образуются новые листья, растут междоузлия стебля; в пазухах листьев закладываются боковые почки, определяющие потенциальные возможности ветвления;

стеблевание — в пазухах примордиальных листьев образуются побеги второго порядка;

бутонизация — венчик выступает за края чашечки больше чем наполовину; лепестки полностью сформированы;

цветение — осуществляется опыление, тычинки и столбик с рыльцем увядают, а завязь после оплодотворения начинает усиленно расти;

налив бобов — происходят рост бобов и формирование семян, идет интенсивный приток пластических веществ к семядолям зародыша;

созревание — завершается налив семян и происходит потеря влаги.

Гороху, как и другим зерновым бобовым, свойственно опадение бутонов и череззерница, в результате чего теряется до 60...80 % сформировавшихся плодоеlementов. Основными причинами этого являются стерильность семяпочек в результате неодновременного развития зародышевых мешков и осыпа-



ние значительного количества разновозрастных бутонов. Завязывание семян в бобах зависит от расположения бобов на стебле. Оно лучше происходит на нижнем и среднем ярусах.

## Лабораторная работа 21

### КОРМОВЫЕ БОБЫ

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности кормовых бобов.
2. Определить разновидности кормовых бобов — мелко-, средне- и крупносемянные.
3. Ознакомиться с основными сортами кормовых бобов.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Кормовые бобы (*Vicia faba* L.) — однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, длина главного корня до 1...1,5 м, клубеньки крупные, массой до 5 г на 1 растение. Стебель прямой, неполегающий, четырехгранный, полый, малоразветвленный, сильно облиственный, высотой до 2 м. Листья парноперистые, с 2...4 парами листочков (рис. 26). Прилистники небольшие, полустреловидные, зазубренные, иногда с антоциановым пятном. Соцветие — короткая пазушная кисть. Цветки белые, реже розоватые, с черным пятном на крыльях.

Бобы крупные многосемянные, широкие, короткоопушенные, при созревании бурые или черные. Семена мелкие, средние или крупные, длиной 0,7...3 см, желтой, коричневой, темно-фиолетовой, черной окрасок.

В полевой культуре кормовые бобы подразделяются на три разновидности: мелкосемянные (var. *minor* Beck.), среднесемянные (var. *equina* Pers.) и крупносемянные (var. *major* Harz.) (табл. 33).

33. Отличительные признаки разновидностей кормовых бобов

| Разновидность  | Длина бобов, см | Размер семени, см | Форма семени      | Семенной рубчик | Масса 1000 семян, г |
|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|
| Мелкосемянные  | 7...12          | 0,6...1,2         | Вальковатая       | Короткий        | 360...650           |
| Среднесемянные | 13...19         | 1,3...1,7         | Плосковальковатая | Средний         | 650...800           |
| Крупносемянные | 20...30         | 1,8...3,0         | Плоская           | Длинный         | 800...1200          |



Рис. 26. Кормовые бобы

Для кормовых целей наибольшее значение имеют мелко- и среднесемянные бобы.

**Сорта.** В России допущены к использованию 8 сортов кормовых бобов, наиболее распространены следующие: *Орлецкие*, *Пензенские 16*, *Янтарные*.

## Лабораторная работа 22

### ЧЕЧЕВИЦА

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности чечевицы.
2. Определить подвиды чечевицы.
3. Научиться определять примесь растений плоскосемянной вики в посевах чечевицы.
4. Ознакомиться с основными сортами чечевицы.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Чечевица обыкновенная (*Ervum lens* L.) относится к роду *Lens* М., включающему 5 видов, из которых только один является культурным. Чечевица — однолетнее травянистое растение. Корень стержневой, слабо-разветвленный. Стебель тонкий, четырехгранный, высотой 40...70 см, склонный к полеганию. Листья парноперистые, заканчивающиеся усиками. Цветки мелкие, белой, голубоватой или фиолетово-синей окраски. Бобы короткие, 1...3-семянные, плоские. Семена округлые, сплюснутые, различной окраски — зеленые, желто-зеленые, розовые, диаметром 3...9 мм. Масса 1000 семян 25...65 г.

**Определение подвидов.** Чечевица обыкновенная подразделяется на два подвида: чечевица крупносемянная (subsp. *macroserma* Bar.) и чечевица мелкосемянная (subsp. *microserma* Bar.) (табл. 34, рис. 27).

**34. Отличительные признаки подвидов чечевицы обыкновенной**

| Признак             | Чечевица                                       |                                 |
|---------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|
|                     | крупносемянная                                 | мелкосемянная                   |
| Высота растения, см | 40...75                                        | 20...35                         |
| Листочки:           |                                                |                                 |
| форма               | Овальная                                       | Удлиненная, линейная            |
| длина, мм           | 15...25                                        | 15...18                         |
| ширина, мм          | 4...10                                         | 2...5                           |
| Цветок:             |                                                |                                 |
| размер, мм          | 7...8                                          | 5...7                           |
| окраска             | Белая, парус с голубыми жилками, редко голубая | Фиолетово-синяя, голубая, белая |
| Бобы:               |                                                |                                 |
| длина, мм           | 15...20                                        | 6...15                          |
| ширина, мм          | 7...10                                         | 3...7                           |
| Семена:             |                                                |                                 |
| форма               | Округлая, плоская                              | Округлая, выпуклая              |
| диаметр, мм         | 6...9                                          | 3...5                           |
| ребро               | Острое                                         | Округлое                        |
| Масса 1000 семян, г | 35...80                                        | 25...30                         |

**Определение примеси плоскосемянной вики в чечевице.** В посевах крупносемянной чечевицы иногда встречается как засоритель плоскосемянная вика, что сильно снижает посевные и продовольственные качества чечевицы. Растения этих видов легко различить по морфологическим признакам.

У плоскосемянной вики стебель более толстый и высокий (до 80 см); листочки листьев крупные, обратнояйцевидные; цветки фиолетово-красные (у чечевицы — белые), бобы длинные (до 6 см), 6...7-семянные, у чечевицы они короткие (до 2 см), 1...20-семянные. Семена чечевицы дискообразные, с заостренными краями, семенной рубчик короткий. У вики плоскосемянной они утолщенные, угловатые, морщинистые, с более длинным рубчиком.

**Сорта.** Допущено к использованию 9 сортов крупносемянной чечевицы: *Пензенская 14*, *Петровская 4/105*, *Петровская 6*, *Петровская юбилейная*, *Петровская зеленозерная* и др.

## Лабораторная работа 23

### ЧИНА

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности чины.
2. Ознакомиться с сортами чины.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Чина посевная (*Lathyrus sativus* L.) относится к роду *Lathyrus* L., включающему более 170 видов.

Чина посевная — однолетнее травянистое растение (рис. 28). Корень стержневой, хорошо разветвленный. Стебель четырехгранный, гранистый, высотой 30... 100 см, полегающий. Листья с крылатым черешком, однопарно-перистые, верхушечные листья превращаются в ветвистый усик. Цветки крупные, белые, синие, розовые, расположены по 1...2 на цветоносах в пазухах листьев. Бобы небольшие, 2...3-семянные, крылатые, семена клиновидные, белой, серой, коричневые.

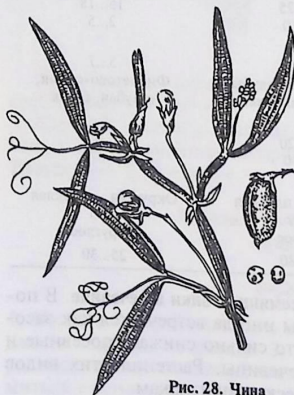


Рис. 28. Чина



вой окрасок. Масса 1000 семян 50...600 г. В России возделывают преимущественно белосемянные сорта с массой 1000 семян 150...200 г.

Чина посевная — единственный вид этого рода, который возделывают в нашей стране. Она подразделяется на два подвида — европейский и азиатский, насчитывающие большое количество разновидностей.

**Сорта.** В России наибольшее распространение имеют *Степная 12*, *Степная 21*, *Степная 287*.

### Лабораторная работа 24

#### НУТ

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности нута. 2. Ознакомиться с сортами нута.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Нут относится к роду *Cicer* L., объединяющему 27 видов. В нашей стране возделывают только один вид: нут культурный — *Cicer arietinum* L. (рис. 29).

Нут — однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая. Стебель прямостоячий, ветвистый, опушенный, высотой 25...27 см. Листья с коротким черешком, непарноперистые, опушенные. Цветки одиночные, мелкие, белой, розовой, красно-фиолетовой, реже голубой окрасок. Бобы короткие, чаще двусемянные, вздутые, овальной формы, соломенно-желтые, густоопушенные. Семена угловато-округлые, с носиком, белые, желтые, красноватые, черные. Масса 1000 семян 300...600 г.



Рис. 29. Нут

Нут культурный подразделяется на четыре подвида, из которых наибольшее значение имеет *ssp. eurasiaticum* G. Pop.

**Сорта.** В Госреестр внесено 9 сортов нута, в том числе *Волгоградский 10*, *Краснокутский 28*, *Краснокутский 36*, *Краснокутский 123*, *Краснокутский 195*, *Совхозный*, *Юбилейный*.

## Лабораторная работа 25

### ФАСОЛЬ

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности основных видов фасоли.
2. Определить по форме семян разновидности фасоли обыкновенной.
3. Ознакомиться с сортами фасоли.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Род фасоль — *Phaseolus* L. включает более 200 видов, из которых возделывают около 20. По своему происхождению виды фасоли делятся на две группы: американского и азиатского происхождения. Для нашей страны имеют значение следующие четыре вида.

Фасоль обыкновенная (*Ph. vulgaris* Savi.) — однолетнее травянистое растение центрально-американского происхождения, имеющее кустовые и выющиеся формы (рис. 30). Наиболее распространена кустовая фасоль. Стебель неполегающий, высотой до 50 см. Листья тройчатые, с широкими сердцевидно-треугольными листочками. Цветки белые, реже розовые. Бобы длинные, многосемянные, цилиндрические или саблевидные. Семена крупные, почковидные, цилиндрические, эллиптические, разной окраски. Масса 1000 семян 140...1100 г.



Рис. 30. Фасоль обыкновенная

Фасоль остролистная, или тепари (*Ph. acuti-*

*folius* A. Gray), — однолетнее травянистое растение центрально-американского происхождения, имеет кустовые формы. Стебель высотой 0,5...2 м. Листья тройчатые, с более мелкими заостренными листочками. Цветки белые. Бобы небольшие, многосемянные, плоскоцилиндрические. Семена сплюснутые, эллиптические, разной окраски. Масса 1000 семян 100...130 г.

Фасоль золотистая, или маш (*Ph. aureus* Piper.), — однолетнее травянистое растение азиатского происхождения. Стебель ребристый, высотой 25...120 см. Листья тройчатые. Цветки золотисто-желтые или желтые. Бобы длинные, многосемянные, цилиндрические, при созревании коричневые, почти черные. Семена мелкие, округло-цилиндрические, желтые или зеленые. Масса 1000 семян 25...60 г.

Фасоль многоцветковая (*Ph. cocoine* L.) — травянистое 1...2-летнее или многолетнее растение центрально-американского происхождения. Стебель длинный, вьющийся. Листья тройчатые, крупные. Цветки собраны в крупную кисть, очень крупные, ярко-красные, розовые, белые. Бобы крупные, широкие, 2...8-семянные. Семена очень крупные, плоско-эллиптической формы, белые или пестрые. Масса 1000 семян 700...1400 г. Декоративное растение, но белоцветковые и бело-семянные сорта имеют пищевое значение.

**Определение разновидностей фасоли обыкновенной.** Обыкновенная фасоль (*Ph. vulgaris* Savi.) по форме семян разделяется на 4 основных разновидности: шаровидная фасоль (var. *sphaericus* Comes.) — семена имеют более или менее шаровидную форму; эллиптическая фасоль (var. *ellipticus*) — длина семени в 1,5 раза превышает ширину и толщину, семена закругляются на концах, что и придает им эллиптическую форму; вальковатая фасоль (var. *oblongus* Comes.) — длина семени в 2 раза превышает ширину и толщину, благодаря чему они имеют цилиндрическую или вальковатую форму; почковидная фасоль (var. *compressus* Comes.) — длина семени в 2 раза больше ширины и в 4 раза больше толщины. Форма семени удлинненно-сжатая и изогнутая (мечевидная или почковидная).

**Сорта.** В Госреестр внесено 14 сортов фасоли обыкновенной. Среди них наибольшее распространение имеют *Горналь*, *Нерусса*, *Ока*, *Осетинская 302*, *Безенчукская белая*, *Бийчанка*, *Светлая*, *Щедрая*.

## Лабораторная работа 26

### СОЯ

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности сои.
2. Определить подвиды сои культурной.
3. Ознакомиться с основными сортами сои.
4. Изучить фазы роста и развития сои.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Соя культурная — *Glycine hispida* Maxim. относится к роду *Glycine* L., включающему 75 видов. Соя — однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая. Стебель прямостоячий, неполегающий, высотой 0,4...1,5 м. Листья тройчатые, с яйцевидными или овальными листочками, ко времени уборки опадают. Все растение покрыто волосками. Цветки самоопыляющиеся, мелкие, белые или светло-фиолетовые, сидят в пазухах листьев кистями (по 3...5). Бобы небольшие, 1...5-семянные, густоопушенные, при созревании коричневой, почти черной окраски. Семена шаровидной, овальной формы, желтые, зеленые, коричневые, черные. Масса 1000 семян 100...250 г. Они содержат 30...52 % полноценного белка и 17...27 % жира.

**Определение подвидов.** Вид сои культурной подразделяется на подвиды. Важнейшие из них: маньчжурский (subsp. *manshurica* Enk.) — семена чаще овальные, выпуклые, средней величины (масса 1000 семян 120...230 г), цветки мелкие, стебель толстый, листья грубые; славянский (subsp. *slavonica* Kov. et Pinz); китайский (subsp. *chinensis* Enk.) — стебель тонкий, склонен к полеганию, листья тонкие, семена плоские, мелкие (масса 1000 семян 70...130 г); индийский (subsp. *indica* Enk.); корейский (subsp. *korajensis* Enk.).

Большинство возделываемых в нашей стране сортов относятся к маньчжурскому и славянскому подвидам.

Разновидности сои различаются по следующим основным признакам: опушению растений, окраске семян и семенного рубчика. Вместе с другими эти признаки используют и для того, чтобы различать сорта сои.



**Сорта.** Наиболее распространенная классификация сортов — по продолжительности периода вегетации. Однако этот признак в решающей степени зависит от напряженности температурного режима зоны. Например, сорт *Магева*, выращенный на юге Ставропольского края, имеет продолжительность вегетационного периода 83 дня и сумму активных температур 1800 °С, классифицируется как очень скороспелый сорт. Этот же сорт, выращенный на севере Московской области, при меньшей напряженности температурного режима в некоторые годы закончит вегетацию при такой же сумме активных температур, но за 120...135 дней. По продолжительности вегетационного периода в днях он перейдет из второго класса в пятый или шестой, из класса «очень скороспелые» в класс «среднеспелые» или «среднепозднеспелые», а при классификации сортов по сумме активных температур этот сорт останется в своем классе, определенном генотипом.

Наиболее распространены в нашей стране среднескороспелые и скороспелые сорта, в северных районах соеосеяния перспективны очень скороспелые и ультраскороспелые сорта.

В Госреестр внесено более 60 сортов сои.

Для Дальневосточного региона рекомендуются *ВНИИС 1*, *Венера*, *Локус*, *Витязь 50*, *Приморская 529*, *Рассвет*, *Смена*; для Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского регионов — *Омская 4*, *СИБНИИК 315*; для Уральского — *Магева*, *Соер 1*; для Средневолжского и Нижневолжского — *Магева*, *Окская*, *Смена*, *Соер 1*, *Соер 3*; для Северо-Кавказского — *Армавирская* и *Быстрица 2*; для Центрально-Черноземного — *Белор*, *Белгородская 48*, *Лучезарная*; для Волго-Вятского и Центрального регионов — *Магева*, *Окская*, *Светлая*.

В Рязанском НИПТИ АПК (М. П. Гуреева) совместно с кафедрой растениеводства МСХА (Г. С. Посыпанов) впервые в истории растениеводства создан сорт сои северного экотипа — *Магева*, пригодный для возделывания в условиях Центрального Нечерноземья. В 1991 г. этот сорт внесен в Госреестр, рекомендован для возделывания в Центральном регионе, а также в других регионах, где интродуцируется соя. В 1995 г. районирован второй сорт сои северного экотипа — *Окская* (тех же авторов). В 1998 г. внесен в Госреестр третий их сорт северного экотипа — *Светлая* с урожайностью семян более 3 т/га, содержанием белка в семенах до 47 %, жира — 16 %.

## Лабораторная работа 27

### ЛЮПИН

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности видов люпина. 2. Ознакомиться с основными сортами люпина. 3. Научиться определять алкалоидность зеленой массы и семян люпина.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Род *Lupinus* L. включает около 500 видов, из которых в полевой культуре возделывают четыре.

Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) — однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, главный корень уходит на глубину до 2 м. В отличие от других бобовых культур клубеньковая ткань с ризобиями не только образует клубеньки в виде муфтообразных наростов, но и пронизывает паренхиму корня. При благоприятных условиях симбиоза концентрация леглобина бывает больше, чем у других бобовых культур. Стебель ветвящийся, опушенный, высотой 1...1,5 м. Листья пальчатые, с 7...10 удлинненно-линейными листочками. Цветки синие, голубые, розовые, белые, фиолетовые. Преобладает синяя окраска цветков, чем объясняется второе название — люпин синий. Бобы небольшие, 4...7-семянные, опушенные, при созревании коричневые, растрескивающиеся. Семена округло-почковидной формы, серые, серовато-бурые или белые. Масса 1000 семян 150...180 г. Наиболее скороспелый вид, распространен главным образом в Нечерноземной зоне.

Люпин желтый (*L. luteus* L.) — однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, с хорошо развитыми клубеньками. Стебель ветвящийся, высотой до 1 м. Листья пальчатые с широкими обратнояйцевидными 5...9 листочками, сильно опушены с нижней стороны. Цветки желтые. Бобы небольшие, 4...5-семянные, густоопушенные, при созревании светло-коричневые, растрескивающиеся. Семена округлопочковидные, с мраморным рисунком на светлом фоне, иногда почти черные или белые без рисунка. Масса 1000 семян 100...140 г. Возделывается главным образом в Центральном Нечерноземье.

Люпин б е л ы й (*L. albus* L.) — однолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая с хорошо развитой симбиотической системой. Стебель ветвится только вверх. Листья пальчатые с обратнойцевидными 7...9 листочками, опушены с нижней стороны. Цветки белые, часто голубоватые. Бобы удлиненные, 4...8-семянные, слегка изогнутые, опушенные, светло-коричневые, не растрескивающиеся. Семена сплюснутые, угловатые, белой, кремовой, кремово-розоватой окраски. Масса 1000 семян 250...450 г. Возделывается в южных увлажненных районах Кавказа.

**Сорта.** Госреестром рекомендуются для возделывания следующие сорта желтого люпина: *Брянский 6*, *Дружный 165*, *Жемчуг*, допущенные к использованию в Центральном регионе. Для Центрально-Черноземного региона рекомендованы сорта *Жемчуг* и *Дружный 165*. Допущены к использованию сорта белого люпина *Гамма*, *Дельта*, *Мановицкий*.

**Определение алкалоидности.** В растениях и семенах люпина содержится 0,7...1,2 % алкалоидов, придающих люпину горький вкус и некоторую ядовитость. Все это мешает использованию люпина на корм скоту. Выведены малоалкалоидные (0,03...0,1 %) и безалкалоидные (0,03...0,025 %) сорта люпина.

Для апробации сортов, определения их кормовой ценности определяют алкалоидность зеленой массы и семян люпина. Для этого берут 2 г йодида калия и растворяют его в 3 мл воды, а затем вносят 1,3 г кристаллического йода и взбалтывают до полного его растворения. Затем раствор доливают водой до объема 100 мл, а перед употреблением его разбавляют еще в 10 раз.

Для определения алкалоидности срезанный лист люпина сильно прижимают к полоске фильтровальной бумаги местом среза и выжимают на нее сок (лучше бумагу при этом положить на стекло). Затем фильтровальную бумагу погружают в названный раствор или наносят на нее каплю раствора. Если появится ржаво-желтое пятно, значит люпин содержит алкалоиды, а если их нет, то оттиск листа на бумаге не окрашивается или приобретает голубовато-синий цвет. Чем гуще ржаво-желтая окраска, тем выше процент алкалоидов. Лучше всего определять алкалоидность в фазе бутонизации.

Для определения наличия алкалоидов в семенах отрезают от них небольшую часть, не затрагивая корешка и почечки, и с места среза соскабливают ножом очень небольшую пробу. На эту пробу наносят пипеткой 1...2 капли реактива, при этом у алкалоидных семян выпадает ржаво-коричневый осадок, а без-



алкалоидные семена этого осадка не дают или обнаруживают слабо-желтое окрашивание. При определении алкалоидности вегетативной массы анализируют 300 растений, а при анализе семян — не менее 100 семян.

Обычно алкалоидность определяют у малоалкалоидных и безалкалоидных сортов, вычисляя в них примесь алкалоидных растений. Соотношение алкалоидных, малоалкалоидных и безалкалоидных растений выражают в процентах.

## **Практическое занятие 2**

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР**

#### **ЗАДАНИЕ**

Научиться составлять технологические схемы возделывания зерновых бобовых культур для конкретной почвенно-климатической зоны.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Порядок проектирования технологий возделывания сельскохозяйственных культур описан в практическом занятии 1 (с. 93).

В качестве примера приведена технологическая схема возделывания гороха (табл. 35). Дозы минеральных удобрений рассчитывают исходя из содержания элементов питания в почве и с учетом планируемой урожайности.

**35. Примерная технологическая схема возделывания гороха  
(предшественник — любая небобовая культура)**

| Технологическая операция       | Машина, орудие               | Срок проведения | Агротехнические требования          |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| Лущение стерни                 | ДТ-75, БДТ-3                 | Сентябрь        | Глубина 10 см                       |
| Внесение минеральных удобрений | МТЗ-80, 1-РМГ-4              | Сентябрь        | РК                                  |
| Зяблевая вспашка               | ДТ-75, ПЛН-4-35              | Сентябрь        | Пахотный слой                       |
| Протравливание семян           | ПС-10                        | Зимой           | Фундазол (3 кг/т)                   |
| Предпосевная обработка почвы   | ДТ-85; КПШ-5, КПШ-9, РВК-3,6 | Ранняя весна    | Глубина 5...6 см                    |
| Посев                          | ДТ-75, СЗ-3,6                | То же           | Норма высева 1, 2 млн семян на 1 га |



Табл. 35 (продолжение)

| Технологическая операция  | Машина, орудие                  | Срок проведения      | Агротехнические требования                             |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|
| Борьба с сорняками        | МТЗ-80, ОН-400                  | По всходам           | Баковая смесь против одно- и двудольных сорняков       |
| Уборка урожая:            |                                 |                      |                                                        |
| подготовка полей к уборке | МТЗ-80, СКД-6                   | Перед уборкой        | Обкосы полей                                           |
| обмолот                   | СК-5А «Нива», СКД-6 и др.       | Полная спелость      | Измельчитель соломы ПУН-5                              |
| уборка соломы             | К-701, волокуша ВНК-10          | Сразу после обмолота | При отвозке измельченной соломы 3 тележки на 1 комбайн |
| обработка зерна на токах  | КЗС, ЗАВ, КЗР, приставка СП-10А | В период уборки      | Сушка при температуре до 40 °С                         |

### МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО ЗЕРНОВЫМ БОБОВЫМ КУЛЬТУРАМ

Гербарий основных видов, разновидностей и сортов зерновых бобовых растений; гербарий всходов и листьев отдельных видов зерновых бобовых; корни гороха, люпина и других зерновых бобовых в стеклянных цилиндрах с формалином; живые растения зерновых бобовых в вазонах; набор плодов отдельных видов в коробочках; набор семян отдельных видов зерновых бобовых в коробочках или пакетах; плакат для определения зерновых бобовых по всходам; плакаты с изображением зерновых бобовых культур; разборные доски, ланцеты, пинцеты, препаровальные иглы, лупы; йодид калия, кристаллический йод; бланки технологических карт, справочники, калькуляторы.

### КЛУБНЕПЛОДЫ

В нашей стране возделывают два вида клубнеплодов: картофель (*Solanum tuberosum* L.) семейства Пасленовые (Solanaceae) и земляную грушу, или топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.), семейства Астровые (Asteraceae), или Сложноцветные (Compositae).

Картофель — культура разностороннего использования, земляная груша имеет ограниченное распространение.

## Лабораторная работа 28

### КАРТОФЕЛЬ

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить строение растения картофеля.
2. Изучить анатомическое строение клубня картофеля.
3. Определить содержание крахмала в клубнях.
4. Изучить фазы роста и развития картофеля.
5. Определить биологическую урожайность картофеля.
6. Дать хозяйственно-биологическую характеристику основных сортов картофеля.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Картофель — многолетнее клубненозное растение, но в культуре его используют как однолетнее. При вегетативном размножении его жизненный цикл проходит за один вегетационный период, начинается от прорастания клубня и заканчивается формированием новых зрелых клубней.

Растение картофеля можно получить и при посеве семян. В этом случае сначала образуются росток с двумя семядолями и зародышевый корень с многочисленными мелкими корешками, затем у основания стебля образуются вторичные корни (рис. 31). Подземная часть стебля ветвится, побеги отходят го-

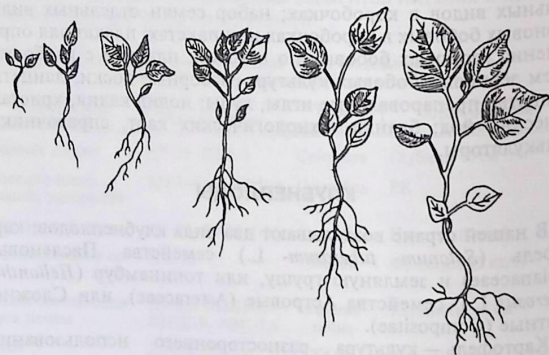


Рис. 31. Развитие растения картофеля из семени

ризонтально, образуя так называемые столоны, на концах которых возникают утолщения — клубни.

Корневая система картофеля мочковатая. Стебли травянистые, трех- или четырехгранные, высотой 50...80 см. Из одного клубня образуется 3...6 стеблей и более. Окраска стеблей зеленая с красно-бурой пигментацией. Каждый стебель формирует по 5...6 столонов длиной 15...20 см. Столоны, утолщаясь на конце, дают начало клубням.

Листья прерывисто-непарноперисто-рассеченные, состоят из нескольких парных долей, долек и долек, которые располагаются на центральном стержне листа, и одной непарной доли, сидящей на его вершине (рис. 32). Рассеченность листа считается слабой, если долек одна пара, а долек нет; средней — долек 1...2 пары, долек мало и сильной — долек 2...3 пары и более, долек много (рис. 33). Строение и степень рассеченности листа — одни из основных сортовых признаков картофеля.

Соцветие состоит из нескольких (2...3, реже 4) завитков, расположенных на длинном цветоносе (рис. 34). Не все сорта картофеля склонны образовывать соцветия.

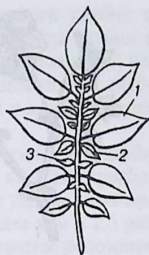


Рис. 32. Лист картофеля:

1 — доли; 2 — дольки;  
3 — дольки

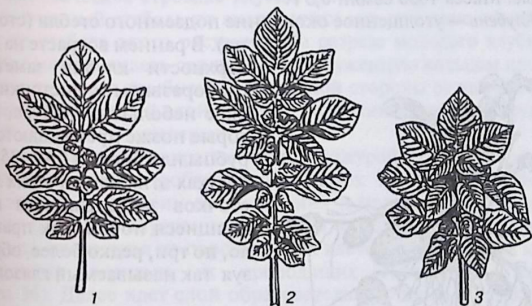


Рис. 33. Листья картофеля:

1 — редкодольчатый; 2 — среднедольчатый; 3 — густодольчатый сильноорассеченный

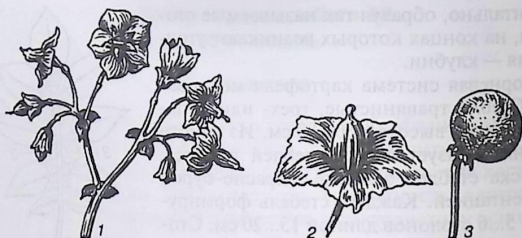


Рис. 34. Соцветие (1), цветок (2) и плод (3) картофеля

Цветки картофеля состоят из спайнолистной чашечки и венчика с пятью не вполне сросшимися лепестками, окрашенными в белый, светло-кремовый, синий, сине- или красно-фиолетовый цвета. Окраска цветков — один из важнейших сортовых признаков. В каждом цветке имеется пять тычинок с пыльниками зеленовато-желтой, желтой или оранжевой окраски. Тычинки образуют конус, в отверстие которого выдвинута простое или зазубренное рыльце пестика. У пестика имеется столбик, который бывает длинным, средней длины или коротким. У картофеля часто опадают бутоны и цветки.

Плод — шарообразная сочная двухгнездная ягода, содержащая множество мелких семян. Семена сплюснутые, серовато-белые. Масса 1000 семян 0,5 г.

*Клубень* — утолщенное окончание подземного стебля (столо-

на). В раннем возрасте на поверхности клубня заметны слаборазвитые листочки в виде небольших чешуек, которые позже превращаются в рубцы или бровки (рис. 35). В пазухах этих чешуйчатых листочков закладываются покоящиеся почки, как правило, по три, редко более, образуя так называемый глазок.

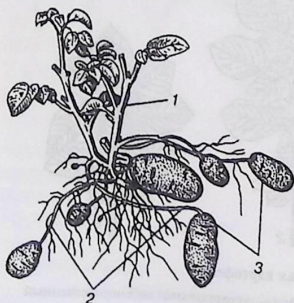


Рис. 35. Растение картофеля:

1 — стебли с листьями; 2 — столоны;  
3 — клубни



*Глазки* располагаются на поверхности зрелого клубня по спирали. В верхушечной, наиболее молодой части клубня их больше, чем в средней и тем более в нижней, пуповинной части. Глазки бывают окрашенными или неокрашенными, глубокими или поверхностными. Глубокие глазки у клубней столовых сортов — отрицательный признак.

Форма зрелых клубней разнообразна. Различают клубни круглые, удлинённые и овальные. У круглых клубней продольный и поперечный диаметры почти равны, у удлинённых продольный диаметр превышает поперечный более чем в 2,5 раза. Клубни овальной формы занимают промежуточное положение.

Окраска клубней бывает белой, розовой, светло-красной, красной, темно-красной, светло-синей, темно-синей. Она зависит главным образом от пигмента, имеющегося в клеточном соке коры клубня. Клубни бывают белыми, если в клеточном соке пигмент отсутствует.

Мякоть клубня имеет белую, желтую, красную или синюю окраску.

В глазке прорастает обычно средняя, более крупная почка. На верхушке клубня почки глазков развиваются лучше других и дают самые сильные ростки. Ростки, образовавшиеся на свету, бывают укороченными, плотными и окрашены в зеленый, красно-фиолетовый или сине-фиолетовый цвет. Почки, проросшие в темноте, дают удлинённые бледные этиолированные ростки.

**Анатомическое строение клубня.** Клубень картофеля как видоизменённый стебель по анатомическому строению очень похож на стебель этого растения. На разрезе молодого клубня в центре можно видеть сердцевину, окружённую кольцом проводящих пучков и камбием. С наружной стороны 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 попадания патогенной микрофлоры. С внутренней стороны от перидермы размещается кора, состоящая из паренхимных клеток, заполненных крахмальными зёрнами, и проводящих ситовидных трубок (рис. 36). 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, размещённым на поверхности клубня.

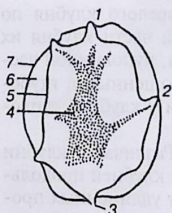


Рис. 36. Продольный разрез зрелого клубня картофеля:

1 — верхушечная почка; 2 — боковая почка; 3 — пуповина;  
4 — сердцевина; 5 — сосудистые пучки; 6 — кора;  
7 — эпидермис

Анатомическое строение клубня можно рассмотреть на его продольном разрезе невооруженным глазом, однако лучше это сделать под микроскопом на готовых и специально окрашенных препаратах.

**Определение содержания крахмала в клубнях.** Определение содержания крахмала в клубнях картофеля прямым путем представляет некоторые трудности и занимает много времени. На практике обычно пользуются косвенными методами, которые дают быстрые, хотя и менее точные результаты. К таким способам относят определение крахмала в клубнях по плотности при помощи ареометра и картофельных весов ВП-5.

В основе весового метода лежит известное правило: чем больше в клубнях картофеля воды и меньше сухих веществ, тем ближе их плотность к плотности воды, и, наоборот, чем больше сухих веществ, тем большая разница между их плотностью и плотностью воды.

Плотность картофеля определяется отношением массы картофеля в воздухе к массе вытесненной им воды:

$$\Pi = \frac{A}{A - B},$$

где  $A$  — масса клубней в воздухе;  $B$  — масса этих клубней в воде;  $A - B$  — масса воды, вытесненной клубнями картофеля.

Зная плотность картофеля, по таблице 36 находят соответствующее ей содержание сухого вещества. Предположим, что плотность картофеля равна 1,0858. При такой плотности в клубнях картофеля содержится 20,927 % сухого вещества. Сухое вещество картофеля кроме крахмала включает сахар, клетчатку, белковые вещества, органические кислоты и соли, на долю которых в среднем приходится 7,252 %. Вычитая эту величину из общего содержания сухих веществ, находят содержание крахмала в клубнях картофеля:  $20,927 - 7,252 = 13,675$ , или, округляя, 13,7 %.

Для определения плотности клубней картофеля при помо-

ши ареометра в стеклянном цилиндре готовят высококонцентрированный раствор поваренной соли и помещают в него примерно 1 кг промытых в воде и вытертых клубней. Клубни будут плавать на поверхности.

36. Содержание сухого вещества и крахмала в картофеле в зависимости от плотности раствора

| Плотность | Содержание сухих веществ, % | Содержание крахмала, % | Плотность | Содержание сухих веществ, % | Содержание крахмала, % |
|-----------|-----------------------------|------------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|
| 1,0627    | 15,948                      | 8,7                    | 1,0881    | 21,419                      | 14,2                   |
| 1,0638    | 16,219                      | 9,0                    | 1,0893    | 21,676                      | 14,4                   |
| 1,0630    | 16,446                      | 9,2                    | 1,0905    | 21,933                      | 14,7                   |
| 1,0661    | 16,711                      | 9,5                    | 1,0917    | 22,190                      | 14,9                   |
| 1,0672    | 16,947                      | 9,7                    | 1,0929    | 22,447                      | 15,2                   |
| 1,0684    | 17,204                      | 10,0                   | 1,0941    | 22,703                      | 15,4                   |
| 1,0695    | 17,439                      | 10,2                   | 1,0953    | 22,960                      | 15,7                   |
| 1,0707    | 17,696                      | 10,4                   | 1,0965    | 23,217                      | 15,9                   |
| 1,0718    | 17,931                      | 10,7                   | 1,0977    | 23,474                      | 16,2                   |
| 1,0730    | 18,188                      | 10,9                   | 1,0989    | 23,731                      | 16,4                   |
| 1,0741    | 18,423                      | 11,2                   | 1,1001    | 23,987                      | 16,7                   |
| 1,0753    | 18,680                      | 11,4                   | 1,1013    | 24,244                      | 17,0                   |
| 1,0764    | 18,916                      | 11,7                   | 1,1025    | 24,501                      | 17,2                   |
| 1,0776    | 19,172                      | 11,9                   | 1,1038    | 24,779                      | 17,5                   |
| 1,0787    | 19,408                      | 12,2                   | 1,1050    | 25,036                      | 17,7                   |
| 1,0799    | 19,665                      | 12,4                   | 1,1062    | 25,293                      | 18,0                   |
| 1,0811    | 19,921                      | 12,7                   | 1,1074    | 25,549                      | 18,3                   |
| 1,0822    | 20,157                      | 12,9                   | 1,1086    | 25,806                      | 18,5                   |
| 1,0834    | 20,414                      | 13,2                   | 1,1099    | 26,085                      | 18,8                   |
| 1,0846    | 20,670                      | 13,7                   | 1,1111    | 26,341                      | 19,0                   |
| 1,0858    | 20,927                      | 13,7                   | 1,1123    | 26,598                      | 19,3                   |
| 1,0870    | 21,184                      | 13,9                   | 1,1136    | 26,876                      | 19,6                   |

Доливая в этот раствор воду, доводят его до такой концентрации, чтобы большая часть клубней плавала посередине, а число всплывших на поверхность и лежащих на днище клубней было одинаковым. Это будет означать, что плотность раствора соответствует плотности клубней. Затем при помощи ареометра определяют плотность раствора. Пользуясь таблицей 36, находят соответствующее этой плотности содержание сухого вещества в клубнях в процентах.

Способ определения содержания крахмала с помощью специальных весов (ВП-5) более точный, чем описанный ранее. Его широко применяют в сельскохозяйственном производстве и в заводской практике.



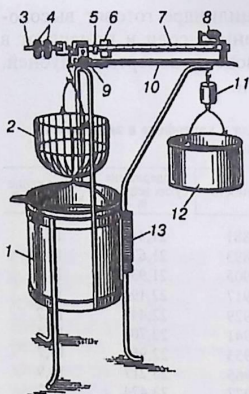


Рис. 37. Весы ВП-5:

1 — бак для воды; 2 — корзины (две); 3 — стержень с резьбой; 4 — противовесы; 5 — малая гиля; 6 — основная гиля; 7 — дополнительная линейка; 8 — скоба с регуляторами тонкой настройки; 9 — стойка; 10 — коромысло; 11 — серьга; 12 — чаша; 13 — каркас

Весы ВП-5 (рис. 37) предназначены для определения содержания крахмала в клубнях картофеля в пределах от 10 до 30 % и их загрязненности от 0 до 60 %. При определении содержания крахмала возможна погрешность в пределах 0,1 %, а при определении загрязненности — в пределах 1 %.

Коромысло весов 10 представляет собой рычаг первого рода, в полотно которого вделаны две призмы — опорная и грузоприемная. К коромыслу параллельно прикреплена дополнительная линейка 7. На полотне коромысла нанесена шкала загрязненности картофеля с ценой деления 1 %, на дополнительной линейке — шкала содержания крахмала с ценой деления 0,1 %. На левом конце коромысла по стержню с резьбой 3 перемещаются противовесы грубой регулировки тары 4. На правом конце имеется скоба с регуляторами тонкой настройки 8. По полотну коромысла перемещается основная гиля 6, а по дополнительной линейке — малая гиля 5. Опорная призма коромысла лежит на подушках стойки 9, которая прикреплена к плите каркаса. К грузоприемной призме с помощью подушки и серьги 11 подвешивается чаша 12. Корзины 2 до пользования весами укрепляют на запасном крючке каркаса. Весы имеют арретир и отвес.

Перед работой на весах в бак наливают воду до уровня слива и вешают на серьгу верхнюю и нижнюю корзины так, чтобы нижняя полностью погрузилась в воду. Затем открывают арретир и устанавливают основную и малую гири на отметку 0. Если все указатели совпадают, весы установлены правильно.

Для определения содержания крахмала на серьгу коромысла подвешивают корзины и в верхнюю корзину насыпают пробу картофеля, предварительно установив основную гилю на отметке 5000, если клубни сухие, и 5050, если они мокрые.

Отвешенную пробу пересыпают в нижнюю корзину, основ-



ную гирию устанавливают на нарезной отметке 290. Затем движением малой гири добиваются равновесия. Содержание крахмала в процентах определяется положением малой гири на шкале дополнительной линейки.

Перед каждым определением содержания крахмала в клубнях измеряют температуру воды в баке. Если температура воды ниже или выше  $17,5^{\circ}\text{C}$ , в значение содержания крахмала вносят поправку.

Одновременно с определением содержания крахмала на весах ВП-5 можно установить загрязненность картофеля. Для этого основную гирию ставят на отметку 5000, подвешивают на серьгу чашу с картофелем и кладут в нее клубни до положения равновесия. Отвешенную пробу промывают в воде и снова взвешивают, перемещая основную гирию, которая в положении равновесия покажет процент загрязненности картофеля.

После ознакомления с методами определения содержания крахмала в клубнях картофеля необходимо определить содержание крахмала в клубнях трех сортов с помощью ареометра и на весах ВП-5.

**Сорта.** По использованию различают следующие группы сортов: столовые — с хорошими вкусовыми качествами; технические — с высоким содержанием крахмала в клубнях; универсальные — с хорошими вкусовыми качествами и повышенным содержанием крахмала и белка. Из числа сортов, рекомендованных к использованию, примерно 60 % столового назначения, 30 % универсального и 10 % технического. По срокам созревания сорта делят на ранние (созревают через 50...65 дней после посадки), среднеранние (65...80), среднеспелые (80...100), среднепоздние (100...110), позднеспелые (более 110 дней).

Наибольшее распространение имеют следующие сорта.

**Весна** — раннеспелый столовый высокоурожайный сорт. Клубни светло-розовые, овальные. Кожура гладкая. Глазки мелкие, интенсивно окрашенные. Мякоть белая. Ростки красно-фиолетовые. Устойчив к раку, грибным и бактериальным болезням. Восприимчив к вирусам М и S. Относительно устойчив к парше и вирусу скручивания листьев. Лежкость удовлетворительная. Рекомендуются к использованию в Центральном, Волго-Вятском, Западно-Сибирском и Дальневосточном регионах.

**Жуковский ранний** — раннеспелый столовый сорт. Через 2 мес после посадки может обеспечивать урожайность 10 т/га. Клубни розовые, округло-овальные, выровненные, с окрашенными поверхностными глазками. Потенциальная урожайность

65 т/га. Содержание крахмала 10,8...14,7 %. Вкус хороший. Сорт устойчив к раку и картофельной нематодe. Лежкость высокая. Пригоден для возделывания на почвах разного типа. Рекомендуется для возделывания во многих регионах России.

*Невский* — среднеранний экологически пластичный столовый сорт. Клубни белые, округло-овальные, с плоским столовым следом. Кожура гладкая, глазки средней глубины, мелкие, малочисленные, розовые. Мякоть белая, не темнеет при резке. Содержание крахмала 11...15 %. Устойчив к фитофторозу, среднеустойчив к вирусным болезням. Лежкость клубней при хранении хорошая. Допущен к возделыванию во всех регионах России.

*Луговской* — среднеспелый сорт столового назначения. Клубни овальные, светло-розовые, мякоть белая, не темнеющая при резке, кожура гладкая. Глазки малочисленные, розовые. Содержание крахмала 11,4...19,5 %. Устойчив к фитофторозу и макроспориозу. Вирусными болезнями поражается выше среднего. Средневосприимчив к черной ножке. Лежкость клубней при хранении хорошая. Рекомендуется к использованию на всей территории России, кроме Средневолжского региона.

*Лошицкий* — среднепоздний сорт универсального назначения. Клубни удлинено-овальные, светло-желтые. Глазки мелкие. Мякоть желтая. Ростки сине-фиолетовые. Содержание крахмала 17...23 %. Устойчив к раку и механическим повреждениям. Относительно устойчив к фитофторозу. Слабо поражается вирусными болезнями. Лежкость клубней хорошая. Сорт пригоден для связных суглинистых почв и окультуренных торфяников. Рекомендуется к использованию в Северо-Западном и Центральном регионах.

*Темп* — позднеспелый сорт универсального назначения. Клубни белые, округло-овальные, уплощенные. Глазки мелкие. Мякоть светло-желтая. Ростки сине-фиолетовые. Содержание крахмала 18...21 %. Устойчив к раку. Относительно устойчив к фитофторозу и парше обыкновенной. Клубни обладают повышенной устойчивостью к механическим повреждениям, хорошей лежкостью. Рекомендуется к использованию в Центральном и Центрально-Черноземном регионах.

При определении сортов картофеля учитывают всю совокупность признаков этого растения. Следует обращать внимание на форму клубня, окраску кожицы, расположение глазков по клубню, форму глазков, их углубление и окраску. При рассмотрении листьев необходимо учитывать степень их рассечен-

ности, форму долей листа и их расположение. Характерные признаки сорта — окраска цветков и форма куста (компактная или развалистая).

**Определение биологической урожайности.** 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 ее долю в общей биомассе.

**Фазы роста и развития.** Основные фазы роста и развития картофеля: всходы, бутонизация, цветение и отмирание ботвы.

Фазы всходов отмечают при появлении из почвы ростков картофеля, что происходит на 15...22-й день после посадки клубней в зависимости от сорта и условий произрастания. Развивающиеся из них стебли через 18...20 дней после всходов образуют на верхушке небольшое соцветие в виде расходящегося завитка, состоящее из небольших бутонов. В это время фиксируют фазу бутонизации. Через 20...30 дней после нее наступает фаза цветения. Последняя фаза — увядание и отмирание ботвы — наблюдается обычно только у ранних сортов картофеля в более северных районах его возделывания. Поздние сорта, как правило, сохраняют зеленую и неотмирающую ботву до наступления осенних заморозков. Рекомендуют еще отмечать фазу начала клубнеобразования, которая у разных сортов наступает в различные сроки. Но начало этой фазы выражено недостаточно отчетливо, поэтому определить его довольно трудно.

## **Лабораторная работа 29**

### **ТОПИНАМБУР**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Изучить морфологические особенности топинамбура.
2. Ознакомиться с сортами топинамбура и тописолнечника.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Морфологические особенности.** Земляная груша, или топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.), — многолетнее растение семейства Астровые (Asteraceae), или Сложноцветные (Compositae). По строению топинамбур очень похож на подсолнечник, но



отличается от него наличием подземных побегов, на концах которых развиваются клубни.

Корень топинамбура при размножении семенами стержневой, сильноразветвленный; при размножении клубнями корневая система мочковатая, проникающая на глубину до 2 м.

Стебель прямостоячий, склонный к ветвлению, высотой 1,5...3 м и более. Молодые части стебля покрыты длинными жесткими волосками, которые впоследствии отмирают. От основания стебля отходят столоны, дающие клубни грушевидной, веретеновидной или неправильной формы. Окраска клубней — белая, желтая, светло-коричневая и красно-фиолетовая. На клубнях находятся выпуклые глазки.

Листья крупные, длиной 15...20 см, черешковые, удлинено-яйцевидные, на конце заостренные, по краю зубчатые, опушенные, часто по 2...3 располагаются на стебле мутовками.

Соцветие — корзинка диаметром 3...4 см, сходная с корзинкой подсолнечника. В ней находятся 50...60 цветков. Цветки ярко-желтые, крайние — язычковые, внутренние — трубчатые. Тычинок пять, они срастаются пыльниками в трубочку. Завязь одногнездная, с оранжево-желтым столбиком, проходящим внутри пыльниковой трубки. Рыльце двухраздельное со спирально закрученными лопастями. Плод — семянка угловатой формы с кожистым околоплодником, двумя шиловидными пленками сверху и небольшим семенем внутри. Масса 1000 семян 7...9 г.

**Сорта и гибриды.** В России возделывают сорта *Находка*, *Интерес*, *Скороспелка*, *Вильгортский*.

В результате межвидовой гибридизации земляной груши с подсолнечником в нашей стране получен тописолнечник — растение с новыми биологическими и хозяйственными признаками и свойствами. Некоторые сорта тописолнечника обладают компактным гнездом и выравненностью клубней, что дает возможность механизировать уборку и проводить ее без потерь.

### **Практическое занятие 3** **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ** **ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ**

#### **ЗАДАНИЕ**

Научиться составлять технологические схемы возделывания картофеля для конкретных почвенно-климатических зон.



## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Принципы разработки технологических схем возделывания полевых культур описаны в практическом занятии 1.

В качестве примера приведена технологическая схема возделывания картофеля среднераннего сорта *Любимец* (табл. 37). Дозы минеральных удобрений рассчитывают на основе содержания элементов питания в почве и с учетом планируемой урожайности.

**37. Примерная технологическая схема возделывания картофеля  
(предшественник — зерновые культуры)**

| Технологическая операция                            | Машина, орудие                        | Срок проведения            | Агротехнические требования              |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|
| Лущение стерни                                      | ДТ-75, ППЛ-10-25                      | Сентябрь                   | Глубина 12 см                           |
| Внесение органических удобрений                     | МТЗ-80, РУМ-4                         | »                          | 60 т/га                                 |
| Внесение минеральных удобрений                      | МТЗ-80, 1-РМГ-4                       | »                          | НРК                                     |
| Зяблевая вспашка                                    | ДТ-75, ПЛН-4-35                       | »                          | На глубину пахотного слоя               |
| Ранневесеннее боронование                           | ДТ-75, сцепка борон                   | Апрель — начало мая        | Закрытие влаги                          |
| Калибровка клубней                                  | КСП-25                                | Апрель                     | Отбор клубней массой 30...80 г          |
| Протравливание клубней                              | ПОМ-630                               |                            | ТМТД (2 кг/т)                           |
| Посадка                                             | МТЗ-80, КСМ-4А                        | Начало мая                 | Норма 50 тыс/га, глубина 8 см           |
| Боронование                                         | МТЗ-80, сетчатая борона               | Через 6 дней после посадки | —                                       |
| Второе боронование                                  | МТЗ-80, КОН-2, 8ПМ+БСО-4              | По всходам                 | —                                       |
| Окучивание с внесением азотных удобрений            | МТЗ-80, КОН-2, 8ПМ, КРН-4,2 + окучник | По всходам                 | —                                       |
| Борьба с колорадским жуком и фитофторой             | МТЗ-80, опрыскиватель ОПШ-15          | Фаза бутонизации           | Золон (2 кг/га), Ридомил МЦ (2,5 кг/га) |
| Опрыскивание против фитофтороза и колорадского жука | МТЗ-80, ОПШ-15                        | Фаза цветения              | Разрешенные препараты                   |
| Скашивание ботвы                                    | МТЗ-80, КИР-1,5Б                      | Высота среза 8 см          | —                                       |
| Уборка клубней                                      | МТЗ-80, КПК-3, ККУ-2А, Е-684          |                            | Клубни отвозят самосвалами              |
| Сортировка                                          | КСП-15Б, КСП-25                       | Сразу после уборки         |                                         |

## МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО КЛУБНЕПЛОДАМ

Гербарий листьев и соцветий картофеля; клубни, плоды и семена картофеля; корневая система картофеля в стеклянном сосуде с формалином; стеклянные цилиндры объемом 5 л, ареометры, весы ВП-5, образцы растений и клубни земляной груши, бланки технологических карт, справочники, калькуляторы.

### КОРНЕПЛОДЫ

Наиболее распространенные в нашей стране корнеплоды: свекла (*Beta vulgaris* L.) семейства Маревые (Chenopodiaceae), морковь (*Daucus carota* L.) семейства Сельдерейные (Apiaceae), или Зонтичные (Umbelliferae), брюква (*Brassica napus* L. ssp. *rapifera* Metzger) и турнепс (*Brassica rapa* L. ssp. *rapifera* Metzger) семейства Капустные (Brassicaceae), или Крестоцветные (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.

#### Лабораторная работа 30

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ КОРНЕПЛОДОВ ПО СЕМЕНАМ, ВСХОДАМ И КОРНЯМ. ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КОРНЕПЛОДНЫХ РАСТЕНИЙ

#### ЗАДАНИЯ

1. Определить корнеплодные растения по семенам.
2. Определить корнеплодные растения по всходам и настоящим листьям.
3. Изучить строение корнеплода.
4. Определить корнеплоды по корням.
5. Изучить вкусовые особенности корнеплодов.
6. Ознакомиться с анатомическими особенностями корнеплода.
7. Изучить фазы роста и развития корнеплодных растений.
8. Определить биологическую урожайность корнеплодов.

Определение видов корнеплодов по семенам, всходам, настоящим листьям и корням (корнеплодам). Семена (посевной ма-

териал) корнеплодов представляют собой 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 (рис. 38). Число плодов, составляющих клубочки, или соплодия, свеклы колеблется от 2 до 6, 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 веществ.

*Плод моркови* — двураздельная семянка, которая при созревании легко распадается на две семянки. На спинке каждой семянки имеется 4...5 ребрышек, покрытых тонкими шипиками. Под ребрышками расположены ходы, заполненные эфирным

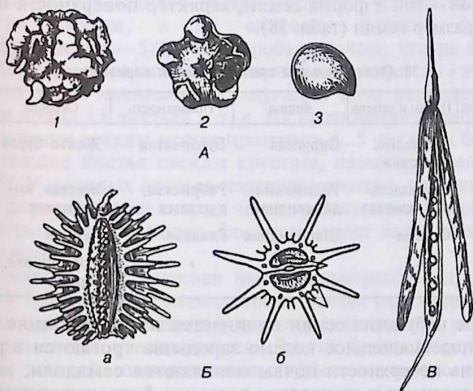


Рис. 38. Плоды свеклы (А), моркови (Б) и турнепса (В):

1 — соплодие; 2 — плод; 3 — семя; а — плод моркови (вид сбоку); б — то же, в поперечном разрезе

маслом с характерным запахом. Для придания семенам сыпучести их перетирают, чтобы удалить шипики.

Семена брюквы и турнепса мелкие, шаровидной формы, темно-коричневой, почти черной окраски, их трудно различить. Считают, что семена брюквы несколько темнее и крупнее, чем семена турнепса, но недозрелые семена брюквы имеют темно-коричневую окраску, как и семена турнепса.

Семенам брюквы свойствен вкус свежей капусты, а семенам турнепса — острый редечный привкус. Этими вкусовыми различиями 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 по 100 семян раскладывают в несколько пробирок, заливают 10%-ным 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 (салатовая).

Отличительные признаки семян (посевого материала) корнеплодов — тип и форма семян, характер поверхности и ее окраска, размер семян (табл. 38).

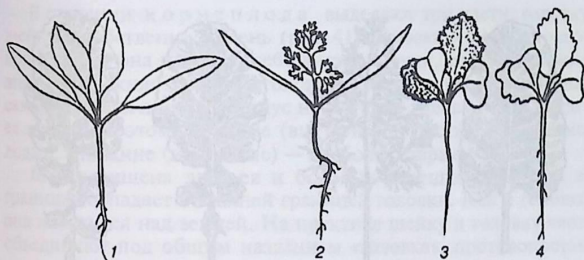
38. Отличительные признаки семян корнеплодов

| Корнеплод | Плоды и семена        | Форма                | Поверхность         | Окраска            | Размер, мм |
|-----------|-----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|------------|
| Свекла    | Соплодия, клубочки    | Округлая             | Бугорчатая          | Желто-бурая        | 2...6      |
| Морковь   | Двураздельная семянка | Удлиненно-яйцевидная | Ребристая, с иглами | Желтая, коричневая | 2...3      |
| Брюква    | Семена                | Шаровидная           | Гладкая             | Черная             | 1...2      |
| Турнепс   | »                     | »                    | »                   | Коричневая, черная | 1...2      |

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 (рис. 39). Фаза семядолей, или вилочки, продолжается 6...8 дней, после чего они засыхают.

Для определения корнеплодов по всходам нужно знать, что у свеклы и моркови семядольные листья удлинен-





**Рис.39. Всходы корнеплодов:**

1 — свеклы; 2 — моркови; 3 — турнепса; 4 — брюквы

ные, почти линейные, а у брюквы и турнепса — короткие, широкие, на конце с выемкой.

Первые настоящие прикорневые листья корнеплодов развиваются из почек, расположенных между семядолями. У свеклы первые листья появляются парами, а последующие — по одному. Однако теперь считается, что листья возникают не парами, а по спирали, согласно формуле листообразования —  $5/13$ . 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 периода листообразования свеклы может проходить 4...5 циклов и более.

Настоящие листья свеклы крупные, цельные, черешковые (рис. 40). У молодых листьев черешки короткие, пластинка округлой формы, у более старых черешки удлиненные, пластинка приобретает сердцевидную форму и может быть волнистой, гофрированной.

Настоящий лист моркови имеет сильно рассеченную 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.

Для определения корнеплодов по всходам необходимо заблаговременно высеять 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.

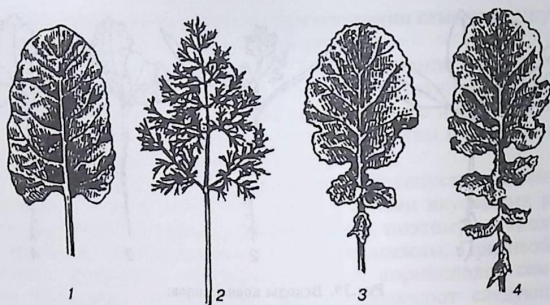


Рис.40. Листья корнеплодов:

1 — свеклы; 2 — моркови; 3 — турнепса; 4 — брюквы

При определении корнеплодов по настоящим листьям можно использовать гербарные образцы, а также живые листья.

Отличительные признаки всходов и настоящих листьев корнеплодов показаны в таблице 39.

39. 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   | То же                       | Сильнорассеченная                                                                                            | У первых листьев гладкая или с короткими волосками, у последующих — гладкая, зеленая |
| Брюква    | Овальные с выемкой на конце | У первого листа цельная или слаборассеченная, у последующих рассеченность увеличивается, удлинненно-овальная | Гладкая, темно-зеленая, с восковым налетом                                           |
| Турнепс   | Овальные с выемкой на конце | У первого листа цельная или слаборассеченная, у последующих рассеченность увеличивается, удлинненно-овальная | Опушенная, светло-зеленая                                                            |

В строении корня плода выделяют три части: головку, шейку и собственно корень (рис. 41). *Головка* — верхняя часть корнеплода, она несет на себе листья, почки, 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. На практике шейку и головку часто объединяют под общим названием «головка», противопоставляя ее подземной части корнеплода — собственно корню.

*Собственно корень* — самая нижняя часть корнеплода. Он целиком развивается в почве. Верхняя граница его совпадает с нижней границей шейки.

Важная отличительная особенность корнеплодов — расположение боковых корешков. У свеклы (сахарной и кормовой) они располагаются двумя вертикальными рядами (рис. 42), 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.

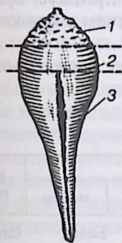


Рис. 41. Корень сахарной свеклы:

1 — головка; 2 — шейка;  
3 — собственно корень

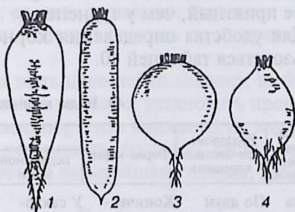


Рис. 42. Определение видов корнеплодов по корням:

1 — свекла; 2 — морковь; 3 — турнепс;  
4 — брюква

Корнеплоды различаются также по форме, окраске поверхности, мякоти и по вкусовым достоинствам.

Для корнеплодов характерна следующая форма: коническая — широкая сверху и равномерно сужающаяся к концу корня (кормовая морковь); цилиндрическая — диаметр корнеплода в верхней и нижней частях примерно одинаковый (турнепс); мешковидная — представляет собой не слишком длинный, но и 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).

Окраска поверхности корнеплода 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 сердцевинкой; 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.

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.

Для удобства определения корнеплодов по корням можно пользоваться таблицей 40.

40. Виды корнеплодов

| Признаки<br>корней<br>корнеплодов | Расположение<br>боковых<br>корешков                        | Форма корня                                        | Окраска                                                                             |                                                                                          |        | Вкус<br>корня |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|
|                                   |                                                            |                                                    | подземной<br>части                                                                  | надземной<br>части                                                                       | мякоти |               |
| Свекла                            | По двум<br>сторонам<br>корня два<br>вертикаль-<br>ных ряда | Коничес-<br>кая, меш-<br>ковидная, с<br>перехватом | У сахар-<br>ной — бе-<br>лая, у кор-<br>мовой —<br>желтая,<br>оранжевая,<br>красная | У сахар-<br>ной — бе-<br>лая, у кор-<br>мовой —<br>серо-желтая,<br>красно-<br>фиолетовая | Белая  | Слад-<br>кий  |



Табл. 40 (продолжение)

| Признаки корневых корнеплодов | Расположение боковых корешков                      | Форма корня                                        | Окраска                   |                           |                           | Вкус корня            |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
|                               |                                                    |                                                    | подземной части           | надземной части           | мякоти                    |                       |
| Морковь                       | По четырем сторонам корня четыре вертикальных ряда | Коническая, удлиненная                             | Красная, оранжевая, белая | Белая, оранжевая, зеленая | Белая, оранжевая, красная | Пряный                |
| Брюква                        | По нижней поверхности собственно корня             | Овальная, шаровидная, плоская                      | Белая, желтая             | Зеленая, фиолетовая       | Белая, желтая             | Редечный, сладковатый |
| Турнепс                       | На протяжении собственно корня                     | Коническая, удлиненная, цилиндрическая, шаровидная | То же                     | То же                     | То же                     | Редечный              |

При определении корнеплодов по семенам, всходам, листьям и корням необходимо: обратить внимание на характер посевного материала (плоды, соплодия, семена), поверхность, окраску и размер семян; рассмотреть соплодие свеклы, найти семена и подсчитать их число в клубочке; ознакомиться с посевным материалом односемянной свеклы. При изучении всходов следует найти семядоли, подсемядольное колено и корешок; определить форму и окраску семядолей и форму первой пары настоящих листочков; сделать зарисовки всходов.

Листья взрослого растения следует описать по натуральным и гербарным образцам.

На корнеплодах каждого вида надо найти головку, шейку и собственно корень, измерить их размер и установить процентное соотношение между ними; обратить внимание на расположение боковых корешков; установить, из каких частей растения в фазе всходов образуются в дальнейшем головка, шейка и собственно корень.

**Анатомическое строение корня.** В анатомическом строении корня выделяют следующие типы: свекольный, характерный для корнеплодов семейства Маревые (*Chenopodiaceae*) — сахарная, столовая, кормовая свекла; морковный — характерный для корнеплодов семейства Сельдереиные (*Ariaceae*), или Зонтич-

ные (Umbelliferae), — столовая, кормовая морковь; редечный, свойственный корнеплодам семейства Капустные (Brassicaceae), или Крестоцветные (Cruciferae), — брюква, турнепс, редька, редис.

Все корнеплоды имеют первичное и вторичное строение, а свекла — и третичное.

Имеет смысл более подробно рассмотреть свекольный тип строения на примере сахарной свеклы как одной из важнейших технических культур.

Изучая первичное строение корнеплода сахарной свеклы на поперечном разрезе молодого корня, можно хорошо различить две части: первичную кору, состоящую из паренхимных клеток, и центральный цилиндр, представленный первичной древесиной, лубом и паренхимной тканью между ними (рис. 43).

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 собой 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 полоски 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 сердцевидному лучу.

В центральном цилиндре первичный луб представлен двумя полулунными участками, которые соприкасаются с перициклом и отделены от первичной древесины основной тканью, состоящей из нежных парен-

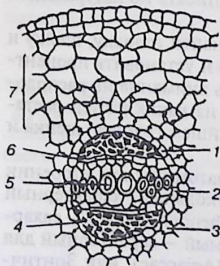


Рис. 43. Первичное строение молодого корня свеклы (поперечный разрез):

1 — перицикл; 2 — место заложения боковых корешков; 3 — эндодерма; 4 — первичный луб; 5 — сосуды первичной древесины; 6 — камбий; 7 — первичная кора корня

химных клеток. От первичного луба отходят также радиально лучи лубяных пучков.

Переход к вторичному строению корня совпадает 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. 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. Сформировавшийся корнеплод имеет 8...10 широких концентрических слоев, в паренхиме которых содержится значительное количество сахара (рис. 44).

На продольном разрезе корня свеклы в плоскости семядолей можно видеть, как в самом центре продольно располагаются сосуды первичной древесины, а вверх корня они расходятся к двум сторонам головки (к семядолям).

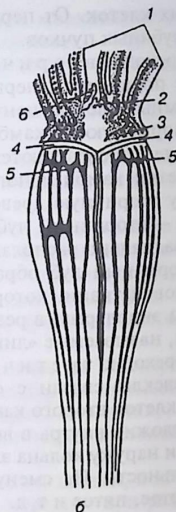
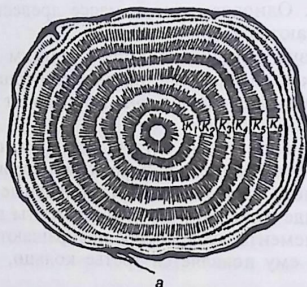
В обе стороны от центрального сосуда размещаются сосуды, принадлежащие остальным концентрическим кольцам. Они также разветвляются вверх.

В верхней части шейки корня хорошо видны перегруппировка сосудисто-волокнистых пучков (сосудов), проходящих из корня к листьям, а также анастомозы (сочленения) между этими пучками.



Рис.44. Поперечный (а) и продольный (б) разрез корня свеклы в плоскости семядолей:

$K_1, \dots, K_6$  — последовательные кольца сосудисто-волокнистых пучков; 1 — черешки листьев; 2 — точки роста; 3 — тяжи, идущие в первый лист; 4 — тяжи сосудисто-волокнистых пучков, идущие в семядоли; 5 — анастомозы между сосудами; 6 — зачаток молодого листа



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.

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 вторич-



ным лубом. Площадь его в 3...4 раза больше площади центрального цилиндра. В лубе отложены запасные питательные вещества.

Анатомическое строение корня турнепса 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. С наружной стороны от камбия располагаются вторичный луб, 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 рассмотреть разрез невооруженным глазом — крупные размеры корнеплодов дают возможность хорошо видеть отдельные элементы строения корня. Следует обратить внимание на особенности камбиальных колец сахарной и кормовой свеклы, сосчитать их число, найти лубяную и древесинную часть у других видов корнеплодов, обратить внимание на степень их развития и зарисовать анатомическое строение корнеплодов (рис. 45).

**Определение биологической урожайности.** Биологическую урожайность корнеплодов определяют накануне уборки урожая. Берут по 10 растений подряд в десяти рядках по диагонали поля. Определяют массу растений, корней и листьев. Подсчи-

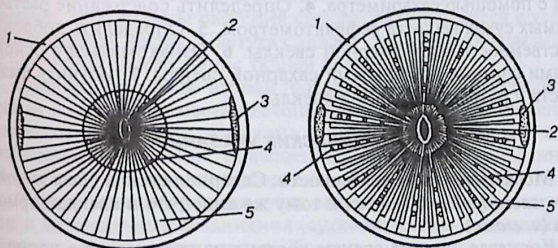


Рис. 45. Поперечный разрез корня (схематично):

слева — моркови; справа — турнепса; 1 — вторичная кора корня; 2 — первичная древесина (в центре); 3 — первичный луб; 4 — сосуды вторичной древесины; 5 — лучи вторичного луба

тывают среднее число зеленых и сухих листьев на одно растение, площадь питания растений, число корней на 1 га.

**Фазы роста и развития растений.** В год посева отмечают следующие фазы развития корнеплодов: образование всходов — появление на поверхности почвы проростков и разворачивание семядольных листьев. Далее отмечают образование первой — третьей пары настоящих листьев. В эти фазы развития проводят важный прием ухода за посевами корнеплодов — прорывку (удаление лишних растений).

В дальнейшем появление новых листьев приводит к смыканию их в междурядьях, эту фазу называют фазой смыкания листьев в междурядьях.

К концу вегетации старые листья корнеплодов начинают постепенно отмирать. Сомкнувшиеся листья растений смежных рядков как бы размыкаются, обнажая междурядья. На первом году жизни растений эта последняя фаза развития корнеплодов называется фазой размыкания листьев в междурядьях.

### **Лабораторная работа 31**

#### **САХАРНАЯ СВЕКЛА**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Изучить морфологические особенности сахарной свеклы.
2. Научиться определять содержание сухих веществ в корнях.
3. Определить содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы с помощью сахариметра.
4. Определить содержание растворимых сухих веществ рефрактометром.
5. Определить доброкачественность сока сахарной свеклы.
6. Ознакомиться с основными сортами и гибридами сахарной свеклы.
7. Изучить фазы роста и развития сахарной свеклы.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Морфологические особенности.** Сахарная свекла (*Beta vulgaris* L. v. *saccarifera*) относится к тому же виду, что и свекла кормовая (v. *crassa*).

Корневая система свеклы состоит из утолщенного корня и густой сети тонких корневых разветвлений, отходящих от корня в плоскости расположения семядолей. Она проникает на глубину до 2,5 м, а в ширину распространяется на 50 см. У корнеплода различают головку (укороченный стебель), которая

несет листья; шейку (гипокотиль, или подсемядольное колено) — часто корня, не имеющую листьев и боковых корней, и собственно корень — нижнюю, обычно коническую часть корнеплода, на которой образуются боковые корешки, расположенные в два продольных ряда.

Листья сахарной свеклы крупные, цельные, черешковые. У молодых листьев черешки короткие, пластинки округлые, у более старых черешки удлиняются, а пластинки становятся сердцевидными. Поверхность листовой пластинки может быть гладкой, гофрированной или волнистой, что зависит главным образом от условий произрастания.

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 2...6, в виде небольших мутовок, образуя соцветие — рыхлый колос. Сахарная свекла — строгий перекрестноопылитель, опыление анемофильное. Плод — орешек с толстым двухслойным околоплодником из рыхлой одревесневшей ткани. Семя покрыто бурой блестящей оболочкой. Зародыш семени состоит из двух семядолей, почечки между ними, подсемядольного колена и зародышевого корешка.

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 до 2 м.

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. 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 упрямыми. Причина этого явления связана с воздействием на растение повышенных температур при ранней уборке свеклы и хранении корней.

**Определение содержания сухих веществ в корнях.** Органические и минеральные соединения (сухие вещества) — важнейшая составная часть корнеплодов. Кормовые корнеплоды с повышенным содержанием сухих веществ лучше переносят заморозки и недостаток влаги, отличаются высокой кормовой ценностью и, как правило, лучше хранятся зимой. Поэтому их оценка по содержанию сухих веществ очень важна для сельскохозяйств-



ственного производства. Она особенно необходима для фабричной сахарной свеклы при установлении ее технического достоинства.

Для определения содержания сухих веществ в корнеплодах используют прямой метод — высушивание продукта в сушильном шкафу и косвенные — при помощи ареометра, рефрактометра и других приборов. В первом случае находят сумму всех сухих веществ, во втором — только водорастворимых.

Для определения содержания сухих веществ в корнеплодах путем прямого высушивания берут 5...6 г мезги корнеплода и помещают в предварительно взвешенный стаканчик. Стаканчик с мезгой ставят в сушильный шкаф при температуре 105 °С и высушивают до постоянной массы, затем вычисляют процент сухого вещества в корнеплоде.

**Определение содержания сахара сахариметром.** Сахариметр состоит из поляризатора и анализатора, между которыми помещается трубка с исследуемым раствором сахара. Свет от источника, пройдя через поляризатор, поляризуется. Плоскость поляризации света при прохождении слоя раствора сахара поворачивается на определенный угол, зависящий от толщины слоя, концентрации сахара и длины волны света. Угол поворота измеряют специальным компенсатором.

Сахариметр имеет шкалу с нониусом, разделенную таким образом, что она показывает процентное содержание сахара в навеске. Нулевое деление шкалы соответствует одинаковому освещению обеих половин поля зрения (без сахара), а сотое — при компенсации вращения плоскости поляризации раствора: 26 г сахарозы в 100 мл воды при температуре 20 °С. Следовательно, каждое деление шкалы соответствует 0,26 г сахарозы, или 1 %.

Для определения содержания сахара берут три корнеплода изучаемого сорта, каждый корнеплод ножом разрезают вдоль и вырезают три пробы (кусочка): из головки, шейки и средней части корня. Пробы измельчают. Мезгу помещают в фарфоровую чашку, тщательно перемешивают и с точностью до 0,01 г отвешивают нормальную навеску — 26 г.

Сахар извлекают способом холодной водной дигестии. Для этого навеску мезги помещают в стеклянный стаканчик, приливают 177 мл воды, в которую заранее добавлено 5 мл 10%-ного раствора уксуснокислого свинца для связывания растворенных в соке несахаров.

Содержимое стаканчика тщательно перемешивают стеклян-



ной палочкой и дают отстояться в течение 10...15 мин. После взбалтывания фильтруют через сухой фильтр. Отфильтрованным раствором наполняют трубку сахариметра, которую затем вставляют в сахариметр и, глядя в окуляр, вращают компенсатор так, чтобы правая и левая половины поля зрения были освещены равномерно. После этого проводят отсчет содержания сахара по шкале. В отсчет вносят поправки на длину поляриметрической трубки, объем клеточных стенок в навеске мезги.

**Определение содержания растворимых сухих веществ рефрактометром.** Этот способ основан на зависимости между показателем преломления луча и концентрацией раствора. В лабораторной практике пользуются универсальными лабораторными рефрактометрами, а в полевой обстановке — полевыми рефрактометрами.

Рефрактометром можно проводить определения с достаточно высокой точностью в образцах минимальных размеров (несколько капель жидкости). В сельскохозяйственной практике большое распространение получили полевые рефрактометры (рис. 46).

Полевой рефрактометр имеет корпус, состоящий из двух трубок (3 и 4) разного диаметра. На конце широкой трубки находится камера (5) с двумя призмами: верхней — осветительной и нижней — измерительной. В этой же трубке помещается объектив. На другом конце рефрактометра размещены окуляр (1), регулировочный винт (2) и шкала.

К рефрактометру прилагаются следующие приспособления: шуп для взятия пробы из корнеплода, находящегося в почве или уже выкопанного; для получения средней пробы шуп на-

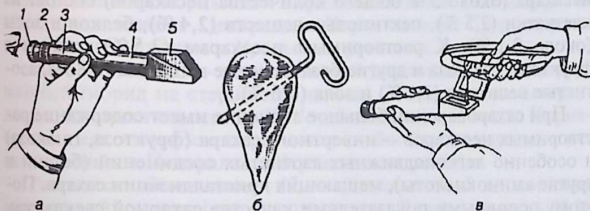


Рис. 46. Определение содержания водорастворимых сухих веществ:

а — полевой рефрактометр (1 — окуляр; 2 — регулировочный винт; 3, 4 — трубки разного диаметра; 5 — камера с двумя призмами);  
б — взятие пробы шупом; в — отжимание сока прессиком

правляют от верхней боковой части корня под углом 35...40°; прессик для отжимания сока.

Содержание растворимых сухих веществ определяют полевым рефрактометром следующим образом. Прибор держат левой рукой в горизонтальном положении, а правой — отводят осветительную призму в сторону. На нижнюю измерительную призму помещают несколько капель исследуемого сока и обратным поворотом закрывают ее осветительной призмой.

Направив рефрактометр к свету и приблизив окуляр к глазу, регулировочным винтом устанавливают окуляр так, чтобы граница между светлой и темной частями поля зрения, а также деления шкалы были возможно более резкими. Отсчет по шкале ведут вверх до границы между светлой и темной частями.

Показания полевого рефрактометра правильны при температуре 20 °С. Если определение ведут при другой температуре, вносят поправку. После отсчета призмы рефрактометра промывают водой и протирают досуха мягкой материей.

На основе полученных данных определяют примерное содержание сахара в соке, что особенно важно для сахарной свеклы перед уборкой урожая. Для этого показания рефрактометра умножают на коэффициент (0,82...0,88 и более), который ежегодно устанавливают на основании анализов свеклосахарных заводов.

Например, если растворимых сухих веществ в свекле содержится 21,4 %, то сахара будет  $21,4 \cdot 0,83 = 17,7$  %.

**Доброкачественность сока.** 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 несахара (около 5 % общего количества несахаров) состоят из клетчатки (2,5 %), пектиновых веществ (2,4 %), белков и золы (около 0,1 %). К растворимым несахарам (2,5 %) относятся фруктоза, глюкоза и 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.

**Сорта и гибриды.** В нашей стране около 90 % площадей свеклы занято односемянными сортами и гибридами (рис. 47). При их использовании можно полностью механизировать технологические процессы выращивания сахарной свеклы.

Сорта и гибриды сахарной свеклы по хозяйственным признакам подразделяют на три группы: урожайные, урожайно-сахаристые и сахаристые. Большинство сортов и гибридов относятся к группе урожайно-сахаристых, сочетающих высокую урожайность корнеплодов с высокой сахаристостью.

*Бийская односемянная 50* — односемянный диплоидный сорт урожайно-сахаристого направления. Односемянность 97 %. Отличается повышенной холодостойкостью. Рекомендуется к использованию в Западно-Сибирском регионе.

*Дружба МС 34* — односемянный диплоидный гибрид на стерильной основе, совмещенного направления. Односемянность 99 %, семена мелкие. Сахаристость 14,9 %, потенциальный сбор сахара 11,4 т/га. Церкоспорозом поражается в средней степени. Рекомендуется к использованию в Северо-Кавказском и Нижневолжском регионах.

*Льговская односемянная 52* — односемянный диплоидный сорт урожайно-сахаристого направления. Односемянность 94 %. Болезнями поражается в средней степени. Рекомендуется к использованию в Центрально-Черноземном, Средневолжском, Нижневолжском и Уральском регионах.

*Льговский МС-29* — односемянный диплоидный высокоурожайный гибрид на стерильной основе, совмещенного направления, одноростковость 96 %. Устойчив к цветущности. Корнедлом и церкоспорозом поражается слабо. Рекомендуется к использованию в Центрально-Черноземном регионе.

*Рамонская односемянная 47* — односемянный диплоидный сорт урожайно-сахаристого направления. Односемянность 95 %. Технологические качества хорошие. Слабо поражается корнедлом и ложной мучнистой росой. Рекомендуется к использованию в Центральном, Волго-Вятском, Центрально-Черноземном, Средневолжском, Нижневолжском и Уральском регионах.

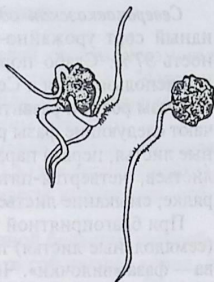


Рис. 47. Проростки многосемянной (слева) и односемянной (справа) сахарной свеклы



*Северокавказская односемянная 42* — односемянный диплоидный сорт урожайно-сахаристого направления. Односемянность 97 %. Слабо поражается церкоспорозом. Рекомендован для использования в Северо-Кавказском регионе.

**Фазы роста и развития.** В первый год жизни растений отмечают следующие фазы роста и развития: «вилочка» — семядольные листья, первая пара настоящих листьев, вторая-третья пара листьев, четвертая-пятая пара листьев, смыкание листьев в рядке, смыкание листьев в междурядьях, техническая спелость.

При благоприятной температуре и влажности почвы всходы (семядольные листья) появляются через 6...7 дней после посева — фаза «вилочки». Через 5...8 дней после всходов образуется первая пара настоящих листьев, за ней появляются вторая, третья, четвертая и пятая пары. Далее листья разворачиваются по одному через 2...3 дня, а в середине вегетации — через 1...2 дня. В первый год жизни растения свеклы формируют 60...90 листьев. Активная деятельность каждого листа продолжается около 25 дней. Оптимальная площадь листьев составляет 40...50 тыс. м<sup>2</sup>/га.

В фазе двух-трех пар настоящих листьев проводят прореживание посевов, формирование густоты растений. Задержка с прореживанием приводит к снижению урожайности корнеплодов.

Вегетационный период свеклы первого года жизни условно делят на три периода (продолжительность каждого около 50 дней). В первый период (май—июнь) формируются листья и корневая система. Во второй период (июль—август) формируется корнеплод и продолжается рост листьев. В третий период (сентябрь—октябрь) увеличивается масса корнеплодов, идет накопление сахара.

Продолжительность вегетационного периода свеклы первого года жизни 150...170 дней в зависимости от биологии сорта и условий выращивания.

## **Лабораторная работа 32**

### **КОРМОВЫЕ КОРНЕПЛОДЫ**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Изучить морфологические особенности кормовой свеклы.
2. Ознакомиться с сортами кормовой свеклы разных групп.
3. Изучить морфологические особенности кормовой моркови и ее основные сорта.
4. Изучить морфологические особенности брюквы и турнепса и их сорта.



## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности кормовой свеклы.** Кормовая свекла (*Beta vulgaris* L. v. *crassa*) семейства Маревые (Chenopodiaceae) относится к тому же виду, что и сахарная; они очень близки по строению и особенностям биологии.

В формировании корнеплода кормовой свеклы большое участие принимают эпикотиль (головка) и гипокотиль (шейка), на долю которых приходится до 65 % массы корнеплода, собственно же корень развит слабо.

Кормовая свекла отличается от сахарной большим разнообразием форм, окраски головки, шейки и собственно корня, а также степенью погружения корнеплодов в почву. Окраска корнеплодов может быть белой, розовой, красной, малиновой, желтой и оранжевой.

По анатомическому строению кормовая свекла несколько отличается от сахарной: она имеет меньше колец сосудисто-проводящих пучков (5...8) и между ними расположены более крупные клетки паренхимы с меньшим содержанием сахара в них.

Листья кормовой свеклы сердцевидно-яйцевидные, почти гладкие и расположены более горизонтально, общее их количество на 20...30 % меньше, чем у сахарной. У семенных растений кормовой свеклы соплодия осыпаются меньше, чем у сахарной.

Семена кормовой свеклы прорастают при температуре 2...5 °С, жизнеспособные всходы появляются при 6...7 °С. Всходы хорошо переносят весенние заморозки до -4...-5 °С. Наиболее благоприятная температура для роста листьев и корнеплодов 15...20 °С. Листья взрослых растений выдерживают кратковременные утренние заморозки до -5...-6 °С.

**Сорта кормовой свеклы.** По форме корнеплодов их разделяют на четыре группы: мешковидные (цилиндрические), удлиненно-овальные, конические и округлые (рис. 48).

У среднеспелого урожайного сорта *Эккендорфская желтая* корнеплоды мешковидной формы. Надземная часть корнеплода серо-желтая, подземная — соломенно- или лимонно-желтая; головка небольшая, серая. Мякоть белая, у головки зеленовато-белая, у основания часто бывает желтой. Лежкость корнеплодов хорошая. Рекомендуется к использованию во всех регионах России.

Сорт с удлиненно-овальной формой корнеплода. *Баррес* широко распространен в Западной Европе. Корнеплод имеет

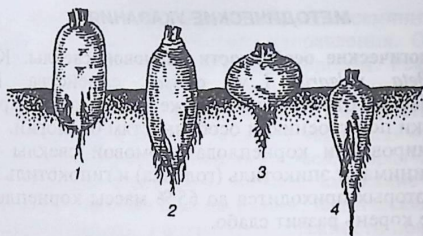


Рис. 48. Форма корнеплодов кормовой свеклы:

1 — мешковидная; 2 — удлиненно-овальная; 3 — округлая; 4 — коническая

оранжевую или светло-оранжевую окраску. Мякоть белая с желтыми кольцами или пятнами на разрезе, хорошо выраженными у основания корнеплода.

**Морфологические особенности кормовой моркови.** Кормовая морковь (*Daucus carota* L.) — растение семейства Сельдерейные (Ariaceae), или Зонтичные (Umbelliferae), в первый год жизни образует удлиненный корнеплод конусообразной формы и розетку листьев (рис. 49). Развиваясь из семени, морковь выносит на поверхность почвы узкие линейные семядоли. Настоящие прикорневые листья трех-, пятикратно перисто-рассеченные, с большим количеством узких долек. Стеблевые листья, образующиеся на второй год жизни, также перисторассеченные.

Соцветие — сложный зонтик с множеством мелких белых цветков. Плод — двусемянка, распадающаяся при созревании на две доли. На поверхности семян имеются тонкие шипики и ребрышки с ходами, заполненными эфирным маслом. Перед посевом семена освобождают от шипиков перетираем. Масса 1000 семян без шипиков 1,2...1,3 г, с шипиками — до 2 г.

**Сорта моркови.** Наиболее распространены следующие сорта: Шантенэ 2461, Брючекутская 415, Несравненная, Лосиноостровская 13, Витаминная 6.

**Морфологические особенности брюквы и турнепса.** Брюква (*Brassica napus* L. ssp. *rapifera* Metzger) и турнепс (*Brassica rapa* L. ssp. *rapifera* Metzger) — двулетние перекрестноопыляемые растения семейства Капустные (Brassicaceae), или Крестоцветные (Cruciferae).

Всходы брюквы и турнепса выносят на поверхность почвы широкие зеленые семядоли с выемкой на конце. Настоящие

листья простые, слабо- или сильнорассеченные. У брюквы листья гладкие, с восковым налетом, у турнепса в различной степени опушенные.

На втором году жизни из почек, расположенных в головке корнеплода, образуются цветonoсные побеги. Соцветие брюквы — кисть, турнепса — щиток. Цветки с желтоокрашенным четырехлепестковым венчиком, шестью тычинками и пестиком, развивающимся в многогнездный плод — стручок. Семена мелкие, коричневые или черные, шаровидные. Масса 1000 семян 2,5...3 г.

Корнеплоды брюквы и турнепса нарастают главным образом за счет подсемядольного колена. Форма их в зависимости от сорта различна: у брюквы чаще всего овальная или удлинненно-округлая, у турнепса — от округлой до удлинненно-конической. Окраска верхней части корнеплодов может быть зеленой, фиолетовой, а нижней — белой или желтой в зависимости от цвета мякоти.

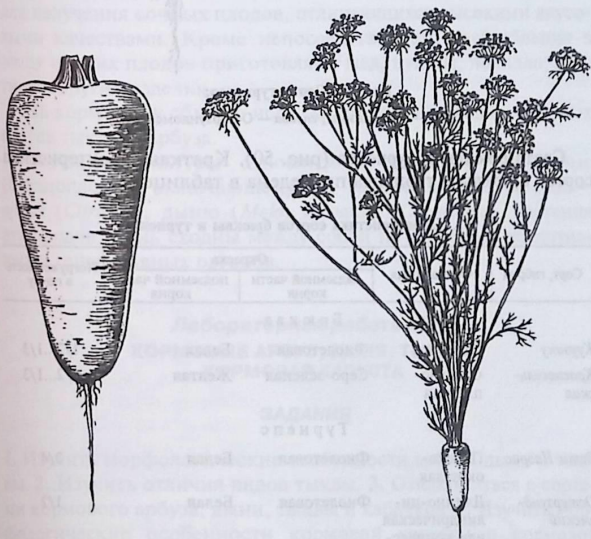


Рис. 49. Морковь

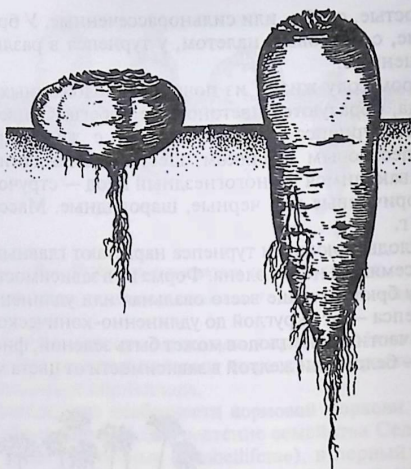


Рис. 50. Сорта турнепса:

слева — Эсти Наэрис; справа — Остерзундомский

Сорта брюквы и турнепса (рис. 50). Краткая характеристика сортов брюквы и турнепса приведена в таблице 41.

41. Характеристика сортов брюквы и турнепса

| Сорт, гибрид         | Форма корня                                       | Окраска                  |                          | Погруженность<br>в почву |
|----------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                      |                                                   | надземной части<br>корня | подземной части<br>корня |                          |
| Б р ю к в а          |                                                   |                          |                          |                          |
| Куузику              | Округлая                                          | Фиолетовая               | Белая                    | 1/2...1/3                |
| Красносель-<br>ская  | Овально-<br>плоская                               | Серо-зеленая             | Желтая                   | 1/2...1/3                |
| Т у р н е п с        |                                                   |                          |                          |                          |
| Эсти Назрис          | Плоско-<br>округлая                               | Фиолетовая               | Белая                    | 3/4                      |
| Остерзунд-<br>омский | Длинно-ци-<br>линдрическая<br>или коничес-<br>кая | Фиолетовая               | Белая                    | 1/2                      |



## **МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КОРНЕПЛОДАМ**

Набор семян и плодов корнеплодов в коробочках и пакетах, всходы корнеплодов в растильнях, гербарий всходов, гербарий листьев, корни корнеплодов разных сортов в ящиках, муляжи разных сортов корнеплодов, виды корнеплодов в вегетационных сосудах, корнеплоды второго года жизни (плодоносящие) в сосудах, цветки корнеплодов в банках с формалином, плакаты по корнеплодам; микроскопы, лупы, сахариметры, полевые рефрактометры, пинцеты, ланцеты, препаровальные иглы, лабораторные весы, стаканчики, пробирки.

## **КОРМОВЫЕ БАХЧЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ И КОРМОВАЯ КАПУСТА**

Бахчевые растения — арбуз, дыня и тыква — возделывают для получения сочных плодов, отличающихся высокими вкусовыми качествами. Кроме непосредственного употребления в пищу из этих плодов приготавливают мед, цукаты, повидло, пастилу и другие изделия.

На корм скоту обычно используют свежие плоды кормовых сортов тыквы и арбуза.

Бахчевые культуры относятся к семейству Тыквенные (*Cucurbitaceae*), включающему три важных в культуре рода — арбуз (*Citrullus*), дыню (*Melo*) и тыкву (*Cucurbiata*). Растения этих родов очень сходны между собой по строению вегетативных и генеративных органов.

### **Лабораторная работа 33 КОРМОВЫЕ АРБУЗ, ДЫНЯ, ТЫКВА. КОРМОВАЯ КАПУСТА**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Изучить морфологические особенности арбуза, дыни и тыквы. 2. Изучить отличия видов тыквы. 3. Ознакомиться с сортами кормового арбуза, дыни, тыквы и кабачков. 4. Изучить морфологические особенности кормовой капусты и кормовой кольраби, ознакомиться с сортами этих культур.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности арбуза.** Арбуз представлен двумя видами: столовый (*Citrullus edulis* Pang.) и кормовой (*Citrullus colocynthoides* Pang.).

У столового арбуза корень стержневой, сильноразветвленный, достигает глубины 3...5 м и распространяется в стороны до 5...7 м. Стебель стелющийся, длинноплетистый (3...5 м), с 10...12 ветвями, опушенными жесткими волосками. Листья сильно рассечены на перистонадрезанные доли, жесткоопушенные. Цветки пятерного типа, желтые, раздельнополые, женские цветки крупнее мужских (рис. 51). Плод — многосемянная ложная ягода (тыква) на длинной плодоножке, шаровидная, овальная или продолговатая (рис. 52), окрашена в бледно-зеленоватый, зеленый или темно-зеленый цвета, часто с мраморным рисунком. Кора плода кожистая, хрупкая, толщиной 0,5...2 см. Мякоть различной консистенции, красной, розовой, реже белой или желтой окраски, на вкус сладкая или малосладкая. Масса плода 2...20 кг. Семена плоские, яйцевидные (длиной 0,5...2 см), с рубчиком по краю и твердой белой, желтой, серой, красной или черной кожурой, нередко с пятнистым рисунком. Масса 1000 семян 60...150 г.

У кормового арбуза корневая система более мощная, чем у столового, листья с более крупными укороченными долями. Цветки крупные, с бледно-желтым венчиком. Мужские цветки расположены на длинных ножках, женские — на укороченных. Опыление перекрестное. Плоды шаровидные или овально-продолговатые, зеленые или светло-зеленые с темными полосами мраморного рисунка. Масса плода 10...30 кг и более. Семена кормового арбуза без рубчика. Масса 1000 семян 100...200 г.

**Сорта арбуза.** Сорт столового арбуза *Мелитопольский 142* рекомендуется для возделывания в Северо-Кавказском,

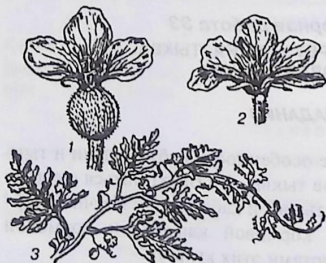


Рис. 51. Обыкновенный арбуз:

1 — женский цветок;  
2 — мужской цветок; 3 — часть побега

Средневолжском, Нижневолжском, Уральском регионах, сорт *Роза Юго-Востока* — в Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Нижневолжском, Уральском регионах.

Сорт *Дисхим* — кормовой, рекомендован для возделывания в Центрально-Черноземном, Северо-Кавказском, Нижневолжском, Уральском и Дальневосточном регионах.

**Морфологические особенности дыни.** Основные виды

дыни: хандаляк (*Melo chandalak* Pang.), адана, или киликийская (*M. adana* Pang.), кассаба (*M. cassaba* Pang.), чарджоуская (*M. zarb* Pang.), амери (*M. ameri* Pang.), канталупа (*M. cantalupa* Pang.). Все эти виды имеют большое сходство. На кормовые цели чаще используют первые два вида.

Корневая система дыни мощная, стержневая, состоит из главного и сильноразвитых боковых корней. Стебель стелющийся, цилиндрический, полый, чаще сильноветвящийся, покрыт жесткими волосами. Листья почковидные или сердцевидные, на длинных черешках. Цветки оранжево-желтые. Плоды крупные, разнообразной формы и окраски (рис. 53). Мякоть рыхлая или плотная. Семена яйцевидные, плоские, бело-желтые, длиной 0,5...1,5 см.

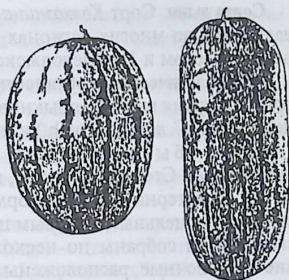


Рис. 52. Форма плодов арбуза

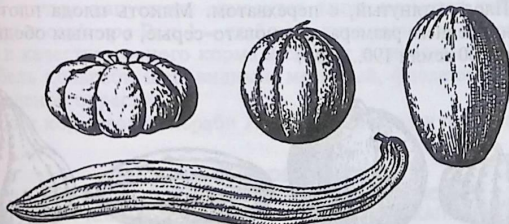


Рис. 53. Форма плодов дыни

**Сорта дыни.** Сорт *Колхозница 749/753* рекомендован для возделывания во многих регионах России, *Казачка 244* — в Северо-Кавказском и Нижневолжском регионах.

**Морфологические особенности тыквы.** В культуре тыква представлена тремя видами: обыкновенная (*Cucurbita pepo* L.), крупноплодная (*C. maxima* Duch.) и мускатная (*C. moschata* Duch.).

Тыква обыкновенная имеет сильноразвитую корневую систему. Стебель длинный, ползучий. Для некоторых форм тыквы характерна кустовая форма (кабачок). Листья пятилопастные, реже цельные, с грубым шиловидным опушением. Мужские цветки собраны по нескольку в пазухах листьев, женские — одиночные, расположены на боковых ветвях. Плод — обратнаяцевидный, шаровидный, сплюснутый (рис. 54), с волокнистой сладкой мякотью. Семена среднего размера и мелкие, овальные, с ясным ободком, белой, кремовой или более темной окраски. Масса 1000 семян 200...230 г.

У крупноплодной кормовой тыквы корень мощный, стержневой. Стебель цилиндрический, полый, стелющийся. Листья почковидные, слабовыемчатые, опушены грубыми волосками. Цветки очень крупные, оранжево-желтые. Плоды шаровидные, сплюснутые или удлинённые, достигающие в поперечнике 50...70 см, различной окраски. Мякоть плода рыхлая, сочная, оранжевая, реже белая. Семена крупные (длина 2...3 см), гладкие, с неясным ободком. Масса 1000 семян 240...300 г.

Мускатная тыква имеет хорошо развитый стержневой корень с многочисленными длинными боковыми ответвлениями. Стебель стелющийся, округло-граненый. Листья почковидные, сердцевидно-выемчатые или лопастные, опушенные тонкими волосками. Цветки зеленые или красновато-оранжевые. Плод вытянутый, с перехватом. Мякоть плода плотная. Семена среднего размера, грязновато-серые, с ясным ободком. Масса 1000 семян 190...220 г.



Рис. 54. Форма плодов тыквы



**Сорта столовой тыквы.** Сорта *Миндальная 35*, *Мозолеевская 49* рекомендуются для возделывания в большинстве регионов России.

**Сорта кормовой тыквы.** Сорт *Стофунтовая* рекомендуется для возделывания в Волго-Вятском, Северо-Кавказском, Средневолжском регионах; *Крупноплодная 1* — в Северо-Кавказском, Нижневолжском и Уральском регионах.

**Сорта кабачков.** Сорт *Грибовские 37* рекомендуется для возделывания повсеместно.

**Морфологические особенности кормовой капусты.** Кормовая капуста (*Brassica subspontanea* Litzg.) — двулетнее перекрестноопыляемое растение семейства Капустные (Brassicaceae), или Крестоцветные (Cruciferae). В первый год жизни она образует сочный цилиндрический или веретеновидный стеблеплод высотой 1...1,5 м и толщиной 3...5 см. Листья черешковые, лиро-видные, с зелено-фиолетовыми пластинками, покрытыми восковым налетом.

Продолжительность вегетационного периода 140...160 дней, но скармливание при поукосном или пожнивном посеве можно начинать уже через 70...80 дней.

На втором году жизни из почек, расположенных в пазухах стеблеплода, вырастают цветоносные побеги. Цветы имеют желтоокрашенный четырехлепестковый венчик, шесть тычинок и пестик, из которого развивается плод — стручок, устойчивый к растрескиванию. Семена кормовой капусты крупнее, чем у турнепса и брюквы. Масса 1000 семян 3...5 г. Период от посадки стеблеплода до уборки семян составляет 120...130 дней.

В Госреестр включен сорт кормовой капусты *Веха*.

К группе капустных относится также кормовая кольраби (*Brassica caulorapa* Pasq.) — стеблеплодное растение, используемое в качестве сочного корма в свежем и силосованном виде. Стебель кольраби шаровидный, мясистый, фиолетовой, бледно-зеленой окраски.

Сорт кормовой кольраби *Гигант* районирован повсеместно.

## **МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО КОРМОВЫМ БАХЧЕВЫМ КУЛЬТУРАМ И КОРМОВОЙ КАПУСТЕ**

Гербарий или живые растения основных видов арбуза, тыквы, дыни, кабачка, кормовой капусты; муляжи или натуральные плоды указанных видов; плакаты с изображением растений и плодов; семена, препаративные иглы.

## МНОГОЛЕТНИЕ БОБОВЫЕ ТРАВЫ

Многолетние травы обеспечивают наиболее дешевый полноценный корм для животных, их скармливают в зеленом виде, используют для приготовления сенажа, сена, брикетов и гранул. Травы служат эффективным средством для предотвращения ветровой и водной эрозии почвы, задерживают вымывание питательных веществ из пахотного слоя, способствуют накоплению в почве гумуса. Кроме того, особая ценность многолетних бобовых трав заключается в том, что они способны формировать большой урожай надземной массы с высоким содержанием полноценного белка без затрат азотных удобрений за счет симбиотической фиксации азота воздуха.

### Лабораторная работа 34

#### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ РОДОВ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить отличительные морфологические признаки родов многолетних бобовых трав.
2. Определить виды трав по семенам.
3. Определить виды трав по цветущим растениям.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Отличительные признаки трав.** Многолетние травы семейства Бобовые включают следующие роды: клевер, люцерна, эспарцет, донник, лядвенец, козлятник. Они различаются между собой по типу листа, форме листочков, строению соцветия, окраске цветков, форме и размеру боба, семени и другим признакам (табл. 42).

42. Отличительные признаки родов многолетних бобовых трав

| Род                                 | Тип листа | Листочки                                                                            | Соцветия                                                           | Цветки                                                        | Плоды                                                       |
|-------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Клевер<br>( <i>Trifolium</i><br>L.) | Тройчатый | Яйцевидные, обратояйцевидные или эллиптические, на коротких ножках                  | Многоцветковая шаровидная головка овальной или продолговатой формы | Мелкие светло-розовые, пунцовые, желтовато-белые, белые       | Односемянный боб                                            |
| Люцерна<br>( <i>Medicago</i><br>L.) | »         | Эллиптические, обратояйцевидные, ланцетные; средний листочек на более длинной ножке | Кисть из 12...16 цветков                                           | Мелкие, фиолетовые, сиреневые, бело-розовые, желтые, пестрые- | Многосемянные бобы, скрученные спиралью или согнутые серпом |

Табл. 42 (продолжение)

| Род                                        | Тип листа       | Листочки                                                   | Соцветия                                    | Цветки                           | Плоды                                                     |
|--------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Эспарцет<br>( <i>Onobrychis</i><br>Adons.) | Непарноперистый | Эллиптические, яйцевидные, ланцетные, на одинаковых ножках | Длинная верхушечная кисть из многих цветков | Крупные, розовые разных оттенков | Односемянный нераскрывающийся боб округло-угловатой формы |
| Донник<br>( <i>Melilotus</i><br>Adons.)    | Тройчатый       | Зазубренные, средний листочек на длинной ножке             | Пазушная кисть                              | Мелкие, белые или желтые         | Односемянный боб округло-яйцевидной формы                 |
| Лядвенец<br>( <i>Lotus</i> L.)             | »               | Неправильно ромбовидные, реже ланцетные                    | Зонтиковидная головка из 5...8 цветков      | Мелкие, ярко-желтые              | Многосемянный боб                                         |

**Определение видов бобовых трав по семенам.** Для определения берут свежие семена. Полезно сравнить их со старыми семенами, у которых при хранении изменилась окраска. При изучении семян следует пользоваться лупой.

Отличительными признаками семян являются размер, форма, характер поверхности, окраска, семенной рубчик (рис. 55). Эти признаки приведены в таблице 43.

43. Отличительные признаки семян многолетних бобовых трав

| Вид                                            | Размер, мм  | Форма                          | Поверхность | Окраска                              | Семенной рубчик    |
|------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|-------------|--------------------------------------|--------------------|
| Клевер луговой ( <i>Trifolium pratense</i> L.) | 1,75...2,25 | Сердцевидная, однобокая        | Блестящая   | Желтая, фиолетовая, у старых — бурая | Круглый, маленький |
| Клевер гибридный ( <i>Tr. hybridum</i> L.)     | 1,00...1,25 | Сердцевидная, правильная       | »           | Темно-зеленая до черной              | То же              |
| Клевер ползучий ( <i>Tr. repens</i> L.)        | 1,00...1,25 | То же                          | »           | Желтая, коричневая, красноватая      | »                  |
| Люцерна посевная ( <i>Medicago sativa</i> L.)  | 2,25...2,5  | Почковидная, реже сердцевидная | Матовая     | Серовато-желтая, светло-бурая        | »                  |
| Люцерна серповидная ( <i>M. falcata</i> L.)    | 1,75...2,00 | Сердцевидная, однобокая        | Матовая     | Серовато-желтая                      | Круглый, маленький |

Табл. 43 (продолжение)

| Вид                                                         | Размер, мм | Форма                                 | Поверхность                   | Окраска                  | Семенной рубчик |
|-------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------|
| Эспарцет виколистный ( <i>Onobrychis viciaefolia</i> Scop.) | 6...7      | Слабопочковидная                      | Гладкая                       | Зеленовато-коричневая    | То же           |
| Эспарцет закавказский ( <i>O. antasiatica</i> Khin.)        | 6...7      | То же                                 | То же                         | То же                    | »               |
| Эспарцет песчаный ( <i>O. arenaria</i> DC)                  | 6...7      | »                                     | »                             | »                        | »               |
| Донник белый ( <i>Melilotus albus</i> Desr.)                | 1,7...1,9  | Сердцевидная, с выступом под рубчиком | Матовая, реже слабо-блестящая | Зеленовато-желтая        | »               |
| Донник желтый ( <i>M. officinalis</i> Desr.)                | 1,7...1,9  | То же                                 | То же                         | »                        | »               |
| Лядвенец рогатый ( <i>Lotus corniculatus</i> L.)            | 1,1...1,4  | Слабопочковидная, округлая            | Матовая                       | Коричневая, реже зеленая | »               |
| Козлятник восточный ( <i>Galega orientalis</i> Lam.)        | 5,5...9,0  | Почковидная                           | »                             | Желтовато-коричневая     | Овальный        |
| Козлятник лекарственный ( <i>G. officinalis</i> L.)         | 5,0...8,0  | »                                     | »                             | Светло-коричневая        | То же           |

После определения видов кормовых трав по семенам для лучшего усвоения их различий заполняют таблицу.

**Определение бобовых трав по цветущим растениям.** Отдельные роды бобовых кормовых трав различаются по листьям и соцветиям. Наиболее важные отличительные признаки листьев — форма листочков, строение средней жилки, форма края листочков (рис. 56). Эти признаки показаны также в таблице 44, которую можно использовать для определения бобовых кормовых трав по листьям.



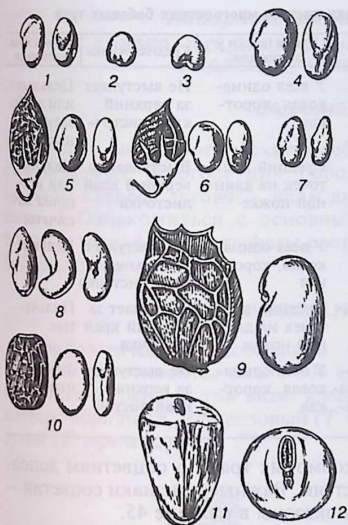


Рис. 55. Семена и плоды  
многолетних бобовых трав:

клеверов (1 — лугового, 2 — гибридного, 3 — ползучего, 4 — однолетнего); донников (5 — белого, 6 — желтого); люцерны (7 — желтой, 8 — посевной); 9 — эспарцета виколистного; 10 — сераделлы (членник боба и семена); вики (11 — посевной, 12 — мохнатой)



Рис. 56. Типы листьев бобовых трав:

а — парноперистый (вика посевная); б — непарноперистый (эспарцет); в — тройчатые (1 — листочки зубчатые в верхушечной части, люцерна посевная, 2 — прилистники равны листочкам, лядвенец рогатый, 3 — листочки зубчатые по всему краю, донник)

#### 44. Отличительные признаки листьев многолетних бобовых трав

| Род      | Строение листьев | Форма листочков                            | Длина ножки у листочков           | Средняя жилка                         | Форма края листочков          |
|----------|------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| Клевер   | Тройчатые        | Эллиптические обратно-яйцевидные           | У всех одинаковая, короткая       | Не выступает за верхний край листочка | Цельные или слабо зазубренные |
| Люцерна  | »                | То же                                      | Средний листочек на длинной ножке | Выступает за верхний край листочка    | Цельные или вершина выемчатая |
| Эспарцет | Непарно-перистые | Эллиптические, разной величины             | У всех одинаковая, короткая       | Не выступает за верхний край листочка | Цельные                       |
| Донник   | Тройчатые        | Широкоовальные                             | Средний листочек на длинной ножке | Выступает за верхний край листочка    | Пильчатые                     |
| Лядвенец | »                | Обратнояйцевидные, неправильно ромбовидные | У всех одинаковая, короткая       | Не выступает за верхний край листочка | Зазубренные                   |

Определение бобовых кормовых трав по соцветиям дополняет их определение по листьям. Важные признаки соцветий — форма, окраска цветков — показаны в таблице 45.

#### 45. Отличительные признаки соцветий бобовых трав

| Род                     | Форма соцветий                   | Положение цветков          | Окраска венчика            | Длина венчика, мм |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|
| Клевер                  | Головка                          | Сидячие                    | Красная, белая, розовая    | 12...15           |
| Люцерна                 | Кисть короткая                   | На цветоножках или сидячие | Сине-фиолетовая, желтая    | 10...15           |
| Эспарцет                | Кисть длинная                    | На коротких цветоножках    | Розовая с темными полосами | 6...12            |
| Донник                  | Кисть длинная, тонкая            | То же                      | Белая, желтая              | 4...5             |
| Лядвенец                | Головка зонтиковидная, небольшая | »                          | Ярко-желтая                | 2...9             |
| Козлятник восточный     | Кисть длинная                    | »                          | Синяя                      | 5...7             |
| Козлятник лекарственный | То же                            | »                          | Розовато-белая             | 5...8             |

### Лабораторная работа 35

КЛЕВЕР, ЛЮЦЕРНА, ЭСПАРЦЕТ, ДОННИК,  
ЛЯДВЕНЕЦ, КОЗЛЯТНИК

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности каждой из рассматриваемых многолетних бобовых трав. 2. Определить подвиды клевера лугового, виды люцерны, эспарцета и донника. 3. Ознакомиться с основными сортами многолетних бобовых трав. 4. Изучить фазы роста и развития многолетних бобовых трав.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности клевера.** К роду клевер (*Trifolium* L.) относится около 300 видов. В полевом травосеянии распространены три вида: клевер луговой (*T. pratense* L.), клевер гибридный, или розовый (*T. hybridum* L.), и клевер ползучий (*T. repens* L.) (рис. 57).

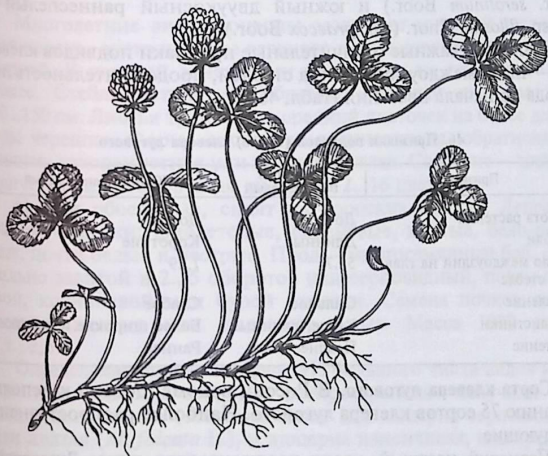


Рис. 57. Клевер ползучий

Клевер луговой — многолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая, сильноразветвленная, проникает на глубину до 2 м. Стебли клевера состоят из недоразвитого осевого побега и возникающих из его пазушных почек боковых побегов; стебли приподнимающиеся, высотой 50...80 см и более, общее число стеблей одного растения достигает 25...30. Листья тройчатые, с беловатыми треугольными пятнами на листочках. Соцветие — шаровидная или удлинённая головка, на одном стебле бывает 2...6 соцветий, а на одном растении — 10...100 и более.

Цветки мелкие, сидячие, с красно-фиолетовым венчиком. В одной головке развивается 60...100 цветков и более. Плод — односемянный боб, редко двусемянный.

Семена мелкие, сердцевидной формы, однобокие, длина плеча составляет от 1/3 до 1/2 длины семени, желтой или фиолетовой окраски, блестящие, при длительном хранении буреют, теряют блеск. Масса 1000 семян 1,7...1,8 г.

**Определение подвидов клевера лугового.** В нашей стране выделяют два основных подвида (или типа) клевера лугового: северный одноукосный позднеспелый — *subsp. sativum* Gröme (var. *serotinum* Bobr.) и южный двуукосный раннеспелый — *subsp. filiosum* Chor. (var. *praecox* Bobr.).

Наиболее важные отличительные признаки подвидов клевера — число междоузлий, длина стеблей, продолжительность периода до начала цветения (табл. 46).

46. Признаки подвидов (типов) клевера лугового

| Признак                            | Северный<br>позднеспелый | Южный раннеспелый        |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Высота растения                    | До 1,5 м                 | До 1 м                   |
| Стебли                             | Длинные                  | Короткие                 |
| Число междоузлий на главном стебле | 5...7                    | 7...9                    |
| Ветвление                          | Сильное                  | Слабое                   |
| Прилистники                        | Узкие, длинные           | Более широкие и короткие |
| Цветение                           | Позднее                  | Раннее                   |

**Сорта клевера лугового.** В России рекомендовано к использованию 75 сортов клевера лугового. Наиболее распространены следующие.

*Пермский местный* — сорт позднеспелого типа. Зимостойкость и морозостойкость высокие. Устойчивость к полеганию



средняя. Рекомендован к использованию в Северном, Волго-Вятском и Уральском регионах.

**Тетраплоидный ВИК** — высокоурожайный сорт среднеспелого типа. Рекомендуется к использованию в Северном, Центральном, Центрально-Черноземном и Дальневосточном регионах.

**Фазы роста и развития клевера лугового.** У клевера лугового в онтогенезе отмечают следующие фазы роста и развития: всходов, когда на поверхности почвы появляются семядольные листья, а затем и настоящий лист; фаза третьего тройчатого листа, в этой фазе начинает формироваться симбиотический аппарат, который при благоприятных условиях симбиоза функционирует до отмирания растений; ветвления, когда появляются боковые побеги; бутонизации, когда образуются соцветия — головки; цветения, когда в головке формируются цветки; созревания семян, когда лепестки цветка приобретают бурый цвет, а семена — типичную пеструю окраску; весеннего отрастания, когда на поверхности почвы появляются побеги с листьями.

**Морфологические особенности люцерны.** Род люцерны (*Medicago*) объединяет более 60 видов. В нашей стране встречается 40 видов, из которых 20 представлены многолетними формами.

Многолетние виды люцерны развивают мощный стержневой корень, состоящий из главного и сильно развитых боковых корней. В степной зоне корни проникают на глубину 10 м и более. Стебли ветвистые, образуют мощный куст высотой 50...150 см. Листья тройчатые, средний листочек на более длинном черешке. Форма листочков эллипсоидная, обратнойцевидная, узколанцетная или почти округлая. Соцветие — цилиндрическая или головчатая кисть из 12...16 цветков.

Цветки обоеполые, сидят на коротких ножках. Лепестки разной окраски: фиолетовые, сиреневые, желтые, бело-розовые, почти белые и пестрые. Плод — многосемянный боб, спирально завитой в 2...5 оборотов или серповидный, почти прямой, коричневой или бурой окраски. Семена почковидные, мелкие, желтые или желтовато-бурые. Масса 1000 семян 1,8...2,5 г.

**Определение видов люцерны.** Из большого числа видов многолетней люцерны широкое распространение получили три: люцерна посевная (*Medicago sativa* L.), люцерна серповидная, или желтая (*M. falcata* L.), и люцерна изменчивая, или средняя (*M. varia* L.). Отличительные признаки видов приведены в таблице 47.

#### 47. Отличительные признаки основных видов люцерны

| Признак                  | Люцерна                                                               |                                                      |                            |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|
|                          | посевная                                                              | серповидная                                          | средняя                    |
| Размер и форма листочков | Крупные и средней величины, удлинено-эллиптические и обратояйцевидные | Мелкие, узкие, почти узколанцетные                   | Средней величины           |
| Окраска цветков          | Фиолетовая                                                            | Желтая                                               | Пестрая                    |
| Бобы                     | Спирально скрученные (2...5 оборотов)                                 | Серповидные или прямые                               | Есть обе формы             |
| Семена                   | Мелкие, почковидные, реже сердцевидные, серовато-желтые               | Более мелкие сердцевидные, однобокие, желтой окраски | Почковидные и сердцевидные |

**Сорта люцерны.** В нашей стране для выращивания в полевых севооборотах рекомендуется 70 сортов люцерны. Наиболее распространены следующие сорта.

*Северная гибридная* — пестрогибридный сортотип. Куст прямой, высота растений 60...70 см. Сорт скороспелый, зимостойкий, быстро отрастает после укоса. В условиях Центрального района Нечерноземной зоны дает два укоса и отаву.

Почти не уступают по зимостойкости *Северной гибридной* сорта *Вега 87*, *Белорусская*, *Онохойская 6*, *Бийская 3*, *Кузбасская*.

*Марусинская 425* — желтогибридный сортотип. Стебли тонкие, высотой 45...65 см. Позднеспелый сорт. Хорошо переносит непродолжительное затопление. Слабо поражается бурой пятнистостью и ржавчиной. Рекомендуется к использованию во многих регионах России.

**Фазы роста и развития люцерны.** У люцерны посевной, как и у других видов люцерны, отмечают следующие фазы развития, в которые происходят наиболее важные морфологические изменения: фаза всходов — появление на поверхности почвы семядольных листочков и первого настоящего листа; ветвления — образование побегов второго и последующих порядков; бутонизации — формирование соцветий в пазухах листьев; цветения — раскрытие цветков; фаза весеннего отрастания — появление над поверхностью почвы побегов с листьями.

**Морфологические особенности эспарцета.** Корень эспарцета стержневой, в степной зоне достигает глубины 3...6 м. Стебель, как правило, не ветвится. Высота его 80...100 см. Листья непар-

ноперистые, с 8...18 парными и одним верхушечным листочками. Соцветие — кисть длиной 3...20 см. Цветки крупные, розовой окраски. Плод — боб округлой формы, створки боба прочно соединены.

**Определение видов эспарцета.** В культуре распространены три вида эспарцета: виколистный, закавказский и песчаный.

У эспарцета виколистного (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) высота растений 90...100 см. Листья эллиптические, реже ланцетные, темно-зеленой окраски. Соцветие — кисть яйцевидной формы. Цветки розовые с красным оттенком. Бобы крупные. Масса 1000 бобов 17...22 г. Распространен в степных и лесостепных районах страны.

У эспарцета закавказского, или переднеазиатского (*O. antasiatica* Khin.), высота растений 120...150 см. Листья яйцевидные с тупой вершиной, окраска листьев сизая, серо-зеленая. Соцветие — цилиндрическая кисть. Цветки розовые с фиолетовым оттенком у жилок паруса. Бобы крупные. Масса 1000 бобов 14...24 г. Распространен в Закавказье, на Северном Кавказе.

У эспарцета песчаного (*O. arenaria* DC) листья ланцетные, зеленой окраски, верхние листья желто-зеленые. Кисть узкая, остроконечная. Бобы мелкие. Масса 1000 бобов 11...15 г. Распространен в Западной Сибири и Центрально-Черноземной зоне.

Отличительные видовые признаки эспарцета приведены в таблице 48.

48. Отличительные признаки основных видов эспарцета

| Признак              | Эспарцет                           |                                    |                              |
|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
|                      | виколистный                        | закавказский                       | песчаный                     |
| Одревеснение стеблей | Среднее                            | Слабое                             | Сильное                      |
| Форма листочков      | Эллиптическая, реже ланцетная      | Яйцевидная с тупой вершиной        | Ланцетная                    |
| Форма кисти          | Яйцевидная                         | Цилиндрическая                     | Веретеновидная               |
| Рыхлость кисти       | Плотная                            | Рыхлая                             | Рыхлая                       |
| Размер бобов         | Средние и крупные, длиной 6...8 мм | Средние и крупные, длиной 6...8 мм | Мелкие, длиной 4...6 мм      |
| Зубцы на бобах       | Длинные или средней длины          | Отсутствуют                        | Короткие, реже средней длины |



**Сорта эспарцета.** *Северокавказский двуукосный* — среднеспелый сорт. Зимостоек, засухоустойчив. Облиственность выше средней. Рекомендуются к использованию в Северо-Кавказском и Нижневолжском регионах.

*Песчаный 1251* — среднеспелый сорт. Зимостойкость и засухоустойчивость выше средней. Облиственность хорошая. Рекомендуются к использованию во многих регионах России.

*Песчаный улучшенный* — позднеспелый хорошо облиственный сорт. Зимостойкость и засухоустойчивость высокие. Рекомендован к использованию в Уральском регионе.

**Фазы роста и развития эспарцета.** В течение онтогенеза у эспарцета отмечают следующие фазы: всходов — появление семядольных листьев на поверхности почвы; ветвления — появление побегов второго и последующих порядков; бутонизации — появление бутонов на оси первого порядка; цветения — раскрытие цветков, посещение их насекомыми; созревания семян.

**Морфологические особенности донника.** Род донник (*Melilotus* L.) включает 12 видов, из них практическое значение имеют два: донник белый и донник желтый.

Донник — двулетнее травянистое растение. Корень стержневой, хорошо разветвленный, достигает глубины 2...3 м. Стебель прямостоячий, полый, высотой до 2 м. Листья тройчатые, листочки широкоовальные, округло-яйцевидные, зазубренные по краю, голые. Соцветие — рыхлая кисть веретеновидной формы. Цветки мелкие, белой или желтой окраски. Плод — односемянный боб, реже двусемянный, округло-яйцевидной или эллиптической формы, сетчато- или поперечно-морщинистый. Семена сердцевидные, с выступом под рубчиком, слабо блестящие, зеленовато-желтые. Масса 1000 семян 1,7...1,9 г.

**Определение видов донника** (табл. 49). Донник белый (*M. albus* Desr.) — двулетнее растение. Корень стержневой, с хорошо развитыми боковыми корнями. Стебли прямые, высотой до 2,5 м. Ветвление стеблей начинается на высоте 25...30 см. Листочки нижних и средних листьев округлые, верхних — линейные или узкоэллиптические, по краям зазубренные. Цветки белые. Бобы эллиптические, сетчато-морщинистые, с коротким острым носиком. Семена овальные, желтые или желтовато-зеленые. Масса 1000 семян 1,5 г. Белый донник распространен очень широко.



#### 49. Отличительные признаки видов донника

| Признак           | Донник              |                       |
|-------------------|---------------------|-----------------------|
|                   | белый               | желтый                |
| Форма листочков   | Широкоовальная      | Округло-яйцевидная    |
| Окраска цветков   | Белая               | Желтая                |
| Форма бобов       | Эллиптическая       | Яйцевидная            |
| Поверхность бобов | Сетчато-морщинистая | Поперечно-морщинистая |

Донник желтый (*M. officinalis* Desr.) — двулетнее, редко однолетнее растение. Корень стержневой, хорошо развит. Стебли сильно ветвятся, прямостоячие или приподнимающиеся. Листочки обратнойяйцевидные или округлые в нижнем ярусе и продолговато-ланцетные у верхних листьев. Соцветие — длинная кисть. Цветки желтые. Бобы яйцевидные, поперечно-морщинистые. Семена желтого, желто-зеленого цвета. Масса 1000 семян 1,5 г. Желтый донник распространен широко.

**Сорта донника.** Наиболее распространены сорта донника белого *Медет*, *Сретенский 1*, *Саянский*; сорта донника желтого *Альшеевский* и *Карабалыкский*.

**Морфологические особенности лядвенца.** Род лядвенец (*Lotus* L.) объединяет более 100 видов, из них возделывают один — лядвенец рогатый (*L. corniculatus* L.), многолетнее растение. Корень стержневой, хорошо разветвленный, достигающий глубины 1,5 м. Стебли многочисленные (до 100 побегов), образуют плотный куст высотой 70 см и более. Листья тройчатые, с большими парными прилистниками. Соцветие — зонтиковидная головка из 5...8 цветков на тонких цветоножках. Цветки ярко-желтые. Бобы многосемянные, удлинённые, растрескивающиеся. Семена мелкие, округлые, темно-бурой окраски. Масса 1000 семян 1...1,4 г.

**Сорта.** В полевом травосеянии используют семена лядвенца местных сортов, а также семена сортов для лугов и пастбищ — *Смоленский 1*, *Луч* и *Солнышко*.

**Морфологические особенности козлятника.** Род галега (*Galega* L.) насчитывает 8 видов. В лесной зоне Кавказа известны 2 вида козлятника — восточный (*G. orientalis* L.) и лекарственный (*G. officinalis* L.). Оба вида используют как кормовую культуру, однако козлятник восточный более ценен, так как лекарственный содержит больше алкалоидов.

Козлятник восточный — многолетнее травянистое стержнекорневое растение, образующее корневые отпрыски.

Табл. 50 (продолжение)

| Технологическая операция                                          | Машина, орудие                           | Срок проведения         | Агротехнические требования                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Зяблевая вспашка                                                  | ДТ-75, ПЛН-4-35                          | Сентябрь                | На глубину пахотного слоя                                                          |
| Предпосевная обработка почвы                                      | ДТ-75, КПШ-5, РВК-3,6                    | Весна в год посева      | Глубина 10 см                                                                      |
| Подготовка семян к посеву                                         | —                                        | Перед посевом           | Обработка раствором молибдата аммония — 30 г на гектарную норму семян              |
| Посев вико-овсяной смеси с подсевом клевера                       | ДТ-75, СЗТ-3,6                           | Ранняя весна            | Норма высева 0,5 млн семян вики + 3,5 млн семян овса + 4 млн семян клевера на 1 га |
| Уборка покровной культуры                                         | МТЗ-80, Е-281, КСК-100, КИР-1,5          | Выметывание овса        | Высота стерни 15 см                                                                |
| <i>Второй год жизни клевера, первый год пользования посевом</i>   |                                          |                         |                                                                                    |
| Весеннее боронование                                              | ДТ-75, сцепка борон                      | До 1 мая                | Сбить стерню, бороновать вверх зубьями                                             |
| Первый укос                                                       | МТЗ-80, Е-281, КИР-1,5, КСК-100          | Бутонизация             | Высота среза 5 см                                                                  |
| Ворошение                                                         | МТЗ-80, ГВК-6                            | Через 2 дня после укоса |                                                                                    |
| Сбор сена в тюки                                                  | МТЗ-80, ПРП-1,6                          | —                       | —                                                                                  |
| Погрузка сена                                                     | МТЗ-80, ПС-1,6                           | —                       | —                                                                                  |
| Второй укос                                                       | Те же операции                           |                         |                                                                                    |
| <i>Третий год жизни растений. Использование посевов на семена</i> |                                          |                         |                                                                                    |
| Пчелоопыление расстановка ульев                                   | МТЗ-80, тележка                          | Май                     | 5 ульев на 1 га, группами через каждые 500 м                                       |
| подкормка пчел (приготовление и разлив сиропа)                    | —                                        | Ежедневно утром         | 1 кг сахара на 1 л воды                                                            |
| Комбайнирование                                                   | СК-5 + 54-108А (терочное приспособление) | Побурение 95 % головок  | —                                                                                  |
| Очистка вороха                                                    | КЗС-40 + ТАУ-1,5                         | —                       | —                                                                                  |

## **МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО МНОГОЛЕТНИМ БОБОВЫМ ТРАВАМ**

Набор семян и плодов многолетних бобовых трав в пакетах или коробочках; коллекция семян многолетних бобовых трав; гербарий и живые растения основных хозяйственных групп бобовых трав; лупы, разборные доски, ланцеты, пинцеты, препаровальные иглы; бланки технологических карт, справочники, калькуляторы.

### **МНОГОЛЕТНИЕ МЯТЛИКОВЫЕ ТРАВЫ**

Многолетние травы семейства Мятликовые — тимофеевка луговая, овсяница луговая, житняк, кострец безостый и др. — в полевой культуре обычно возделывают вместе с многолетними бобовыми травами как дополнительный компонент травосмеси, чтобы повысить сбор зеленой массы и сена и устойчивость урожаев, особенно при двухлетнем и более длительном сроке пользования травами. В Центральном Нечерноземье часто практикуют посев клевера лугового одноукосного с тимофеевкой луговой, в лесостепных районах — клевера лугового двуукосного с овсяницей луговой, в обеих этих зонах — люцерны с кострцом безостым. В южных районах России люцерну высевают с райграсом многоукосным.

Совместно с бобовыми травами обычно высевают наиболее продуктивные верховые — высокорослые мятликовые травы, в травостое которых преобладают хорошо развитые побеги. По строению куста и характеру развития побегов кущения они относятся к рыхлокустовым злакам. Исключение представляет лишь кострец безостый, имеющий корневищный тип кущения.

### **Лабораторная работа 36 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МНОГОЛЕТНИХ МЯТЛИКОВЫХ ТРАВ**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Определить многолетние мятликовые травы по семенам.
2. Определить мятликовые травы в фазе цветения.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Определение мятликовых трав по семенам.** В практике кормопроизводства важно уметь различать кормовые злаковые растения, определять их по семенам и в период цветения. Семена мятликовых (злаковых) трав различать значительно труднее, чем семена бобовых растений. Поэтому их удобнее изучать по отдельным группам видов, объединенных общими признаками (табл. 51, рис. 58, 59).

**51. Отличительные признаки семян мятликовых трав**

| Вид                                                          | Размер, мм  | Форма           | Стержень                             | Ости или остевидное заострение | Цветковые чешуи                                                      |
|--------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Тимофеевка луговая<br>( <i>Phleum pratense</i> L.)           | 1,50...1,75 | Яйцевидная      | Нет                                  | Нет                            | Непросвечивающиеся, серебристые                                      |
| Морав<br>( <i>Setaria italica</i> ssp. <i>Mocharium</i> Al.) | 2,25...2,50 | То же           | Нет                                  | »                              | Кожистые, блестящие, желтой, красной, коричневой окрасок             |
| Овсяница луговая<br>( <i>Festuca pratensis</i> Huds.)        | 6...7       | Ланцетная       | Прямой, 2 мм                         | »                              | Наружная чешуя лодкообразная, зеленовато-серая                       |
| Райграс пастбищный<br>( <i>Lolium perenne</i> L.)            | 5,5...6,5   | То же           | Плоский, сверху широкий, 2...1,5 мм  | »                              | Внутренняя чешуя лодкообразная, зеленовато-серая                     |
| Кострец безостый ( <i>Bromopsis inermis</i> Holub.)          | 9...12      | Широколанцетная | Прямой, круглый, косоусеченный, 3 мм | »                              | Наружная чешуя сверху широкая, окраска темно-серая, реже зеленоватая |



Табл. 51 (продолжение)

| Вид                                                                     | Размер, мм | Форма                | Стержень                              | Ости или остьевидное заострение                       | Цветковые чешуи                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Суданская трава<br>( <i>Sorghum sudanense</i> Stapf.)                   | 5...6      | Удлиненно-яйцевидная | Два стерженька опущенные              | Нет                                                   | Кожистые, желтой, красно-коричневой окрасок                  |
| Ежа сборная<br>( <i>Dactylis glomerata</i> L.)                          | 5...7      | Трехгранная          | Прямой круглый, 1 мм                  | Остьевидное заострение длиной 1 мм                    | Наружная чешуя с килем, светло-желтая                        |
| Пырей бескорневишный<br>( <i>Elymus trachycaulon</i> Gould et Shinnars) | 8...11     | Ланцетная            | Выступающий, широкий, опущенный, 1 мм | Остьевидное заострение длиной 2...3 мм                | Наружная чешуя без киля, окраска чешуй светло-желтая         |
| Житняк гребенчатый<br>( <i>Agropyron cristatum</i> Gaerth.)             | 5...6      | То же                | Выступающий, вверху широкий, с ямкой  | Остьевидное заострение длиной 3...4 мм                | Наружная чешуя густоопушенная, светло-желтая                 |
| Житняк гребневидный<br>( <i>Agropyron pectiniforme</i> R. et. Sch.)     | 5...6      | »                    | То же                                 | То же                                                 | Окраска чешуй светло-желтая                                  |
| Житняк сибирский<br>( <i>Agropyron sibiricum</i> P.B.)                  | 4...5      | »                    | Выступающий, вверху широкий           | Остьевидное заострение длиной 1 мм                    | То же                                                        |
| Райграс высокий ( <i>Arrhenatherum elatius</i> J. et Presl.)            | 8...10     | »                    | То же                                 | Ость от основания чешуи колосчатая, длиной 15...20 мм | Чешуи у основания с длинными волосками, светло-желто-зеленые |

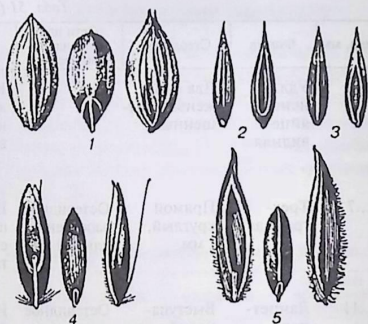


Рис. 58. Семена мятликовых кормовых трав:

1 — тимфеевки; 2 — полевицы белой; 3 — полевицы обыкновенной; 4 — луговика дернистого (шучки); 5 — мятлика лугового

Табл. 51 (продолжение)

| Вид                                                       | Размер, мм | Форма     | Стерженек                                   | Ости или остевидное заострение   | Цветковые чешуи                                               |
|-----------------------------------------------------------|------------|-----------|---------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Райграс многоукосный<br>( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) | 6,0...6,5  | Ланцетная | Плоский, сверху широкий, длиной 1,5... 2 мм | Ость длиной 5...6 мм             | Внутренняя чешуя по краям реснитчатая, чешуи зеленовато-серые |
| Волоснец сибирский<br>( <i>Elymus sibiricus</i> L.)       | 5...12     | »         | Плоский, сверху широкий, длиной 1,5... 2 мм | Ость вверх чешуи длиной до 25 мм | Внутренняя чешуя без ресничек, чешуи зеленовато-серые         |

**Определение мятликовых трав в фазе цветения.** Лучший материал для определения мятликовых трав в цветущем состоянии — живые растения в фазе цветения. При отсутствии их используют гербарные образцы или просто высушенные растения. Для удобства изучения все мятликовые травы разделяют по типу соцветий на три группы: соцветие колос, метелка и колосовидная метелка — султан (рис. 60, 61).

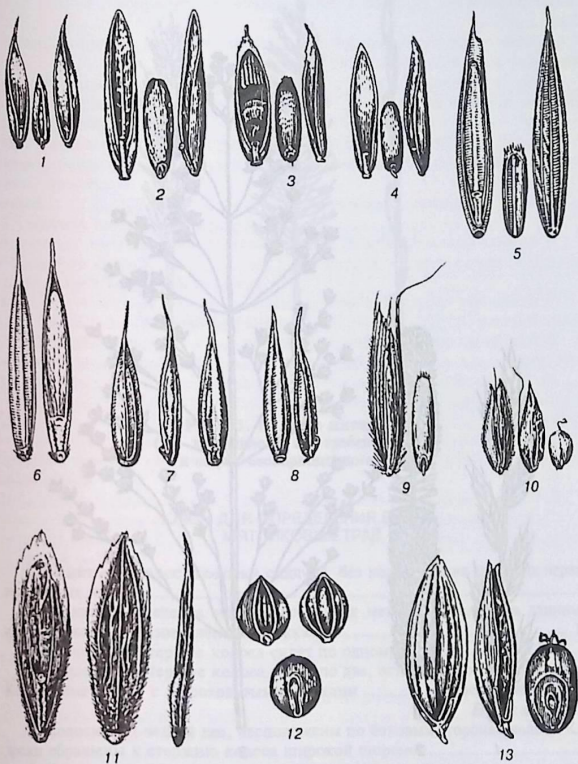


Рис. 59. Семена мятликовых кормовых трав:

1 — ежи сборной; 2 — овсяницы луговой; райграсов (3 — многоукосного, 4 — пастбищного, 9 — высокого); пыреев (5 — ползучего, 6 — бескорневищного); житняков (7 — гребенчатого, 8 — пустынного); 10 — лисохвоста лугового; 11 — коостреца безостого; 12 — могоара; 13 — суданской травы

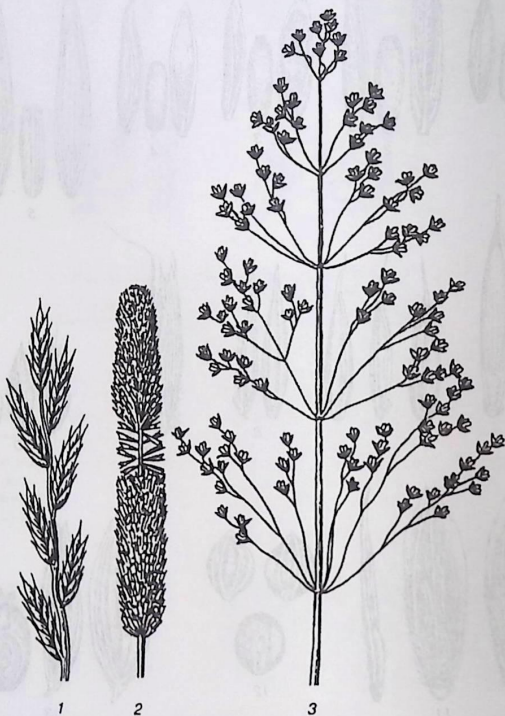


Рис. 60. Типы соцветий мятликовых трав:

1 — колос; 2 — колосовидная метелка (часть колосков в соцветии удалена);  
3 — метелка



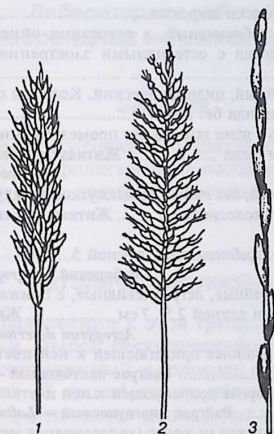


Рис. 61. Колосья житняка  
(1 — пустынного, 2 — гребенчатого)  
и пырея бескорневищного (3)

#### КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ МЯТЛИКОВЫХ ТРАВ

1. Соцветие — колос (колоски сидячие, без ножек или на коротких неразветвленных ножках) ..... 2
0. Соцветие — метелка или колосовидная метелка (колоски на длинных или коротких, но разветвленных ножках) ..... 10
2. Колоски на стержне колоса сидят по одному ..... 3
0. Колоски на стержне колоса сидят по два, остистые. Колосья пониклые. Колосковые чешуи с шероховатыми жилками ..... Волоснец сибирский — *Elymus sibiricus* L.
3. Колосковых чешуй две, расположены по боковым сторонам колоса. Колоски обращены к стержню колоса широкой стороной ..... 4
0. Колосковая чешуя одна, расположена по лицевой стороне колоса (у верхушечного колоска две чешуи). Колоски обращены к стержню колоса узкой стороной ..... 9
4. Растение с ползучими подземными побегами — корневищами .... Пырей ползучий — *Agropyron repens* (L.) Beauv.
0. Растения без подземных корневищ ..... 5
5. Колос рыхлый. Колоски узкие, с короткими остевидными заострениями или без них ..... Пырей бескорневищный — *Elymus trachycaulon* Gould et Shinnars.

0. Колос плотный, колоски широкие ..... 6
6. Колос широкий, гребневидный, в очертании яйцевидный или удлиненно-яйцевидный. Колоски с остевидными заострениями, длиной более 3 мм ..... 7
0. Колос узкий, линейный, цилиндрический. Колоски с остевидными заострениями длиной до 3 мм или без них ..... 8
7. Колос плотный, но с явно заметными промежутками между колосками. Нижняя цветковая чешуя голая ..... **Житняк гребневидный — *Agropyron pectiniforme* R. et Sch.**
0. Колос очень плотный, без явных промежутков между колосками. Нижняя цветковая чешуя густоволосистая ..... **Житняк гребенчатый — *Agropyron cristatum* Gaerth.**
8. Колосья линейные, гребневидные, длиной 5...15 см ..... **Житняк сибирский — *Agropyron sibiricum* P.V.**
0. Колосья коротколинейные, негребневидные, с прижатыми, налегающими друг на друга колосками длиной 2,5...7 см ..... **Житняк пустынный — *Agropyron desertorum* Roem et Schult.**
9. Колосковая чешуя длиннее прилегающей к ней цветковой чешуи. Колоски безостые ..... **Райграс пастбищный — *Lolium perenne* L.**
0. Колосковая чешуя короче прилегающей к ней цветковой чешуи. Колоски остистые ..... **Райграс многоукосный — *Lolium multiflorum* Lam.**
10. Метелка сжатая, похожая на колос (колосовидная метелка, султан) ..... 11
0. Метелка раскидистая или колоски собраны отдельными густыми пучками ..... 13
11. У основания колосков длинные остевидные щетинки, выступающие над поверхностью колосовидной метелки ..... **Морав — *Setaria italica* ssp. *mocharium* Al.**
0. Остевидных щетинок нет ..... 12
12. Колосковые чешуи притупленные, сверху резко переходящие в заострение. Остей на цветковых чешуях нет ..... **Тимофеевка луговая — *Phleum pratense* L.**
0. Колоски одноцветковые ..... 13
13. Колоски метелки неодинаковые, расположены группами по три (реже по два) колоска; в каждой группе один колосок широкий, обоеполый и плодущий, остальные два (или один) — более узкие мужские и бесплодные, прикрепляются к основанию плодущего колоска на удлиненной ножке каждый ..... **Суданская трава — *Sorghum sudanense* Stapf.**
0. Колоски в метелке одинаковые ..... 14
14. Колоски собраны в метелке густыми пучками. Цветковая чешуя сверху остевидно-заостренная ..... **Ежа сборная — *Dactylis glomerata* L.**
0. Колоски крупные (10...20 мм). Листья без острой шероховатости и без резко выступающих жилок ..... 15
15. Цветковые чешуи с коленчатой остью, отходящей от спинки чешуи ..... **Райграс высокий — *Arrhenatherum elatius* M. et K.**
0. Цветковые чешуи без остей или с остью, отходящей у верхушки чешуи ..... 16
16. Влагалище листа открытое ... **Овсяница луговая — *Festuca prarensis* Huds.**
0. Влагалище листа закрытое .. **Кострец безостый — *Bromopsis inermis* Holub.**

## Лабораторная работа 37

### КОЛОСОВИДНЫЕ МЯТЛИКОВЫЕ ТРАВЫ

#### ЗАДАНИЯ

1. Определить виды житняка. 2. Ознакомиться с сортами житняка. 3. Изучить морфологические особенности пырея бескорневищного, райграсов пастбищного и многоукосного, волоснеца сибирского.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В полевом травосеянии к этой группе мятликовых трав относятся житняки, пырей бескорневищный, райграс пастбищный, райграс многоукосный и волоснец сибирский.

**Виды житняка.** В нашей стране насчитывается 13 видов, в полевом кормопроизводстве используют четыре вида: два ширококолосых — житняк гребенчатый (*Agropyron cristatum* Gaerth.) и житняк гребневидный (*A. pectiniforme* Roem et Schult.) и два узкоколосых — житняк сибирский, или песчаный (*A. sibiricum* P. B.), и житняк пустынный (*A. desertorum* Roem et Schult.).

Житняки различаются по форме колоса, положению колосков в колосе, плотности колоса и другим признакам (табл. 52). В культуре наибольшее распространение получил житняк гребневидный — многолетний рыхлокустовой верховой злак. Стебли его достигают высоты 70...80 см. Листья узколинейные, со слабым опушением, зеленой и светло-зеленой окраски. Колосья яйцевидные или продолговато-яйцевидные длиной до 7 см и шириной до 2,5 см. Положение колосков в колосе гребневидное с явно заметными промежутками между ними. Масса 1000 семян 1,3...2,7 г.

52. Основные отличительные признаки видов житняка

| Признак      | Житняк                  |              |                                 |           |
|--------------|-------------------------|--------------|---------------------------------|-----------|
|              | гребенчатый             | гребневидный | сибирский                       | пустынный |
| Форма колоса | Продолговато-яйцевидная | Линейная     | Коротколинейная, цилиндрическая |           |

Табл. 52 (продолжение)

| Признак                          | Житняк                          |                                               |                         |                           |
|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
|                                  | гребенчатый                     | гребневидный                                  | сибирский               | пустынный                 |
| Ширина колоса, см                | 1...2,3                         | 1...2,5                                       | 0,5...1,2               | 0,5...0,9                 |
| Положение колосков               | Гребневидное, без промежуточных | Гребневидное с промежуточными между колосками | Гребневидное            | Негребневидное (прижатое) |
| Нижняя цветковая чешуя: опушение | Густоволосистая                 |                                               | Голая                   |                           |
| длина, мм                        | 5...7                           | 5...7                                         | 6...8                   | 5...6                     |
| Длина остей, мм                  | 3...4                           | 3...4                                         | До 1 мм или отсутствуют | 2...3                     |

**Сорта житняка.** *Краснокутский узкоколосый 305* — рекомендуется для возделывания в Средневолжском и Нижневолжском регионах, *Краснокутский ширококолосый 4* — в Нижневолжском регионе.

**Пырей бескорневищный** (*Elymus trachycaulon* Gould et Shinnars). Многолетний рыхлокустовый верховой злак. По внешнему строению похож на пырей ползучий, но отличается от него отсутствием корневищ, более рыхлым колосом и опушенностью стерженка зерновки. Корень у бескорневищного пырея мочковатый, хорошо развитый. Стебли прямые, тонкие, высотой 80...120 см. Листья узкие, мягкие. Соцветие — рыхлый колос длиной 10...15 см. Колоски 2...3-цветковые, безостые, прижаты к стержню. Зерновка в пленках, продолговато-линейная, наверху волосистая. Масса 1000 семян 2,8...3 г.

**Райграс пастбищный** (*Lolium perenne* L.). Многолетний рыхлокустовый низовой злак. Корневая система мочковатая, сильноразвитая. Стебли прямостоячие, реже коленчато-приподнимающиеся, высотой 30...70 см. Листья линейные, гладкие, блестящие, темно-зеленой окраски. Колос прямой, с редкими колосками. Колоски 6...10-цветковые, без остей, коричнево-зеленые, прикрепленные узкой стороной к стержню колоса. Зерновки пленчатые, ланцетной формы, стерженек короткий, сплюснутый, вверху расширенный. Масса 1000 семян 1,9...2,2 г.



**Райграс многоукосный, или многоцветковый** (*Lolium multiflorum* Lam.). Многолетний рыхлокустовой верховой злак, имеет однолетнюю форму. Корневая система мочковатая, хорошо развитая. Стебли многочисленные, прямостоячие, гладкие, высотой 30...70 см, под колосом шероховатые. Листья длинные, узкие. Колосья прямые, реже наклоненные. Колоски 8...10-цветковые, овальные, длиной до 2,5 см, прикреплены ребром к стержню колоса. Зерновка ланцетная, реже овальная. Масса 1000 семян 1,8...2 г.

**Волоснец сибирский** (*Elymus sibiricus* L.). Многолетний рыхлокустовой верховой злак. Корневая система мочковатая, углубляющаяся на 120...150 см. Стебли у основания слегка коленчатозогнутые, высотой 50...90 см и более. Листья сизовато-зеленой окраски, плоские, шероховатые. Колосья рыхлые, длиной 10...25 см, поникающие при созревании. Колоски 3...7-цветковые, с длинными (до 2,5 см) шероховатыми остями на нижних цветковых чешуях. Зерновки пленчатые, крупные (6...12 мм), покрыты жесткими волосками. Масса 1000 семян 3 г.

### **Лабораторная работа 38**

#### **СУЛТАННЫЕ И МЕТЕЛЬЧАТЫЕ МЯТЛИКОВЫЕ ТРАВЫ**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Изучить морфологические особенности тимофеевки луговой. 2. Ознакомиться с сортами тимофеевки. 3. Изучить морфологические особенности ежи сборной, овсяницы луговой, райграса высокого, костреца безостого. 4. Дать характеристику сортов метельчатых мятликовых трав.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Тимофеевка относится к султанным мятликовым травам; ежа, овсяница, райграс и кострец — к метельчатым.

**Тимофеевка.** Род тимофеевки (*Phleum* L.) объединяет 11 видов, из которых наибольшее значение имеет тимофеевка луговая — *Phleum pratense* L. — многолетний рыхлокустовой верховой злак. Корни мочковатые, тонкие. Стебли полые,

прямостоячие или в нижней части несколько изогнутые, высотой 90...100 см и более. Узлы стеблей темные, коричнево-фиолетовые. Листья линейные, зеленые, средней длины и ширины, реже узкие, мягкие. Соцветие — колосовидная метелка (султан), цилиндрическая или конусовидная, длиной 7...12 см и более. Плод — мелкая зерновка яйцевидной формы, покрытая серебристыми цветковыми чешуями. Масса 1000 семян 0,3...0,5 г.

Сорт тимopheевки *Марусинская 297* рекомендован для Центрального и Средневолжского регионов.

**Ежа сборная** (*Dactylis glomerata* L.). Многолетний рыхлокустовой верховой злак. Корни мочковатые. Стебли прямостоячие или в нижней части коленчато-изогнутые, высотой 35...150 см. Листья мягкие, пониклые, реже жесткие, торчащие, светло-зеленые или темно-зеленые, иногда сизые от воскового налета.

Соцветие — двусторонняя лопастная метелка. Колоски сучены на концах веточек. Зерновки продолговатые, трехгранные, с несколько изогнутым остевидным заострением. В основании зерновки имеется тонкий, прямой, слегка расширяющийся вверху стерженек. Масса 1000 семян 0,8...1,2 г.

**Овсяница луговая** (*Festuca pratensis* Huds.). В нашей стране встречается 20 видов овсяницы. Наибольшее хозяйственное значение имеет овсяница луговая — многолетний рыхлокустовой верховой злак. Корневая система проникает на глубину до 1 м и более, иногда появляется короткоползучее корневище. Стебли прямостоячие, коленчато-приподнимающиеся, реже лежащие (у северных форм), высотой 40...120 см. Листья линейные, плоские, с нижней стороны с сильным блеском, темно-зеленой и ярко-зеленой окрасок. Метелка развесистая или одностригая, коротко- и длинноветвистая (9...50 см). Колоски линейные, ланцетовидные, многоцветковые (8...14 цветков). Зерновка ланцетовидная, длиной 6...7 мм, зеленовато-серая. Масса 1000 семян 1,6...2,7 г.

Сорт овсяницы луговой *Моршанская 1304* рекомендован к использованию в Центральном, Центрально-Черноземном и Уральском регионах.

**Райграс высокий** (*Arrhenatherum elatius* M. et K.). Многолетний рыхлокустовой верховой злак. Корневая система мочковатая, мощная. Стебли прямостоячие, реже слабоколенчатовос-

ходящие, высотой 70...150 см. Листья линейные, по краю острошероховатые, плоские, от серо-зеленой до темной окраски. Метелка сжатая, беловато-зеленая. Колоски двухцветковые, нижний цветок тычиночный, с длинной коленчатой остью, верхний — обоеполый, без ости или с короткой прямой остью. Плод — длинная зерновка со скрученной и изогнутой остью черно-белого цвета. У основания зерновки имеется пучок желтовато-белых волосков. Масса 1000 семян 2,7...3,5 г.

**Кострец безостый.** Род костреца (*Bromus* L.) объединяет более 20 видов, из которых наибольшее хозяйственное значение имеет кострец безостый (*Bromopsis inermis* Holub.) — многолетний корневищный верховой злак. Корневая система мощно развитая, проникает на глубину до 2 м. Корневища распространяются в глубь почвы на 10...20 см. Стебли многочисленные, прямостоячие, высотой 160 см и более. Листья длинные и средней длины, голые или слегка опушенные, зеленые, иногда с антоциановым оттенком. Метелка крупная, раскидистая. Зерновка широколанцетной формы, длиной 6...8 мм. Масса 1000 семян 3...4 г.

Сорт *Моршанский 760* рекомендован к использованию в европейской части России.

## **МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО МНОГОЛЕТНИМ МЯТЛИКОВЫМ ТРАВАМ**

Набор зерновок многолетних мятликовых трав в пакетах или коробочках; коллекция семян трав; гербарий и живые растения многолетних мятликовых трав; лупы, разборные доски, ланцеты, пинцеты, препаровальные иглы.

## **ОДНОЛЕТНИЕ ТРАВЫ**

### **Лабораторная работа 39 ОДНОЛЕТНИЕ БОБОВЫЕ ТРАВЫ**

#### **ЗАДАНИЯ**

1. Изучить морфологические особенности вики. 2. Определить виды вики. 3. Ознакомиться с сортами вики. 4. Изучить морфологические особенности сераделлы.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К однолетним бобовым травам относятся вика и сераделла.

**Морфологические особенности вики.** К роду вика (*Vicia*) относится 85 видов. Наиболее распространены два: вика посевная, или яровая (*Vicia sativa* L.), и вика мохнатая, или озимая (*Vicia villosa* Roth.) (табл. 53).

Вика — однолетнее травянистое растение. Корневая система хорошо развита. Стебель тонкий, сильнополегающий. 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.

**Определение видов вики.** Вика посевная (*Vicia sativa* L.) имеет хорошо развитый стержневой корень с большим числом боковых корней. Стебель тонкий, лежащий, чаще опушенный, угловатый, высотой до 140 см. Листья сложные, парноперистые, с усиками, в листе 4...8 пар листочков. Листочки продолговато-линейные, со срезанной верхушкой и выступающей жилкой. Цветки крупные, лилово-пурпурные, располагаются попарно в пазухах листьев. Плод — продолговатый боб длиной 4...7 см, слегка опушенный, светло-коричневой, реже бурой или черной окраски. Семена округлые, слабосдавленные, желто-коричневой, реже черной окраски. Семенной рубчик узкий светлый, его длина составляет  $1/5...1/6$  окружности. Масса 1000 семян 45...55 г.

53. Отличительные признаки основных видов вики

| Признак          | Вика                                                               |                                                   |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                  | посевная                                                           | мохнатая                                          |
| Опушение листьев | Нежноприжатые, волосистые                                          | Мохнато-волосистые                                |
| Форма листочков  | Продолговато-линейные, со срезанной верхушкой и выступающей жилкой | Удлиненно-овальные, без выступающей жилки         |
| Соцветие         | Двухцветковая кисть, цветки сидячие                                | Многоцветковая кисть, цветки на длинном цветоносе |



Табл. 53 (продолжение)

| Признак                  | Вика                                                                             |                                                                                        |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | посевная                                                                         | мохнатая                                                                               |
| Размер и окраска цветков | Крупные, лилово-пурпурные                                                        | Средней величины, фиолетово-синие                                                      |
| Бобы                     | Линейные, длиной 4...6 см, многосемянные                                         | Удлиненно-ромбические, длиной 2...4 см, по 3...6 семян                                 |
| Семена                   | Округлые, слабосдавленные, среднекрупные, разной окраски, рубчик линейный, узкий | Шаровидные, мелкие или средние, темно-коричневые или черные, рубчик овальный, короткий |

У вики мохнатой (*Vicia villosa* Roth.) корневая система хорошо развита. Стебель тонкий, сильноопушенный, высотой до 120 см, быстро полегает. Листья парноперистые, заканчиваются усиком, листочки удлиненно-овальные, без выступающей жилки. Листочков 6...10 пар. Соцветие — кисть. Число цветков в ней до 30. Окраска венчика ярко-фиолетовая. Бобы удлиненно-ромбические, длиной 2...3 см, с 3...6 семенами шаровидной формы, черной или темно-коричневой окраски. Масса 1000 семян 25...30 г.

**Сорта вики.** *Льговская 31-292* — позднеспелый высокоурожайный хорошо облиственный (57...63 %) сорт яровой вики. Масса 1000 семян 45...55 г. Рекомендуются к использованию в большинстве регионов России. *Немчиновская 72* — среднеспелый высокооблиственный сорт яровой вики. Стебель высотой до 80 см. Продолжительность вегетации 90...96 дней. Масса 1000 семян 45...50 г. Рекомендуются к использованию в Северном, Северо-Западном, Центральном и Волго-Вятском регионах. Достаточно большие площади занимает сорт *Орловская 4*.

*Паннонская* — зимостойкий сорт озимой вики, рекомендуют для возделывания во всех регионах.

**Фазы роста и развития вики посевной.** В онтогенезе вики отмечают следующие фазы развития: всходов — появление на поверхности почвы первого настоящего листа; ветвления — образование побегов второго порядка; бутонизации — формирование соцветий; цветения — раскрытие цветков в пазухах нижних листьев; начала созревания — созревание семян в первых бобах.

**Морфологические особенности сераделлы.** Сераделла посевная, или птиценожка (*Ornithopus sativus* Broth.), — однолетнее кормовое растение. Корень стержневой, достигающий длины 125 см. Стебель сильноветвящийся, лежащий. Листья непарноперистые, с 6...10 парами ланцетных листочков. Соцветия — небольшие зонтики из 3...5 цветков. Цветки мелкие, розовые. Плод — многосемянный членистый боб, распадающийся на отдельные членики, которые служат посевным материалом. Семена мелкие, угловатые, сплюснутые, светло-коричневые с белым рубчиком. Масса 1000 семян 2...2,5 г.

Сорт сераделлы *Скороспелая 3587* районирован повсеместно.

## **Лабораторная работа 40** **ОДНОЛЕТНИЕ МЯТЛИКОВЫЕ ТРАВЫ**

### **ЗАДАНИЯ**

1. Изучить морфологические особенности суданской травы и могара.
2. Ознакомиться с сортами суданской травы и могара.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

К однолетним мятликовым травам относятся суданская трава и могогар.

**Морфологические особенности суданской травы.** Суданская трава, или суданское сорго (*Sorghum sudanense* Pers.), — однолетнее травянистое растение. Корневая система мочковатая, сильноразветвленная, проникает на глубину 2...3 м. Стебель прямостоячий, ветвистый, высотой 1,5...2,5 м и более, заполнен губчатой сердцевинной (паренхимой). От нижних узлов стебля иногда отходят упругие воздушные, или придаточные, корни. Листья крупные, голые, сизовато-зеленой окраски. Соцветие — развесистая метелка длиной 20...60 см. Колоски в соцветии расположены парами, один сидячий — плодущий, с остью длиной 4...8 мм, другой на ножке — бесплодный. Плод — пленчатая зерновка продолговато-яйцевидной формы, слегка сплюснутая, желтой, красно-коричневой окраски. У основания зерновки имеются остатки двух стерженков, обычно опущенных. Масса 1000 семян 10...15 г.

**Сорта суданской травы.** Сорт *Черноморка* допущен к использованию в Северо-Кавказском регионе, сорт *Бродская 2* — в Центрально-Черноземном, Средневолжском, Уральском, Западно-Сибирском и Дальневосточном регионах.

**Морфологические особенности могара.** Род щетинник (*Setaria*) включает до 100 видов. Среди культурных видов щетинника наиболее важным является щетинистое, или головчатое, просо (*Setaria italica* P. B.), которое подразделяют на два подвида: могар (*Setaria italica* ssp. *mocharicum* Alef.) и чумиза (*Setaria italica* ssp. *maxima* Alef.).

Могар — однолетнее травянистое растение. Корневая система хорошо развита, достигает глубины 1...1,5 м и более. Стебли прямостоячие, ветвящиеся, полые, высотой 50...150 см. Листья крупные, опушенные. Соцветие — плотная колосовидная метелка без заметно развитых лопастей. Колоски одноцветковые, с тремя колосковыми чешуями. Между колосками много длинных щетинок. Зерновка яйцевидной формы, пленчатая, желтого, соломенно-желтого, оранжевого или черного цветов. Масса 1000 семян 1,5...3 г.

**Сорта могара.** *Омский 10* — сорт, рекомендованный во всех регионах.

## **МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ОДНОЛЕТНИМ ТРАВАМ**

Набор семян, плодов, зерновок однолетних трав в пакетах или коробочках; коллекция семян однолетних бобовых и мятликовых трав; гербарий и живые растения основных хозяйственных групп бобовых и мятликовых трав; лупы, разборные доски, ланцеты, пинцеты, препаровальные иглы.

## **НЕТРАДИЦИОННЫЕ КОРМОВЫЕ РАСТЕНИЯ**

### **Лабораторная работа 41**

## **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ**

### **ЗАДАНИЕ**

Изучить морфологические особенности горца Вейриха, окопника шероховатого, рапунтика, сильфии пронзеннолистной, мальвы Мелюка и редьки масличной.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Нетрадиционные, или новые, кормовые растения представлены сравнительно большим числом видов (около 20), относящихся к разным семействам. Несмотря на их ботаническое различие, все эти виды возделывают для получения зеленой массы с целью приготовления высококачественного силоса или использования ее на подкормку животным.

Наиболее перспективные виды новых кормовых растений для многих районов России, и особенно для зоны достаточного увлажнения: горец Вейриха, окопник шероховатый, рапонтник, силфия пронзеннолистная, мальва Мелюка, редька масличная.

**Горец Вейриха** (*Polygonum weyrichii* Fr. Schm.). Многолетнее корневищное растение семейства Гречишные. Стебли высотой 2 м и более, полые, в верхней части слабоветвящиеся. Листья сердцевидно-заостренные, длина их 20...30 см, ширина 10...15 см, сверху листовая пластинка голая, снизу — беловато-войлочная. Соцветие — развесистая метелка. Цветки обоеполые, коротко- и длинностолбчатые, белой, розовой или красной окраски, с сильным запахом, привлекающим насекомых. Плод — трехгранный орешек. Масса 1000 плодов 2...3 г.

**Окопник шероховатый**, или жесткий (*Symphytum asperum* Lер.). Многолетнее корневищное растение семейства Бурачниковые (Borraginaceae). Стебли покрыты жесткими волосками, прямые, после цветения развесистые, образуют куст высотой до 1,5...2 м. Листья крупные, сердцевидной, эллиптической формы, сочные. У основания стебля листья длинночерешковые, выше — короткочерешковые или сидячие, меньшего размера. Соцветие — завиток, состоящий из 16...22 цветков с голубыми венчиками. Плод — орешек приплюснуто-яйцевидной формы, размером 4...5 мм, темно-коричневой окраски. Масса 1000 плодов 7...9 г.

**Рапонтник**. Рапонтник, или маралий корень, или левзея сафлоровидная [*Rhaponticum carthamoides* (Wild.) Iljin], — многолетнее корневищное растение семейства Астровые (Asteraceae), или Сложноцветные (Compositae). Стебель прямой, полый, неветвящийся, слабоопушенный, высотой до 150...170 см. Нижние листья крупные, глубокоперисторассеченные, войлочнопутшенные, на длинных черешках, верхние — сидячие, меньшего размера. Соцветие — корзинка диаметром 3...4 см.



Плод — четырехгранная семянка длиной 6...10 мм, серовато-или фиолетово-коричневая. Масса 1000 семян 15...16 г.

**Сильфия пронзеннолистная** (*Silphium perfoliatum* L.). Многолетнее корневищное растение семейства Астровые (*Astetaceae*), или Сложноцветные (*Compositae*). В первый год жизни сильфия растет медленно и образует лишь прикорневую розетку листьев. На второй год стебель достигает высоты 3 м и отличается хорошей облиственностью. Листья крупные — длиной 30...35 см, шириной 20...25 см, супротивные. Соцветие — корзинка диаметром 5...8 см. Цветки ярко-желтые. Плод — сплюснутая коричневая семянка длиной 10...12 мм. Масса 1000 семян 18...20 г.

**Мальва.** Мальва Мелюка, или силосная (*Malva meluca* Graebn.), — однолетнее растение семейства Мальвовые (*Malvaceae*). Корень стержневой, разветвляющийся главным образом в пахотном слое. Стебель прямой, высотой 150 см и более. Листья крупные, 5...7-лопастные, с округлым антоциановым пятном у основания листовой пластинки, длинночерешковые. Цветки бледно-розовой окраски, собраны в мутовки. Плод — коробочка. Семена округлые, темноокрашенные. Масса 1000 семян 4 г.

Производственное значение имеют также мальва мутовчатая (*M. verticillata* L.) и мальва курчавая (*M. crispa* L.).

**Редька масличная** (*Raphanus raphanistrum* var. *oleifera* Metzg.) — однолетнее травянистое растение семейства Капустные (*Brassicaceae*), или Крестоцветные (*Cruciferae*). Корень стержневой, неутолщенный. Стебли достигают высоты 100 см и более. Листья перисторассеченные. Цветки бледно-фиолетовые, реже белые. Плод — стручок длиной 5...6 см, с носиком. Семена темно-коричневые, округлые. Масса 1000 семян 8...13 г.

#### МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО НЕТРАДИЦИОННЫМ КОРМОВЫМ РАСТЕНИЯМ

Образцы засушенных растений борщевика Софиевского, горца Вейриха, окопника шероховатого, рапунтика, сильфии пронзеннолистной, мальвы и редьки масличной; гербарий листьев и цветков, коллекция плодов и семян нетрадиционных кормовых культур в застекленных коробочках; плакат по нетрадиционным кормовым культурам.

## МАСЛИЧНЫЕ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

### Лабораторная работа 42 МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

#### ЗАДАНИЯ

1. Определить масличные культуры по плодам и семенам.
2. Определить масличные культуры по всходам, стеблям и листьям.
3. Изучить фазы роста и развития масличных растений.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К масличным культурам относятся растения разных семейств. Все они, за исключением растений семейства Капустные (Крестоцветные), сильно различаются по строению и биологическим особенностям.

В нашей стране возделывают следующие масличные культуры: подсолнечник, сафлор, горчицу, рапс, рыжик, клещевину, арахис, периллу и ляллеманцию.

**Определение видов по плодам и семенам.** 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 (табл. 54, рис. 62).

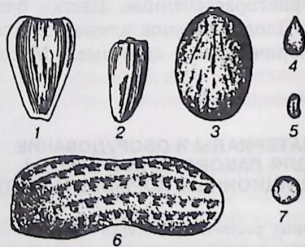


Рис. 62. Семена и плоды масличных растений:

1 — подсолнечника; 2 — сафлора; 3 — клещевины;  
4 — кунжута; 5 — мака; 6 — арахиса; 7 — периллы

54. Отличительные признаки плодов и семян масличных растений

| Культура                                              | Плоды   |           |                                  |                       | Семена               |           |                           |                          |                           |
|-------------------------------------------------------|---------|-----------|----------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                                                       | тип     | длина, мм | форма                            | поверх-ность          | окраска              | длина, мм | форма                     | поверх-ность             | окраска                   |
| Подсолнечник<br>( <i>Helianthus cultus</i><br>Wenzl.) | Семянка | 7...20    | Четырех-гранная                  | Продоль-но-реб-ристая | Черная, серая, белая | 5...18    | Яйцевидно-заостренная     | Гладкая                  | Белая                     |
| Сафлор ( <i>Cartha-<br/>mus tinctorius</i> L.)        | »       | 6...12    | То же                            | Голая, с ребрами      | Белая                | 3...10    | Яйцевидная с заостре-нием | »                        | Светло-желтая             |
| Горчица сизая<br>( <i>Brassica juncea</i><br>Czem.)   | Стручок | 25...50   | Линейный четырех-гранный, тонкий | Бугорча-тая           | Соломенно-желтая     | 1,2...2,0 | Овально-округлая          | Крупно-сетчатая          | Коричневая                |
| Горчица белая<br>( <i>Sinapis alba</i> L.)            | »       | 20...40   | Прямой или изог-нутый            | Жестко-волосис-тая    | Светло-желтая        | 1,5...2,5 | Шаровид-ная               | Гладкая или сет-чатая    | Кремовая, желтовато-белая |
| Рапс ( <i>Brassica<br/>napus oleifera</i> DC)         | »       | 50...100  | Узкий, прямой или со-гнутый      | Гладкая               | Соломенно-желтая     | 1,5...2,5 | То же                     | Ячеистая, с углуб-лением | Почти чер-ная, блес-тящая |
| Рыжик ( <i>Camelina<br/>sativa</i> Crantz.)           | »       | 6...13    | Обратно-яйцевид-ная              | »                     | Светло-желтая        | 1,5...2,5 | Овально-продолго-ватая    | Мелко-ячеистая           | Оранжево-желтая           |

Табл. 54 (продолжение)

| Культура                                                                  | Плоды                              |              |                       |                               |                                                      | Семена       |                                           |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                           | тип                                | длина,<br>мм | форма                 | поверх-<br>ность              | окраска                                              | длина,<br>мм | форма                                     | поверх-<br>ность                                                                  |
|                                                                           |                                    |              |                       |                               |                                                      |              |                                           |                                                                                   |
| Клещевина<br>крупноплодная<br>( <i>Ricinus tasto-<br/>sarpus</i> G. For.) | Трехгран-<br>ная коро-<br>бочка    | 10...35      | Округло-<br>овальная  | Шипова-<br>тая или<br>гладкая | Зеленая, ро-<br>зовая, крас-<br>ная, корич-<br>невая | 25...30      | Овальная<br>или слабо-<br>яйцевидная      | Гладкая<br><br>Пестрая,<br>пятна бу-<br>рые или<br>красные                        |
| Кунжут ( <i>Sesamum indicum</i> L.)                                       | 4...8-гнезд-<br>ная коро-<br>бочка | 40           | Выгнутая              | Опушен-<br>ная                | Светло- или<br>темно-корич-<br>невая, бурая          | 2,7...4,0    | Яйцевидная                                | С точеч-<br>ным узором                                                            |
| Арахис ( <i>Arachis hypogaea</i> L.)                                      | Боб                                | 20...40      | Боб с пе-<br>ртяжками | Сетчатая                      | Желто-бурая                                          | 10...20      | Почковид-<br>ная, слабо-<br>сплюснутая    | Гладкая<br><br>Розовая,<br>красная,<br>бурая                                      |
| Перилла ( <i>Perilla osuroides</i> L.)                                    | Дробный<br>орешек                  | 2...3        | Округлая              | Голая                         | Светло-ко-<br>ричневая                               | 2,0...2,5    | Слабойце-<br>видная,<br>почти<br>округлая | Рельеф-<br>но-сетча-<br>тая<br><br>Серая,<br>но-сетча-<br>желтая, ко-<br>ричневая |
| Ляллемания<br>( <i>Lallemania<br/>iberica</i> F. et M.)                   | То же                              | 4...6        | Округлая              | *                             | Темно-ко-<br>ричневая                                | 4...5        | Удлиненно-<br>яйцевидная                  | Темно-корич-<br>невая или<br>вишневая                                             |



**Определение видов по всходам, стеблям и листьям.** При прорастании семян масличных растений зародышевый корешок пробивает оболочку семени или семени и плода, если были высеяны плоды, и внедряется в почву. Почти одновременно с корешком начинает расти стебель. Удлиняясь, он изгибается дугой, образуя подсемядольное колено, которое при дальнейшем росте выносит семядоли из почвы на поверхность. Подсемядольное колено затем выпрямляется, а расположенные на его конце семядоли раскрываются и зеленеют, давая семядольные листья. После этого из почечки, расположенной между семядольными листьями, образуются первые настоящие листья.

Для определения масличных растений по всходам используют таблицу 55, по стеблям и листьям — таблицу 56.

55. Отличительные признаки всходов масличных растений

| Культура      | Семядольные листья               |           |            | Первые настоящие листья             |           |            |                                      |
|---------------|----------------------------------|-----------|------------|-------------------------------------|-----------|------------|--------------------------------------|
|               | форма                            | длина, мм | ширина, мм | форма                               | длина, мм | ширина, мм | опушение                             |
| Подсолнечник  | Обратно-яйцевидная               | 15...20   | 10         | Широколанцетные, сверху заостренные | 20...30   | 8...12     | Опушение: густое по всей поверхности |
| Сафлор        | То же                            | 10...15   | 6...8      | Яйцевидные                          | 12...15   | 6...10     | —                                    |
| Горчица сизая | Двухлопастная с глубокой выемкой | 6...8     | 10...12    | Округло-овальные                    | 12...15   | 8...10     | Волосистые                           |
| Горчица белая | Двухлопастная с выемкой          | 6...8     | 10...12    | Шаровидно-надрезанные               | 20...25   | 12...15    | Опушенные                            |
| Рапс          | Округлая                         | 6...10    | 12...15    | Округлые, появляются поодиночке     | 25...30   | 12...15    | Волосистые                           |
| Рыжик         | Овально-удлиненная               | 8...10    | 4...5      | Ланцетно-удлиненные                 | 12...15   | 5...7      | Опушение по краю листа               |
| Клеверина     | Широко-овальная                  | 55...70   | 45...50    | Лопастные с одной большой долей     | 60...70   | 50...60    | Голые                                |
| Кунжут        | Овальные или эллиптические       | 10...13   | 5...7      | Овальные, эллиптические             | 10...14   | 4...8      | Опушенные                            |
| Арахис        | Широко-овальная                  | 15...20   | 10         | Перистые из 2...4 пар листочков     | 15...20   | 8...10     | Голые или слабоопушенные             |
| Перилла       | Широко-овальная                  | 5...6     | 4...5      | Широко-яйцевидные                   | 15...20   | 10...15    | Слабоопушенные                       |
| Ляллеманция   | Овальная                         | 6...15    | 5...4      | Коротко-ланцетные                   | 15...20   | 10...15    | То же                                |

56. Отличительные признаки стеблей и листьев масличных растений

| Культура          | Стебель    |                      |          | Листья                          |                  |                                            |                             |                                            |                                  |                  |
|-------------------|------------|----------------------|----------|---------------------------------|------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|------------------|
|                   | высота, см | ветвистость          | форма    | опушение                        | размер           | листорасполо-<br>жение                     | тип листьев                 | форма<br>пластинки                         | края пластинки                   | вершина<br>листа |
| Подсол-<br>нечник | 100...250  | Неветвя-<br>щийся    | Округлая | Опушен                          | Диаметр<br>40 см | Очередное,<br>у нижних<br>супротив-<br>ное | Простые,<br>черешко-<br>вые | Овально-<br>сердцевид-<br>ная              | Зазубренные                      | Заост-<br>ренная |
| Сафлор            | До 100     | Ветвя-<br>щийся      | »        | Голый                           | До 8 см          | Очередное                                  | Простые,<br>сидячие         | Ланцетно-<br>овальная                      | Зубчатые,<br>иногда<br>цельные   | То же            |
| Горчица<br>сизая  | 30...90    | То же                | »        | Опушен<br>в нижней<br>части     | Крупные          | »                                          | Черешко-<br>вые             | Лировид-<br>но-пе-<br>ристонд-<br>резанные | Доли удли-<br>ненно-<br>овальные | Тупая            |
| Горчица<br>белая  | 40...60    | »                    | »        | Покрыт<br>жесткими<br>волосками | »                | »                                          | То же                       | То же                                      | Доли ши-<br>роко-<br>овальные    | »                |
| Рапс              | 80...100   | »                    | »        | С воско-<br>вым на-<br>летом    | »                | »                                          | »                           | »                                          | То же                            | »                |
| Рыжик             | 25...50    | Слабовет-<br>вящийся | »        | Слабо-<br>опушен                | Мелкие           | »                                          | Сидячие                     | Ланцетная                                  | Цельные или<br>зубчатые          | Заост-<br>ренная |

Табл. 56 (продолжение)

| Культура                             | Стебель    |                                               |                     | Листья                              |                               |                                        |                                   |                                              |                                  | вершина<br>листа      |
|--------------------------------------|------------|-----------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
|                                      | высота, см | ветвистость                                   | форма               | опушение                            | размер                        | листорасполо-<br>жение                 | тип листьев                       | форма<br>пластинки                           | края пластинки                   |                       |
| Кле-<br>вина<br>(крупно-<br>плодная) | 50...500   | Коленча-<br>тоизогну-<br>тый, вет-<br>вящийся | Округлая            | Покрыт<br>восковым<br>налетом       | Очень<br>крупные,<br>до 50 см | Очередное                              | Шито-<br>видные                   | Раздельно-<br>лопастная                      | Зазубренные                      | Заост-<br>рен-<br>ный |
| Кунжут                               | До 150     | Ветвя-<br>щийся                               | Восьми-<br>гранный  | Опушен                              | Крупные,<br>до 10 см          | Очередное и<br>супротивное<br>(нижние) | Простые,<br>черешко-<br>вые       | От овал-<br>ных до<br>рассечен-<br>ных       | Цельные или<br>зубчатые          | То же                 |
| Арахис                               | До 75      | То же                                         | Округлая            | Голый                               | Крупные,<br>до 6 см           | Очередное                              | Сложные,<br>парнопе-<br>ристые    | Удлинен-<br>но-оваль-<br>ная                 | Цельные и<br>опушенные           | Округ-<br>лая         |
| Перилла                              | 90...120   | »                                             | Четырех-<br>гранная | Опушен<br>редкими<br>волоска-<br>ми | Крупные,<br>до 10 см          | Супротив-<br>ное                       | Простые,<br>черешко-<br>вые       | Широко-<br>яйцевид-<br>ная, мор-<br>щинистая | Пильчатые<br>или город-<br>чатые | Заост-<br>ренная      |
| Ляле-<br>манция                      | 35...45    | »                                             | То же               | Опушен<br>короткими<br>волосками    | Крупные<br>или<br>мелкие      | То же                                  | Нижние на<br>коротких<br>черешках | Продолго-<br>ватая                           | Цельные                          | То же                 |

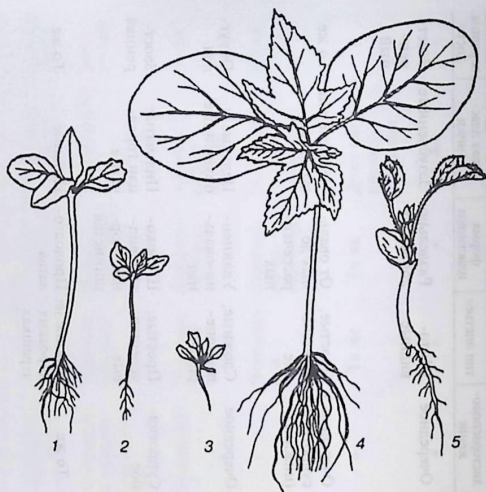


Рис. 63. Всходы масличных растений:

1 — подсолнечника; 2 — кунжута; 3 — мака; 4 — клещевины; 5 — арахиса

**Фазы роста и развития растений.** При наблюдениях за развитием растений масличных культур отмечают следующие фазы: всходов, бутонизации, цветения, созревания (табл. 57).

57. Фазы роста и развития масличных растений

| Культура              | Всходы                                     | Бутонизация                                   | Цветение                                         | Созревание                                                       |
|-----------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Подсолнечник          | Появление на поверхности почвы семядолей   | Наружные листочки корзинки образуют звездочку | Зацветание язычковых цветков                     | Пожелтение тыльной стороны корзинки, засыхание язычковых цветков |
| Сафлор                | То же                                      | То же                                         | Появление окрашенных листочков в центре корзинки | Побурение корзинки, засыхание трубчатых цветков                  |
| Горчица, рапс и рыжик | Появление над поверхностью почвы семядолей | Появление первых соцветий                     | Раскрытие первого цветка                         | Засыхание и побурение стручка                                    |



Табл. 57 (продолжение)

| Культура             | Всходы                                     | Бутонизация                              | Цветение                 | Созревание                                        |
|----------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|
| Клеверина            | Появление над поверхностью почвы семядолей | Появление кистей из пазух листьев стебля | Опадение прицветников    | Побурение и пожелтение кистей                     |
| Кунжут               | То же                                      | Появление бутонов в пазухах листьев      | Раскрытие первого цветка | Побурение 5...6 нижних плодов                     |
| Арахис               | Появление первого настоящего листа         | То же                                    | То же                    | Затвердение боба, легкое выделение из него семени |
| Перилла и лалеманция | Появление семядолей                        | Появление первых соцветий                | »                        | Побурение 5...6 нижних плодов                     |

### Лабораторная работа 43 ПОДСОЛНЕЧНИК

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности подсолнечника.
2. Определить группы подсолнечника.
3. Определить дузжистость.
4. Определить, обладают ли панцирностью семянки.
5. Ознакомиться с основными сортами подсолнечника.
6. Изучить фазы роста и развития.
7. Определить биологическую урожайность.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Подсолнечник относится к семейству Астровые (Asteraceae), или Сложноцветные (Compositae). Установленный Линнеем вид подсолнечника *Helianthus annuus* L. в настоящее время рассматривается как сборный. Его делят на два самостоятельных вида: подсолнечник культурный (*Helianthus cultus* Wenzl.) и подсолнечник дикорастущий (*Helianthus ruderalis* Wenzl.).

Подсолнечник культурный подразделяют на два подвида: подсолнечник культурный посевной (ssp. *sativus* Wenzl.) и подсолнечник культурный декоративный (ssp. *ornamentalis* Wenzl.).

Подсолнечник культурный посевной — однолетнее растение. Корень подсолнечника посевного стержневой, проникает

на глубину до 3...4 м. Стебель прямостоячий, деревянистый, неветвящийся, высотой 0,6...2,5 м, у силосных сортов — 3...4 м и более. Листья на длинных черешках, крупные, овально-сердцевидной формы с заостренным концом, густо опушены (рис. 64). Нижние листья (3...5 пар) расположены супротивно, остальные — поочередно. Соцветие — корзинка в виде плоского выпуклого или вогнутого диска диаметром 15...25 см у масличных и до 45 см у грызовых сортов. Корзинка окружена оберткой из нескольких рядов листочков. Основу корзинки составляет цветоложе, на котором расположены по краям бесплодные язычковые, а внутри — плодоносящие трубчатые цветки. Плод — семянка с четырьмя слабовыраженными гранями. Она состоит из семени — ядра с тонкой семенной оболочкой и кожистого плотного околоплодника (кожуры), не срастающегося

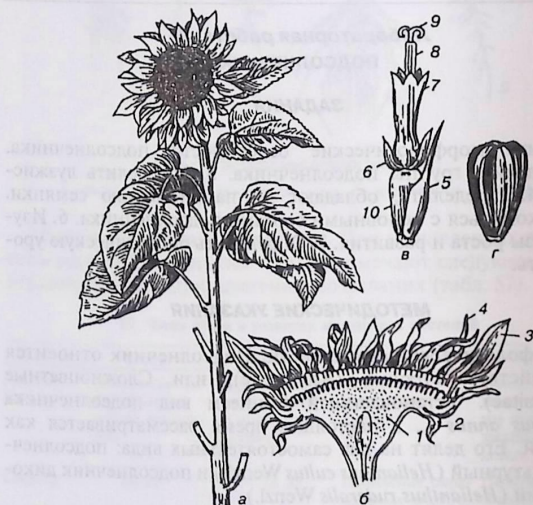


Рис. 64. Подсолнечник:

а — цветущее растение; б — корзинка (1 — ложе корзинки, 2 — листья обертки, 3 — краевые ложноязычковые цветки, 4 — срединные трубчатые цветки); в — части цветка (5 — прицветник, 6 — чашечка, 7 — венчик, 8 — пыльники, 9 — рыльце, 10 — завязь); г — плод — семянка

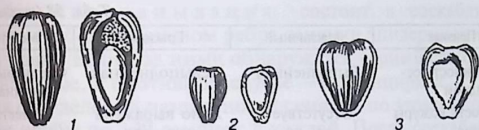


Рис. 65. Семянки подсолнечника:

1 — грызового; 2 — масличного; 3 — межеумка

с ядром. Окраска кожуры семянок белая, серая, черная, полосатая или бесполосая. Масса 1000 семянок 40...175 г.

**Определение групп подсолнечника.** По внешнему виду растений и строению семянок подсолнечник посевной подразделяют на три группы: масличный, грызовый и межеумок (рис. 65).

**М а с л и ч н ы й** 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 семянок 35...80 г. Лузжистость 25...35 %. Масличность 42...56 %.

**Г р ы з о в о й** подсолнечник — высокорослое растение, стебель достигает высоты 4 м. Листья крупные. Корзинка большая, диаметром 30...45 см. Семянки крупные, длиной 1,5...2 см, с толстой ребристой кожурой. Ядро не заполняет целиком всю внутреннюю полость, что связано с высокой лузжистостью — 46...56 %. Масличность семянок небольшая — 2...35 %. Масса 1000 семян 100...170 г.

**М е ж е у м о к** занимает промежуточное положение между масличным и грызовым подсолнечником. По высоте стебля, размеру листьев, диаметру корзинки и величине семянок он похож на грызовый подсолнечник, по другим признакам — на масличный (табл. 58).

58. Отличительные признаки групп подсолнечника

| Признак              | Масличный | Грызовый | Межеумок |
|----------------------|-----------|----------|----------|
| Высота стебля, м     | 1,5...2,5 | 2...4    | 2...3    |
| Толщина стебля       | Тонкий    | Толстый  | Толстый  |
| Размер листьев       | Мелкие    | Крупные  | Крупные  |
| Диаметр корзинки, см | 15...25   | 30...45  | 15...30  |
| Длина семянок, мм    | 7...13    | 11...23  | 11...15  |
| Толщина кожуры       | Тонкая    | Толстая  | Толстая  |

Табл. 58 (продолжение)

| Признак                     | Масличный   | Грызовый      | Межеумок          |
|-----------------------------|-------------|---------------|-------------------|
| Выполненность семянки ядром | Выполненная | Невыполненная | Средневыполненная |
| Ребристость кожуры          | Отсутствует | Ясно выражена | Имеется           |
| Масса 1000 семян, г         | 35...80     | 100...170     | 40...90           |
| Лузжистость, %              | 25...35     | 46...56       | 30...40           |
| Масличность, %              | 42...56     | 20...35       | 38...43           |

**Определение лузжистости.** Лузжистость семянок подсолнечника — один из показателей хозяйственной оценки сорта. Она различна у отдельных сортов, и особенно у масличного и грызового подсолнечника.

Для определения лузжистости берут две навески семянок по 10 г в каждой. Пинцетом или препаровальной иглой отделяют ядра от кожуры и взвешивают их. Массу кожуры находят по разности между массой семянок и ядер. Вычисляют лузжистость семянок подсолнечника в процентах.

**Определение панцирности семянок.** Почти все сорта масличного подсолнечника обладают панцирностью — свойством, под которым подразумевают наличие слоя клеток в коже семянок (фитомелан), защищающих их от повреждений подсолнечниковой молью. Клетки панцирного слоя содержат до 76 % углерода, они черного цвета, располагаются в коже семянки между пробковой тканью и склеренхимой (рис. 66).

Панцирность семян определяют различными методами. Для белых, серых и серо-полосатых семянок применяют методы нацарапывания и запаривания кипятком, а для черных — метод обработки семян двухромовосерной смесью.

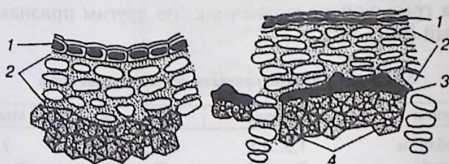


Рис. 66. Разрез кожуры семянки подсолнечника:

1 — клетки эпидермиса; 2 — пробковая ткань; 3 — панцирный слой;  
4 — клетки склеренхимы



Метод нацарапывания состоит в соскабливании ланцетом на белом боковом ребре семянки эпидермиса и пробковой ткани. Если под ними обнаружится черный слой, семянки панцирные, в противном случае — беспанцирные.

Для определения панцирности семянок по этому методу берут две пробы по 100 семянок в каждой. После соскабливания подсчитывают панцирные семена в каждой пробе и находят среднее значение — процент панцирности.

Метод запаривания заключается в обесцвечивании непанцирных семянок. Две пробы по 100 семянок в каждой помещают в стаканчики, заливают крутым кипятком так, чтобы все семянки были покрыты водой. После охлаждения воды до комнатной температуры панцирные семена становятся черными, а беспанцирные — светлеют. Подсчитав панцирные семянки в каждой пробе, находят средний процент панцирности.

Метод обработки семян смесью бихромата калия с серной кислотой состоит также в обесцвечивании эпидермиса и пробковой ткани кожуры семянок подсолнечника. Пробы семянок помещают в стаканчики и заливают смесью, состоящей из 85 частей (по объему) насыщенного раствора бихромата калия и 15 частей концентрированной серной кислоты. Через 10...12 мин панцирные семена становятся черными, а беспанцирные — светлеют. Панцирные семена в стаканчиках подсчитывают и находят среднее значение.

**Сорта.** Масличность семянок многих сортов достигает 50...54 %, лузжистость — 19...24 %.

Межлинейные гибриды подсолнечника выравнены по высоте растений и диаметру корзинки, одновременно созревают, что облегчает уборку.

По длине вегетационного периода сорта и гибриды подразделяются на три группы: среднеспелые (120...140 дней), раннеспелые (100...120 дней), скороспелые (80...100 дней).

Среднеспелые сорта и гибриды отличаются высокой продуктивностью (урожайность семян 3...4 т/га) и масличностью (50...54 %), лузжистость составляет 19...22 %, панцирность — 98...100 %, масса 1000 семян 65...85 г. Сбор масла достигает 1,75 т/га. Кроме того, сорта этой группы устойчивы к подсолнечниковой моли и болезням А и Б. Из них наиболее распространен сорт *Юбилейный 60*.

Раннеспелые сорта, как правило, несколько уступают среднеспелым по урожайности и масличности семян. Рекомендован к использованию в Северо-Кавказском, Средневолжском,

Нижеволжском, Западно-Сибирском сорт *ВНИИМК 8883* улучшенный.

Скороспелые сорта уступают раннеспелым и среднеспелым сортам по продуктивности и масличности семян. Средняя урожайность семян 1,5...2,5 т/га, масличность 42...52 %. Рекомендуется к использованию сорт *Енисей*, он созревает за 80...90 дней.

**Определение биологической урожайности.** Для определения биологической урожайности выделяют не менее пяти пробных участков площадью по 1 м<sup>2</sup>. В день уборки урожая пересчитывают число растений и корзинок на каждой площадке и находят среднее их число 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 семян с одной площадки и проводят пересчет на 1 га.

Биологическую урожайность подсолнечника определяют по следующим показателям: число растений и корзинок на 1 м<sup>2</sup>, число семян на одну корзинку, масса семян на одну корзинку (г), масса 1000 семян (г), масса семян (г/м<sup>2</sup>), урожайность семян (т/га).

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

**Фазы роста и развития.** В развитии подсолнечника отмечают следующие фазы: всходов, начала образования корзинки, цветения и созревания.

Для наиболее распространенной среднеспелой группы сортов подсолнечника продолжительность межфазных периодов составляет: от посева до всходов 14...16 дней, 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.

Рекомендуется отмечать следующие фазы развития: всходы; листообразование (от всходов до 4...5 пар настоящих листьев); дифференциация (от 4...5 до 9...10 пар листьев); активный рост (от 9...10 пар листьев до цветения); цветение; формирование и налив семян; созревание.

**Практическое занятие 5**  
**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ**  
**ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

**ЗАДАНИЕ**

Научиться разрабатывать технологические схемы возделывания подсолнечника для конкретной зоны, хозяйства.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Принципы разработки технологических схем описаны в практическом занятии 1. В качестве примера приведена технологическая схема возделывания подсолнечника (табл. 59).

59. Примерная технологическая схема возделывания подсолнечника

| Технологическая операция                    | Машина, орудие                   | Срок проведения      | Агротехнические требования                       |
|---------------------------------------------|----------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
| Лущение стерни                              | ДТ-75, БДТ-3                     | Сентябрь             | Глубина 10 см                                    |
| Внесение минеральных удобрений              | МТЗ-80, 1-РМГ-4                  | »                    | РК                                               |
| Заблевая вспашка                            | ДТ-75, ПЛН-4-35                  | »                    | На глубину пахотного слоя                        |
| Протравливание семян                        | ПС-10                            | Зима                 | Разрешенные препараты                            |
| Предпосевная обработка почвы                | ДТ-75, КПШ-5, КПШ-9, РВК-3,6     | Ранняя весна         | Глубина до 10 см                                 |
| Внесение азотных удобрений                  | МТЗ-80, 1-РМГ-4                  | То же                | —                                                |
| Посев                                       | ДТ-75, СЗ-3,6                    | »                    | Норма высева 6 млн семян на 1 га                 |
| Борьба с сорняками                          | МТЗ-80, ОН-400                   | По всходам           | Баковая смесь против одно- и двудольных сорняков |
| Уборка урожая:<br>подготовка полей к уборке | МТЗ-80, СКД-6                    | Перед уборкой        | Обкосы полей                                     |
| обмолот                                     | СК-5А «Нива», СКД-6 и др., ПУН-5 | Полная спелость      | Измельчение соломы                               |
| уборка соломы                               | К-701, волокуша ВНК-10           | Сразу после обмолота | —                                                |
| Обработка семян на токах                    | КЗС, ЗАВ, КЗР, приставка СП-10А  | В период уборки      | —                                                |



## Лабораторная работа 44

САФЛОР, ГОРЧИЦА, РАПС, РЫЖИК, КЛЕЩЕВИНА,  
КУНЖУТ, АРАХИС, ПЕРИЛЛА, ЛЯЛЛЕМАНЦИЯ

### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности масличных культур.
2. Научиться различать горчицу сизую и белую.
3. Изучить сорта масличных культур.
4. Определить подвиды клещевины.
5. Изучить фазы роста и развития клещевины.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Сафлор** (*Carthamus tinctorius* L.). Однолетнее травянистое растение семейства Астровые (Asteraceae), или Сложноцветные (Compositae). Корень стержневой, разветвленный, уходит на глубину до 2 м. Стебель прямостоячий, высотой до 90 см, ветвящийся, голый. Листья сидячие, ланцетные, ланцетно-овальные или эллиптические, по краям с небольшими зубчиками, заканчивающимися чаще колючками. Кверху листья уменьшаются в размере. Соцветие — корзинка диаметром 1,5...3,5 см. На одном растении бывает 5...50 корзинок. Цветки трубчатые, с пятираздельным венчиком, желтой или оранжевой окраски. Плод — семянка, напоминающая семянку подсолнечника, трудно раскалывается. Масса 1000 семян 20...50 г.

**Горчица**. Горчица сизая, или сарептская (*Brassica juncea* Czern.), — однолетнее травянистое растение семейства Капустные (Brassicaceae), или Крестоцветные (Cruciferae). К этому семейству относятся также рассматриваемые далее рапс и рыжик. Корень стержневой, хорошо развитый. Стебель разветвленный, сизый от воскового налета. Нижние листья черешковые, лировидно-перисторассеченные, верхние — сидячие или короткочерешковые, цельные, продолговато-линейные. Соцветие — кисть. Цветки четверного типа, ярко-желтые, обоеполые. Плод — стручок, тонкий, продолговатый, длиной 3...5 см, с длинным шиловидным носиком. Семена шаровидные, диаметром 1,2...1,8 мм, темно-коричневые, с крупносетчатой поверхностью. Масса 1000 семян 2...4 г.

Горчица белая (*Sinapis alba* L.) отличается от сизой более разветвленным стеблем, который, как ее листья и плоды, покрыт густыми желтыми волосками. Стручок у нее бугорчатый, оканчивается длинным плоским мечевидным носиком. Семена



шаровидные, диаметром 1,8...2,5 мм, гладкие, бледно-желтые. Масса 1000 семян 5...6 г.

**Рапс** (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg.). В культуре рапс представлен двумя формами — озимой и яровой. Осенью у озимого рапса вырастает в виде розетки 5...9 листьев. Стебель появляется весной следующего года и достигает высоты 100...130 см. Листья сизо-зеленые, с восковым налетом. Нижние листья черешковые, верхние — сидячие, охватывающие наполовину стебель. Соцветие — рыхлая кисть. Цветки светло-желтые. Плод — стручок с носиком, длина которого составляет 1/5...1/6 длины стручка. Семена шаровидные, с мелкоячеистой поверхностью, черной, серовато-черной или темно-коричневой окраски. Диаметр семян 1,5...2,5 мм. Масса 1000 семян 3...7 г.

Сорт озимого рапса *Отраденский* рекомендован для использования в Северо-Кавказском регионе.

**Рыжик.** В нашей стране возделывают преимущественно рыжик яровой. Он распространен в Западной и Восточной Сибири, в Поволжье. Озимый рыжик высевают на небольших площадях в Саратовской области.

Рыжик яровой (*Camelina sativa* Crantz.) — однолетнее травянистое растение. Корень стержневой, хорошо развитый. Стебель тонкий, высотой 5...80 см. Листья с короткими черешками, покрыты короткими жесткими волосками. Соцветие — кисть. Цветки мелкие, бледно-желтые. Плод — стручок грушевидной формы, длиной 6...9 мм. Семена мелкие (1,5...2 мм), продолговато-овальные, красно-коричневого цвета. Масса 1000 семян 1...1,5 г.

Наиболее распространенный сорт ярового рыжика *ВНИИМК 520*.

**Морфологические особенности клещевины.** Клещевина относится к роду *Ricinus* семейства Молочайные (Euphorbiaceae). Этот род включает три вида: клещевину мелкосемянную (*Ricinus microcarpus* G. Pop.), клещевину крупnoseмянную (*Ricinus macrocarpus* G. Pop.) и клещевину занзибарскую (*Ricinus zanzibaricus* G. Pop.).

В России возделывают два вида клещевины: мелкосемянную и крупnoseмянную. Они подразделяются на подвиды, из которых наибольшее значение имеют клещевина персидская (*Ricinus microcarpus* ssp. *persicus* G. Pop.) и клещевина кроваво-красная (*Ricinus macrocarpus* ssp. *sanguineus* G. Pop.).

Корень у клещевины стержневой, проникающий на глубину до 3...4 м и распространяющийся в стороны до 2 м. Стебель прямой, внутри полый, сильноразветвленный, высотой 3 м и более. Персидская клещевина более низкорослая, чем кроваво-красная; окраска стебля у первой зеленая с восковым налетом, у второй — красная или коричневая без воскового налета.

Листья крупные, с длинными черешками, дланевиднонадрезанные, с 7...11 лопастями. Окраска листьев персидской клещевины зеленая, кроваво-красной — зеленая с красными жилками.

Соцветие — кисть, достигающая у персидской клещевины длины 80 см, у кроваво-красной — 60 см. На одном растении образуется 2...12 соцветий. В верхней части кисти собраны женские цветки, в нижней — мужские. В одной кисти бывает 50...200 цветков и более.

Цветки мелкие, с простым пятилопастным околоцветником, раздельнополые. В мужских цветках много тычинок, в женских — трехгнездная завязь с тремя двухлопастными рыльцами. Клещевина — перекрестноопыляемое растение, опыляется главным образом ветром. Небольшое участие в опылении принимают насекомые.

Плод — трехгнездная шаровидная или удлинённая коробочка, содержащая по одному семени в каждом гнезде. Поверхность ее гладкая или покрыта шипами, которые при созревании становятся колючими. Вначале созревают коробочки на центральной кисти, затем на боковых. Созревшие коробочки у персидской клещевины растрескиваются, и семена высыпаются. У кроваво-красной клещевины коробочки не растрескиваются.

Семена овально-яйцевидной формы, с блестящей хрупкой оболочкой. Окраска семян пестрая с преобладанием серого цвета у персидской клещевины и темно-коричневого — у кроваво-красной. У семян кроваво-красной клещевины имеется ясно выраженный сосочковидный вырост — карункула, у персидской карункула менее заметна. Семена персидской клещевины несколько меньше, чем кроваво-красной. Масса 1000 семян 200...500 г.

**Определение подвидов клещевины.** Отличительные особенности подвидов приведены в таблице 60.

**Фазы роста и развития клещевины.** Для клещевины характерны некоторые специфические особенности прорастания семян. В начале прорастания семян происходит быстрый рост корня и изгиба-

# 60. Отличительные особенности подвидов клешевины

| Признак             | Клешевина                                    |                                              |
|---------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                     | персидская                                   | крово-красная                                |
| Стебель:            |                                              |                                              |
| высота, м           | До 2,5                                       | До 3                                         |
| ветвистость         | Средневетвистый                              | Сильноветвистый                              |
| окраска             | Зеленая, у основания красная                 | Красная или коричневая                       |
| восковой налет      | Есть                                         | Нет                                          |
| Листья (окраска):   |                                              |                                              |
| молодые             | Коричневые                                   | Красные                                      |
| взрослые            | Зеленые                                      | Зеленые с красными жилками                   |
| Кисть:              |                                              |                                              |
| длина               | Длинная, до 80 см                            | Более короткая                               |
| число коробочек     | 40...300                                     | 15...60                                      |
| Цветки (окраска)    | Сизо-зеленая                                 | Розовая, красная, коричневая                 |
| Коробочка:          |                                              |                                              |
| длина, мм           | 16...20                                      | 25...27                                      |
| окраска             | Зеленая или сизо-зеленая                     | Розовая, крово-красная                       |
| поверхность         | С длинными шипами (40 на гнездо), реже голые | С длинными шипами (60 на гнездо), реже голые |
| растрескивание      | Растрескивается                              | Не растрескивается                           |
| Семена:             |                                              |                                              |
| длина, мм           | 8...13                                       | 16...20                                      |
| окраска             | Коричневая                                   | Темно-вишневая                               |
| мозаика             | Светло-серая                                 | Розовая                                      |
| масса 1000 семян, г | 180...285                                    | 360...470                                    |

ние гипокотила, при этом верхняя часть проростка остается еще под землей. Затем наступает некоторая задержка роста, после которой на поверхности почвы появляются всходы — семядольные листья, далее происходят ветвление стебля, бутонизация, цветение и созревание семян.

**Кунжут** (*Sesamum indicum* L.). Однолетнее травянистое растение семейства Кунжутные (Pedaliaceae). Корень проникает на глубину до 1 м. Стебель прямостоячий, высотой до 1,5 м, опушен мягкими волосками. Листья черешковые, очередные или супротивные, опушенные. Форма и размер листа меняются в зависимости от положения его на стебле. У одних растений все листья цельные, нижние крупные и широкие, кверху размеры листьев уменьшаются, у других — нижние листья рассечены, верхние же целые, узкие, ланцетовидные. Цветки пятерного типа, расположены по 1...3 в пазухах листьев, сидят



на коротких ножках. Окраска венчика от белой и розовой до фиолетовой. Плод — вытянутая опушенная коробочка из двух или четырех плодолистиков. В коробочке содержится 70...80 семян. Семена мелкие, плоские, белой, серой, бурой или черной окраски. Масса 1000 семян 3...5 г.

Основные сорта — *Кубанец 55*, *Солнечный*.

**Арахис**, или земляной орех (*Arachis hypogaea* L.). Однолетнее растение семейства Бобовые (Fabaceae), представляющее собой стелющийся или прямостоячий куст. Ветви куста у основания округлые, вверху — четырехгранные, опушенные. Листья парноперистые, с верхней стороны глянцевитые, с нижней — опушенные. Цветки сидят по одному или по 2...3 в пазухах листьев. Окраска венчика желтая или оранжевая. После оплодотворения нижняя часть завязи удлиняется, образуя гинофор, который сначала растет вверх, а затем изгибается и растет вниз. Гинофор проникает в почву на глубину 8...10 см и прекращает рост. После этого из оплодотворенной завязи начинает развиваться плод — нерастрескивающийся боб коконообразной формы, с толстыми сетчатыми створками. В бобах формируется 1...7 семян. Семена удлинено-овальные и округлые, темно-красной или светло-розовой окраски. Масса 1000 бобов 6000...1500 г, семян — 200...400 г.

**Перилла**, или судза (*Perilla frutescens* Brit.). Однолетнее растение семейства Губоцветные (Labiatae). Корень стержневой, проникает на глубину до 1,5 м. Стебель прямостоячий, ветвящийся, высотой 1...1,5 м. Листья широкояйцевидные, по краям пильчатые, на длинных черешках. Соцветие — кисть. Цветки мелкие, с двугубым белым венчиком. Плоды — мелкие орешки округлой формы с сетчатой поверхностью. Масса 1000 семян 2...2,5 г.

**Ляллеманция** (*Lallemantia iberica* F. et M.). Однолетнее растение семейства Губоцветные (Labiatae). Корень стержневой, хорошо развит. Стебель прямостоячий, четырехгранный, ветвистый, высотой 60...70 см. Листья супротивные, продолговатые, цельнокрайные, нижние с короткими черешками, верхние — почти сидячие. Цветки собраны в ложные мутовки по 5...9 цветков. Венчик двугубый, белый, розовый или синий. Плод состоит из четырех мелких орешков. Семена мелкие, продолговатые, длиной 4...5 мм, темно-коричневой или темно-фиолетовой окраски, с двойным светлым рубчиком у основания. Масса 1000 семян 4...5 г.



## Лабораторная работа 45

### ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

#### ЗАДАНИЯ

1. Определить эфиромасличные растения по плодам. 2. Определить растения по всходам. 3. Изучить морфологические особенности и ознакомиться с сортами эфиромасличных растений.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Эфиромасличные растения содержат в семенах, листьях, стеблях и других органах летучие ароматические вещества — эфирные масла, представляющие собой смесь разнообразных органических соединений: углеводов, спиртов, фенолов, эфиров, альдегидов, кетонов и органических кислот.

В России возделывают около 30 видов эфиромасличных растений, принадлежащих к разным семействам.

**Определение эфиромасличных растений по плодам.** Посевным материалом у эфиромасличных культур являются плоды или плодики (части плода, на которые он распадается). Отличительные признаки плодов эфиромасличных культур приведены в таблице 61.

Мята размножается преимущественно вегетативно — корневищами. Семена ее для посева обычно не используют.

**61. Отличительные признаки плодов эфиромасличных растений**

| Культура                                | Форма                            | Размер, мм                 | Поверхность              | Окраска             |
|-----------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|
| Кориандр — <i>Coriandrum sativum</i> L. | Шаровидная                       | 3...4                      | Слабопродольно-ребристая | Буровато-соломенная |
| Анис — <i>Pimpinella anisum</i> L.      | Яйцевидная                       | 3...5                      | Продольно ребристая      | Зеленовато-серая    |
| Тмин — <i>Carum carvi</i> L.            | Продолговато-овальная, изогнутая | Длина 3...5, ширина до 1,5 | То же                    | Буровато-желтая     |
| Шалфей — <i>Salvia sclarea</i> L.       | Продолговатая                    | 1...2                      | Гладкая                  | Темно-коричневая    |

**Определение эфиромасличных растений по всходам.** Всходы эфиромасличных культур различаются по форме и размерам семядольных листьев, а также по форме и строению первых настоящих листьев (табл. 62).

## 62. Отличительные признаки всходов эфиромасличных культур

| Культура         | Семядольные листья |           |            | Настоящие листья                     |                                       |                 |
|------------------|--------------------|-----------|------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
|                  | форма              | длина, мм | ширина, мм | форма                                | характер края листа                   | разворачиваются |
| Кориандр         | Овально-удлиненные | 12...15   | 4...5      | Слабoproдольно-ребристые             | 3...5-лопастной с рассеченными краями | По одному       |
| Анис             | То же              | 12...17   | 4...6      | Округлосердцевидные                  | Слаборассеченный                      | Попарно         |
| Тмин             | Узкие, длинные     | До 20     | 2...3      | Сердцевидно-удлиненные               | То же                                 | По одному       |
| Мята перечная    | —                  | —         | —          | Округлые, с хорошо заметными жилками | Цельный                               | Попарно         |
| Шалфей мускатный | —                  | —         | —          | Округло-яйцевидные                   | —                                     | То же           |

**Кориандр** (*Coriandrum sativum* L.). Однолетнее травянистое растение семейства Сельдерейные (Apiaceae), или Зонтичные (Umbelliferae). Корень развит хорошо. Стебель прямостоячий, вверху ветвистый, высотой 50...100 см. Листья очередные, нижние на длинных черешках, средние — дваждыперистые, верхние — сильно рассеченные на узколинейные доли. Соцветие — сложный зонтик. Цветки мелкие, белые, бледно-розовые, пятерного типа. Плод шаровидный, состоит из двух односемянных нераскрывающихся плодиков соломенно-бурой окраски. Масса 1000 плодов 7...10 г. Эфирное масло накапливается в каналах, расположенных на внутренней стороне обоих плодиков.

Наиболее распространенные сорта кориандра *Янтарь*, *Алексеевский 1820*.

**Анис** (*Pimpinella anisum* L.). Однолетнее растение семейства Сельдерейные (Apiaceae), или Зонтичные (Umbelliferae). Корень стержневой. Стебель прямостоячий, вверху разветвленный, высотой 40...60 см. Листья очередные, нижние на длинных черешках, округлые, слабораздельные; средние — на черешках меньшей длины, тройчатые; верхние — сидячие, сильно рассеченные на линейные дольки. Соцветие — сложный зонтик. Плоды яйцевидной или грушевидной формы, состоят из двух односемянных нераскрывающихся зеленовато-серых плодиков, покрытых короткими волосками. Масса

плодов 3...4 г. Эфирное масло содержится в канальцах ко-  
жих прижатых волосков.

Рекомендуются к использованию сорта аниса *Алексеевский*  
*Алексеевский 546* и др.

**Тмин** (*Carum carvi* L.). Двулетнее травянистое растение се-  
мейства Сельдереиные (Apiaceae), или Зонтичные  
(Umbelliferae). Корень стержневой, проникает на глубину  
...90 см. Стебель прямостоячий высотой 50...70 см. Листья  
перистые, триждыперисторассеченные. Соцветие — сложный  
зонтик. Цветки на длинных цветоножках, белые. Плоды из  
сухих односемянных плодиков. Масса 1000 плодиков 2,3...2,5 г.  
Эфирное масло находится в продольных ребрышках, распо-  
ложенных на поверхности каждого плодика.

**Мята перечная** (*Mentha piperita* L.). Многолетнее корневищ-  
ное растение семейства Губоцветные (Labiatae). Корневища  
растения залегают в почве на глубине 5...6 см. Стебли прямостоя-  
щие, ветвистые, достигают высоты 80 см. Листья супротивные,  
мелкие, удлиненные, овально-ланцетной формы, с острыми  
пильчатыми зубцами по краям. Вдоль жилок листа расположе-  
ны многочисленные железки, в которых образуется эфирное  
масло. Цветки большей частью женские, мелкие, розоватые,  
собранные группами в рыхлые колосовидные соцветия. Цветение  
обильное, но семян почти не образуется. Размножается мята  
вегетативно (корневищами).

Сорта мяты: *Москвичка*, *Симферопольская 200*, *Кубанская 6*.

**Шалфей мускатный** (*Salvia sclarea* L.). Многолетнее травянист-  
ое растение семейства Губоцветные (Labiatae). Корень хорошо  
развит. Стебли ветвистые, четырехгранные, высотой 100...120 см.  
Листья супротивные, крупные, продолговато-яйцевидные, мор-  
щинистые, густоопушенные. Цветки с розовато-фиолетовым или  
светло-синим венчиком, собраны в полумутовки, образующие на  
концах ветвей соцветие — кисть. Плоды сухие, состоящие из че-  
тырех орешков с гляцевитой поверхностью.

В России наиболее распространен сорт шалфея *Вознесенский 24*.

## МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО МАСЛИЧНЫМ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫМ КУЛЬТУРАМ

Набор растений подсолнечника масличного, грязового и межеумка; набор  
корзинок разных групп подсолнечника; гербарий нижних, средних и верхних  
листьев масличного подсолнечника в папках; гербарий масличных растений  
(сафлор, горчица сизая, горчица белая, рапс яровой, рапс озимый, рыжик,



клешевина, кунжут, арахис, перилла, ляллеманция) в папках; коллекция плодов и семян масличных культур в коробочках; плакат по масличным культурам; гербарий эфиромасличных культур (кориандр, анис, тмин, фенхель, мята перечная, шалфей мускатный) в папках; коллекция плодов эфиромасличных растений в коробочках; весы технические, разборные доски, шпатели, скальпели, препаровальные иглы; растильни для всходов масличных и эфиромасличных культур, стаканчики стеклянные; склянки с двухромовосерной смесью; образцы масел масличных и эфиромасличных культур в пробирках; бланки технологических карт, справочники, калькуляторы.

## ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ

### Лабораторная работа 46

#### ХЛОПЧАТНИК

#### ЗАДАНИЯ

1. Ознакомиться с морфологическими особенностями хлопчатника.
2. Изучить отличительные признаки видов хлопчатника.
3. Изучить фазы роста и развития.
4. Ознакомиться с технологическими свойствами волокна хлопка-сырца.
5. Выяснить, какие показатели используют для определения структуры урожайности.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Хлопчатник относится к семейству Мальвовые (Malvaceae), роду *Gossypium*, который объединяет более 60 видов, произрастающих в субтропических и тропических регионах обоих полушарий.

Возделывают два культурных вида: хлопчатник средневолокнистый, или обыкновенный (*G. hirsutum* L.) (родина — Мексика), и хлопчатник длинноволокнистый, или перуанский (*G. peruvianum* Gav.) (родина — Перу). Этот вид раньше назывался *G. barbadense* L.

Хлопчатник — растение многолетнее, но в большинстве стран возделывается как однолетняя культура.

**Морфологические особенности.** Корень хлопчатника стержневой, проникает на глубину 1,5...2,5 м и более, имеет хорошо развитую сеть корней второго, третьего и последующих порядков. Стебель прямой, в нижней части одревесневающий, преимущественно покрыт волосками. Во взрослом состоянии хлопчатник представляет собой куст высотой 70...170 см и более с 8...17 боковыми побегами.



Ветви у хлопчатника бывают ростовые (моноподиальные) и плодовые (симподиальные). Моноподиальные ветви развиваются в нижней части стебля и отходят от него под острым углом, симподиальные — появляются на стебле выше ростовых ветвей, образуют со стеблем более тупой угол и растут коленчато, по ломаной линии. Симподиальные ветви являются цветonoсами.

Плодовые ветви различных видов и сортов имеют разное число междоузлий и неодинаковую длину. У некоторых сортов плодовые ветви образуют лишь одно междоузлие, на конце которого все почки развиваются в бутоны и коробочки, отчего дальнейший рост ветвей прекращается (предельный тип ветвления). Куст хлопчатника с таким типом ветвей имеет сжатую колоннообразную форму.

Плодовые ветви со многими междоузлиями относятся к не-предельному типу ветвей, отличающихся одна от другой различной длиной своих междоузлий. В зависимости от длины междоузлий непредельные симподиальные ветви хлопчатника разделяют на четыре подтипа: I — с укороченными междоузлиями (3...5 см), II — с междоузлиями средней длины (6...10 см), III — с длинными междоузлиями (11...15 см), IV — с очень длинными междоузлиями (20...25 см и более). Первые три подтипа характерны для сортов средневолокнистого хлопчатника, а IV подтип встречается обычно у сортов длинноволокнистого хлопчатника.

Возделываемые сорта хлопчатника имеют непредельный тип симподиальных ветвей. Хлопчатник с предельным типом ветвей считается менее урожайным и дает волокно невысокого качества.

Кроме форм хлопчатника с предельными и непредельными симподиальными ветвями есть и такие, у которых симподиальные ветви не образуются, а плодовые органы сидят по 1...2 в пазухах листьев непосредственно на побеге первого порядка. Кусты этого хлопчатника очень компактны.

Листья хлопчатника у одного и того же растения различны по размеру и форме. Первые 2...3 листа цельнокрайные, сердцевидной формы, остальные — 3...7-лопастные. На ростовых ветвях листья расположены на каждом узле, на плодовых — против каждого бутона.

Цветок с крупным венчиком, состоящим из пяти лепестков, сросшихся основаниями (рис. 67). Окраска лепестков желтая, кремовая или белая. У основания лепестков некоторых видов

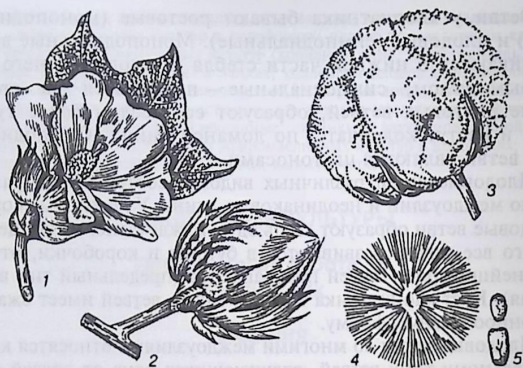


Рис. 67. Хлопчатник:

1 — цветок; 2 — бутон; 3 — раскрывшаяся коробочка с волокном; 4 — летучка; 5 — семена

хлопчатника (длинноволокнистого, коротковолокнистого) имеется малиново-красное пятно.

Рыльце 3- или 5-лопастное, крупное. Тычинок много. Пыльники желтого, кремового или оранжевого цвета. Чашечка зеленая, слабообразованная. Цветок имеет три крупных прицветника. Хлопчатник в основном самоопылитель. Один цветок цветет в течение одного дня.

Плод — 3...5-гнездная коробочка округло-яйцевидной формы. При созревании растрескивается по швам, обнажая хлопко-сырец, состоящий из 5...11 семян-летучек, покрытых длинными (волокно) и короткими (подпушек) волосками. Масса сырца одной зрелой коробочки 2...10 г и более. Лучшие кусты хлопчатника могут дать более 50 созревших (раскрывшихся) коробочек.

Семя яйцевидной формы, длиной 9...12 мм и шириной 6...8 мм. На семенах после удаления с них волокна остается подпушек. Но семена бывают также частично опушенные и почти голые. Окраска подпушка белая, реже зеленая или коричневая. Подпушек составляет 3...4 % массы семян. Он значительно снижает качество семян как посевного материала: затрудняет набухание семян при замачивании, уменьшает энергию прорастания и сыпучесть семян, при заводской пе-

переработке затрудняет отделение волокна от семян, уменьшает выход масла и ухудшает качество жмыха.

Семя покрыто двумя оболочками: внешней — одревесневшей, темно-коричневого цвета (кожура) и внутренней — пленчатой оболочкой. Лишенное оболочек семя (ядро) состоит из двух семядолей, зачатков корешка и стебелька. Наиболее ценная часть (кроме волокна) — ядро, в котором содержится до 35 % масла. Процентное соотношение ядра и кожуры изменяется и зависит от сорта и возраста семян. Масса 1000 семян 60...125 г.

**Виды хлопчатника.** Хлопчатник обыкновенный, или средневолокнистый, представляет собой полукустарник высотой 1...1,5 м с прочным стеблем и хорошо развитыми опушенными ветвями. Листья 3...5-лопастные, лопасти укороченно-треугольные. Цветки средней величины, желтые, без пятна на лепестках венчика. Коробочка округлая, с клювиком на верхушке, крупная, 4...5-створчатая, широко раскрывающаяся при созревании. Семена покрыты подпушком. Волокно белое длиной 31...37 мм.

Хлопчатник перуанский, или длинноволокнистый, — полукустарник высотой 1...2,5 м со множеством длинных неопушенных ветвей. Листья 3...5-лопастные, лопасти удлинено-треугольные. Цветки крупные, кремовые, с малиново-красным пятном на лепестках венчика, коробочка конусовидная, довольно крупная, 3...4-створчатая, с вытянутой верхушкой и мелкоямчатой поверхностью, широко раскрывающаяся при созревании. Семена без подпушка. В б. СССР этот вид занимал более 10 % общей площади посевов хлопчатника. Описание двух видов хлопчатника приведено в таблице 63.

63. Отличительные признаки видов хлопчатника

| Признак                      | Хлопчатник                          |                                   |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
|                              | обыкновенный<br>(средневолокнистый) | перуанский<br>(длинноволокнистый) |
| Высота растений, м           | 1...1,5                             | 1...2,5                           |
| Опушенность стебля и побегов | Опушенные                           | Голые                             |
| Ветви (подтип)               | I...III                             | Обычно IV                         |
| Лист:                        |                                     |                                   |
| форма долей                  | Укороченно-треугольные              | Удлинено-треугольные              |
| основание долей              | Не сужено                           | Сильно сужено                     |



Табл. 63 (продолжение)

| Признак                               | Хлопчатник                          |                                   |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
|                                       | обыкновенный<br>(средневолокнистый) | перуанский<br>(длинноволокнистый) |
| Цветок:                               |                                     |                                   |
| размер<br>пятно в основании лепестков | Среднего размера<br>Отсутствует     | Крупный<br>Имеется                |
| Коробочка:                            |                                     |                                   |
| размер                                | Крупная                             | Более мелкая                      |
| поверхность                           | Гладкая или слабо-<br>ребристая     | Мелкоямчатая                      |
| число створок                         | 4...5                               | 3, реже 4                         |
| Волокно:                              |                                     |                                   |
| длина, мм                             | 31...37                             | 38...41                           |
| окраска                               | Белая                               | Кремовая                          |
| Семена                                | С подпушком                         | Голые или слабо-<br>опушенные     |

**Фазы роста и развития.** При фенологических наблюдениях за посевами хлопчатника обычно отмечают следующие фазы: всходов, бутонизации, цветения и созревания.

Фаза всходов наступает при появлении у растений над поверхностью почвы первого листа. При благоприятных условиях это обычно бывает на 10...12-й день после посева. Второй лист появляется через 5...6 дней после первого, а каждый последующий лист — через 3...5 дней.

При 7...8 листьях в пазухах четвертого-пятого листа или несколько выше развивается первая плодовая ветвь (первый бутон). Для хлопчатника это считается началом фазы бутонизации. От фазы всходов до начала бутонизации проходит 20...30 дней.

Появление бутонов на кусте хлопчатника идет в двух направлениях: вдоль плодовой ветви (по горизонтали) и по спирали вверх, на расположенных выше плодовых ветвях. В соответствии со сроками появления бутонов протекает и цветение. От заложения первого бутона до раскрытия первого цветка проходит 25...35 дней, что совпадает с образованием девятой-десятой плодовой ветви.

Следующая фаза — цветение. Цветки на растении раскрываются снизу вверх группами или конусами. В первый конус входят первые три цветка, расположенные на трех нижних ветвях, ближе к стеблю. Второй конус складывается из вторых цветков на первых трех ветвях и из первых цветков на четвертой—шестой ветвях. В третий конус входят третьи цветки на первой—



третьей ветвях, вторые цветки на четвертой—шестой ветвях и первые цветки на седьмой—девятой ветвях и т. д. Таким образом, первый конус состоит из трех цветков, второй — из шести, третий — из девяти цветков и т. д.

Последняя фаза — созревание. От цветения до раскрытия первой коробочки (начала созревания) проходит примерно 50...65 дней.

Весь период от посева до начала созревания составляет у сортов средневолокнистого хлопчатника 130...140 дней, тонковолокнистого — 145...160 дней.

**Технологические свойства волокна хлопка-сырца.** Основные технологические свойства, характеризующие качество волокна: выход волокна, средняя штапельная длина, средняя разрывная нагрузка, линейная плотность (метрический номер), разрывная длина и зрелость волокна.

*Выход волокна* — процентное отношение массы волокна к массе хлопка-сырца, из которого оно получено. Выход волокна непостоянен и зависит от условий выращивания и расположения коробочек по ярусам. Из коробочек нижних ярусов выход волокна на 2...4 % больше, чем из коробочек верхних ярусов. Выход волокна у сортов средневолокнистого хлопчатника колеблется от 31 до 41 %, тонковолокнистого — от 28 до 34 %.

*Длина волокна* — расстояние между его концами в распрямленном состоянии, выраженное в миллиметрах. Любой образец хлопка состоит из волокон различной длины, поэтому для характеристики длины приняты следующие показатели.

*Модальная массо-длина* — длина одинаковых волокон, составляющих группу с наибольшей массой. Например, если модальная длина равна 30,4 мм, то это значит, что в данном образце хлопка больше всего волокон с длиной 30,4 мм.

*Штапельная длина* — средняя массо-длина хлопковых волокон из всех групп длины, больших по своему значению модальной массо-длины. Если штапельная длина волокна равна 33,6 мм, а модальная длина 30,4 мм, то это значит, что 33,6 мм — средневзвешенная длина всех групп волокон, превышающих модальную длину (30,4 мм). Штапельную длину волокна определяют ручным способом классификаторами и обозначают дробью двух смежных чисел в миллиметрах. Например, штапельная длина 31,4 мм относится к длине 31/32 мм.

*Средняя разрывная нагрузка волокна* (крепость волокна) — наибольшее усилие, выдерживаемое образцом до разрыва. Выражается в ньютонах (Н). Средняя разрывная нагрузка для раз-

личных сортов колеблется от 0,040 до 0,069 Н. Меньшую крепость имеют волокна сортов средневолокнистого хлопчатника, а также недозрелые волокна (с тонкими стенками).

*Линейная плотность* (метрический номер) косвенно характеризует тонину волокна. Она обозначает общую длину в метрах всех волокон в 1 г волокна. Например, если сорт имеет метрический номер 5550, то это означает, что длина всех волокон в 1 г волокна равна 5550 м. Чем больше общая длина волокон, тем тоньше волокно. Метрический номер волокна разных сортов хлопчатника колеблется от 5000 до 8000.

*Разрывная длина волокна* — комплексный показатель, равный произведению крепости волокна на его метрический номер. Если крепость волокна равна 0,049 Н, а метрический номер 5200, то разрывная длина волокна будет составлять  $(5200 \cdot 0,049) = 254,8$  м. Разрывная длина выражается в метрах и физически представляет собой длину такого воображаемого волокна, которое разрывается под действием своей массы. Чем больше этот показатель, тем более крепкая пряжа получается из волокна.

*Зрелость волокна* характеризует заполнение волокон целлюлозой, которое определяется по утолщению стенок и уменьшению канала. С увеличением зрелости изменяются основные свойства волокна: повышаются его прочность, линейная прочность (толщина), степень окрашиваемости.

**Определение структуры урожайности.** Для определения структуры урожайности хлопчатника выделяют не менее 50 растений, произрастающих в наиболее типичных участках поля. В день уборки с каждого выделенного растения срезают все коробочки (раскрывшиеся и нераскрывшиеся), подсчитывают их число и сразу определяют массу раскрывшихся коробочек, а нераскрывшихся — после их высушивания до воздушно-сухого состояния. Затем из всех коробочек вынимают хлопок-сырец и взвешивают его отдельно у раскрывшихся и нераскрывшихся коробочек, удаляют у семян волокно и также отдельно его взвешивают.

## **Лабораторная работа 47**

**ЛЕН**

### **ЗАДАНИЯ**

1. Определить подвиды льна культурного. 2. Определить группы разновидностей евразийского подвида льна. 3. Изучить анатомическое строение стебля льна. 4. Изучить фазы роста и раз-

вития льна. 5. Определить биологическую урожайность льна. 6. Ознакомиться с основными сортами льна. 7. Научиться определять качество соломы, тресты и волокна льна. 8. Изучить особенности технологии уборки и послеуборочной обработки льна-долгунца в Нечерноземье.

**Определение подвидов.** Род *Linum* L. семейства Льновые (Linaceae) включает свыше 200 видов, которые распространены в умеренных и субтропических областях всех частей света. Это однолетние, реже многолетние травянистые растения. В России встречается более 40 видов льна. Наибольшее значение в сельском хозяйстве имеет лен обыкновенный культурный — *Linum usitatissimum* L.

По современной классификации лен обыкновенный подразделяется на пять подвидов, из которых наибольшее значение имеют средиземноморский, промежуточный и евразийский (табл. 64).

64. Признаки важнейших подвидов культурного льна

| Часть растения      | Подвид            |                            |                  |
|---------------------|-------------------|----------------------------|------------------|
|                     | средиземноморский | промежуточный              | евразийский      |
| Высота стебля, см   | До 50             | 50...60                    | 60...120 и более |
| Диаметр цветков, мм | Крупные, 25...31  | Крупные и средние, 22...34 | Мелкие, 15...24  |
| Коробочки:          | Крупные           | Средние                    | Мелкие           |
| длина, мм           | 8,5...11,1        | 7,3...9,4                  | 6,1...8,3        |
| ширина, мм          | 7,6...8,5         | 6,9...7,5                  | 5,7...6,8        |
| Семена:             | Крупные           | Средние                    | Мелкие           |
| длина, мм           | 5,6...6,2         | 4,3...5,5                  | 3,6...4,9        |
| ширина, мм          | 2,8...3,1         | 2,1...2,7                  | 1,8...2,4        |
| масса 1000 семян, г | 10...13           | 6...9                      | 3...8            |

У средиземноморского подвида (subsp. *mediterraneum* Vav. et Ell.) растения низкорослые (до 50 см), цветки, коробочки и семена крупные, масса 1000 семян 10...13 г. Возделывается преимущественно в Средиземноморских странах.

У промежуточного подвида (subsp. *transitorium* Vav. et Ell.) растения средней высоты (50...65 см), цветки, коробочки и семена среднего размера, масса 1000 семян 6...9 г. Распространен как масличная культура в южных районах России.

У евразийского подвида (subsp. *eurasiaticum* Vav. et Ell.) растения различные по высоте и ветвистости, цветки, коробочки и семена мелкие, масса 1000 семян 3...8 г. Самый распространенный в культуре подвид, его возделывают в Европе и Азии.



**Определение групп разновидностей.** Евразийский подвид подразделяется на следующие четыре группы разновидностей (табл. 65).

**65. Основные признаки групп разновидностей евразийского подвида культурного льна**

| Признак                          | Группа разновидностей |                |                 |                |
|----------------------------------|-----------------------|----------------|-----------------|----------------|
|                                  | долгунец              | межеумок       | кудряш          | стелющийся     |
| Высота растений, см              | 70...120              | 50...70        | 30...50         | 80...100       |
| Ветвистость стебля               | Не ветвится           | Слабо ветвится | Сильно ветвится | Слабо ветвится |
| Число стеблей на одно растение   | 1                     | 1...2          | 4...5           | 1...2          |
| Число коробочек на одно растение | 8...10                | 15...25        | 30...50         | 15...20        |
| Масса 1000 семян, г              | 3,0...5,5             | 4,5...6,0      | 5,0...8,0       | 6,0...8,0      |

1. Лен-долгунец (*v. elongata*). Высокорослые (60...120 см и более) одностебельные растения, ветвятся только в верхней части. Стебли светло-зеленой или сизо-зеленой окраски. Листья ланцетные, сидячие. Цветки правильные, пятерного типа, с голубыми, розовыми или белыми лепестками. Тычинок 5 с синими, оранжевыми или желтыми пыльниками. Пестик с пятигнездной завязью и пятью столбиками. Плод — пятигнездная коробочка, разделенная перегородками на 10 полугнезд. В каждом полугнезде может развиваться по одному семени. Семена плоские, яйцевидной формы, бурые или коричневые, на одном растении 2...10 семенных коробочек.

Корневая система льна-долгунца развита слабо. Она состоит из стержневого корня и мелких ответвлений, расположенных в верхних слоях почвы, главным образом в пахотном слое.

Лен-долгунец возделывают на волокно и семена в районах умеренно теплого и влажного климата.

2. Лен-кудряш, или рогац (*v. brevimulticaulia*). Низкорослое (30...50 см) растение с сильноветвящимся у основания стеблем и большим числом коробочек (30...60). Семена крупнее, чем у долгунца. Возделывается на масло на юге Центрально-Черноземной зоны.

3. Лен межеумок, или промежуточный лен (*v. intermedia*). Растения средней высоты (50...70 см), 1...2-стебельные. Число коробочек больше, чем у долгунца (15...25). Возделывается преимущественно на масло (реже на масло и волокно) в Центрально-Черноземной зоне, в Поволжье, на Северном Кавказе.



4. Стелющийся лен (*v. prostrata*). Растения со множеством стелющихся до цветения стеблей. К началу цветения стебли приподнимаются и достигают высоты 80...100 см. Возделывается как озимая культура на небольших площадях в Закавказье.

**Анатомическое строение стебля.** Главная цель при выращивании прядильного льна — получение из стеблей лубяных волокон.

Стебель льна состоит из нескольких тканей, различающихся по строению (рис. 68). Наружная ткань стебля называется кожей или эпидермой. Она представляет собой один ряд клеток, внешняя сторона которых сильно утолщена и покрыта пленкой (кутикулой). Кутикула предохраняет растение от излишнего испарения влаги.

Под кожей 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.

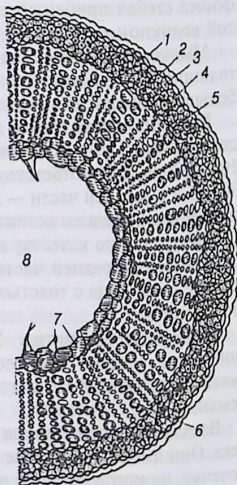
За волокнистыми пучками размещаются ситовидные трубки. Далее тонким слоем располагается камбий, клетки которого во время роста образуют с наружной стороны луб, а с внутренней — древесину, содержащую большое количество сосудов.

Центральная часть стебля занята сердцевинной тканью. По мере созревания сердцевина разрушается, в стебле образуется полость.

Элементарные волокна представляют собой вытянутые клетки с заостренными концами длиной 15...40 мм и толщиной 20...30 мкм. Они прочно склеены между собой в волокнистый пучок.

Рис. 68. Анатомическое строение стебля льна-долгунца (поперечный разрез):

1 — кутикула; 2 — эпидермис; 3 — корковая паренхима; 4 — лубяные пучки; 5 — камбий; 6 — древесина; 7 — сердцевина; 8 — полость



чок особым веществом — пектином. В волокнистом пучке насчитывается 25...40 волоконцев. Волокнистые пучки располагаются по периферии стебля в виде кольца, по 25...30 пучков. Пучки, соединяясь друг с другом, образуют ленту технического волокна.

Наиболее ценную часть стебля льна называют его технической длиной (длина стебля от места прикрепления семядольных листочков до начала разветвления).

Высокие стебли содержат более длинные элементарные волоконца и дают длинное техническое волокно.

По толщине стебли льна-долгунца делятся на тонкостебельные (диаметр 0,8...1,2 мм), среднестебельные (1,3...2) и толстостебельные (2,1 мм и более). Толщину стебля измеряют на середине технической длины стебля. У тонких стеблей волокно лучшего качества, так как их элементарные волоконца имеют толстые стенки и сравнительно небольшую внутреннюю полость, что делает волокно прочным и гибким. Толстые стебли дают менее прочное, грубое волокно.

Форму стебля льна характеризуют сбежистость и мылкость. Сбежистость представляет собой разность диаметров стебля около места прикрепления семядольных листьев и его разветвления. При меньшей разности между диаметрами форма стебля приближается к цилиндрической, более богатой волокном.

Мылкость — отношение технической длины стебля к его толщине. У льна-долгунца мылкость составляет 400...700. При большем показателе выход и качество волокна выше.

В разных частях стебля льна содержится различное количество волокна. У основания стебля оно составляет около 10...12 % массы соответствующей части стебля, в середине — 30...35 и в верхней части — 28...30 %. Выход трепаного длинного волокна в среднем оставляет 18...20 % массы соломы.

Наилучшее по качеству волокно (тонкое, прочное и гибкое) содержится в средней части стебля, где преобладают элементарные волоконца с толстыми стенками и небольшой внутренней полостью.

**Фазы роста и развития.** У льна-долгунца отмечают следующие фазы: всходы, фаза елочки, бутонизация, цветение, фаза зеленой спелости, фаза желтой спелости, фаза полной спелости семян.

Всходы льна появляются обычно через 6...7 дней после посева. Они имеют небольшие семядольные листья и между ними почечку, из которой затем развиваются стебель с настоящими

листьями, цветки и коробочки. Фаза всходов отмечается при появлении на поверхности почвы 10 % растений.

Фаза елочки наступает примерно через 25...30 дней после посева. Растения льна достигают высоты 5...10 см и более, имеют 6...8 пар настоящих листьев. Эта фаза характеризуется медленным ростом стеблей в высоту и быстрым развитием корневой системы.

Фазу бутонизации отмечают при появлении первого бутона на главном стебле. Она длится 20...25 дней. Прирост растений в высоту в этот период составляет 3...5 см в сутки, при этом в стеблях интенсивно накапливается волокно.

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

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

**Зеленая спелость** наступает после завершения фазы цветения. В этой фазе стебли и коробочки еще зеленые. Подсыхают и желтеют только листья в нижней трети растения. Семена при раздавливании выделяют жидкость молочного цвета. При уборке льна в фазе зеленой спелости семена почти не образуются, волокно получается тонкое, но некрепкое.

**При ранней желтой спелости** листья нижней половины стебля осыпаются, остальные, за исключением верхушечных, желтеют. Семена в коробочках становятся светло-желтыми. При уборке льна в этой фазе волокно бывает наилучшего качества.

**В фазе желтой спелости** все листья желтеют, сохраняются они только у вершины стебля, коробочки начинают буреть, семена светло-коричневые, качество волокна несколько ухудшается.

**При полной спелости** льна все листья опадают, стебли и коробочки приобретают бурую окраску, волокно грубеет, получается низкого качества.

При уборке льна на волокно лучшей фазой является ранняя желтая спелость. Лен, убранный в этот период, дает наибольшее количество длинного волокна высокого качества. Семена к этому времени вполне сформировались и после дозревания пригодны для посева — это так называемая техническая спе-



лость льна. Период технической спелости льна-долгунца длится примерно 8...10 дней, но в жаркую погоду он может быть короче.

В фазе желтой спелости убирают селекционные сорта льна-долгунца в семеноводческих хозяйствах, а в полной — сорта масличного льна.

**Сорта льна.** Государственным реестром рекомендуются к использованию 36 сортов льна-долгунца, основные из них *Кром, Смолич, Смоленский, Псковский 359, Томский 18, Торжокский 4*. Из сортов льна масличного наибольшее распространение имеют *ВНИИМК 622* и *Северный*.

**Определение биологической урожайности.** Берут пробы растения с участков площадью 0,25 м<sup>2</sup>, расположенных в различных типичных для всего поля местах. На небольших полевых участках выбирают 5 площадок, на крупных — 10 и более.

На каждой площадке все пробные растения выдергивают с корнями и подсчитывают. Из них без выбора берут 100 растений и определяют их среднюю высоту и среднюю техническую длину стебля (см). Затем у растений отрезают корни, а стебли взвешивают.

После этого на 20 растениях подсчитывают число коробочек и семян, находят средний показатель на одно растение. Обмолотив сноп, вычисляют отдельно массу соломы и семян (г/м<sup>2</sup>), определяют выход семян (%) от массы растений, массу 1000 семян (г) и проводят пересчет полученных результатов по соломе и семенам на 1 га.

**Определение качества соломы, тресты и волокна.** Солому подразделяют на следующие номера: 5,00; 4,50; 4,00; 3,50; 3,00; 2,50; 2,00; 1,75; 1,50; 1,00; 0,75; 0,50.

Номер соломы устанавливают в зависимости от горстевой длины, содержания луба, прочности (крепости), пригодности, цвета и диаметра стеблей. Горстевую длину льняной соломы в сантиметрах измеряют на длиннотере ДЛ-3 после выравнивания стеблей в горсти путем отстукивания. Содержание луба в соломе определяют по двум навескам стеблей массой 10 г каждая. Навески отбирают из 10 пучков стеблей, взятых из различных горстей.

Стебли каждой навески пропускают 5...6 раз через лабораторную мялку ЛМ-3 (рис. 69) и перетряхивают их для выделения костры.

Остатки костры выбирают вручную. Полученный луб взвешивают. Рассчитывают содержание луба в соломе (в процентах).



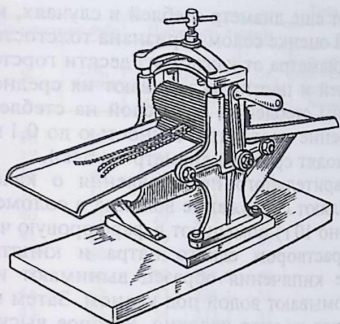


Рис. 69. Лабораторная мялка ЛМ-3

Прочность соломы определяют по взятым пучкам стеблей (навескам). Для получения этих навесок из горстей соломы берут стебли и делают в них вырезки длиной 27 см каждая в комлевой, средней и вершинной частях. Из вырезок составляют навески по 1 г: 10 навесок из комлевой части, 10 из средней и 10 из вершинной, всего 30 навесок. Полученные навески проминают на лабораторной мялке ЛМ-3 и разрывают на динамометре ДКВ-60 при частоте вращения рукоятки динамометра 60 мин<sup>-1</sup>. Прочность соломы измеряется в ньютонах (Н).

Пригодность сырья к обработке на трепальной машине выясняют, разделив массу прочесанной соломы на ее первоначальную массу.

Стебли соломы прочесывают гребнем в два приема — со стороны вершины и со стороны комлей. Для этого сначала ведут прочесывание с половины длины выступающего из колодки верхнего конца горсти на всю ее ширину пятью последовательными прохождениями гребня, а затем в таком же порядке — по всей ее длине.

Цвет соломы определяют органолептически по 10 горстям. По цвету льняную солому делят на три группы: I — желтая и желто-зеленая, II — зеленая и желто-бурая, III — бурая и темно-зеленая.

В каждой группе основная масса стеблей по цвету должна составлять более 60 %.

Кроме рассмотренных основных признаков льняной соло-

мы определяют еще диаметр стеблей в случаях, когда по органолептической оценке солома признана толстостебельной. Для определения диаметра от каждой из десяти горстей без выбора берут 10 стеблей и плотно укладывают их средней частью (на половине длины стеблей) в один слой на стеблемере С-2 или СП-50. Измерение проводят с точностью до 0,1 мм. По сумме 10 замеров находят средний диаметр стеблей.

Для предварительного представления о качестве соломы иногда определяют содержание волокна в соломе. Навеску соломы (примерно 10 г) помещают в фарфоровую чашку, заливают 3%-ным раствором едкого натра и кипятят в течение 50 мин. После кипячения образец вынимают из раствора и тщательно промывают водой под краном. Затем пинцетом или иглами отделяют из него волокно, которое высушивают в сушильном шкафу до постоянной массы. Вычисляют процентное содержание волокна в соломе.

Для вычисления номера соломы можно пользоваться таблицей 66.

66. Показатели качества соломы льна

| Горстевая длина |            | Содержание луба |           | Прочность соломы |       |           | Пригодность                                                  |           |
|-----------------|------------|-----------------|-----------|------------------|-------|-----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| см              | ПК*, баллы | %               | ПК, баллы | разрывное усилие |       | ПК, баллы | отношение массы прочесанной соломы к ее первоначальной массе | ПК, баллы |
|                 |            |                 |           | кгс              | Н     |           |                                                              |           |
| 50              | 6          | 15              | 15        | 4                | 39,2  | 1         | 0,60...0,62                                                  | 0         |
| 51              | 7          | 16              | 17        | 5                | 49,0  | 3         | 0,63...0,65                                                  | 1         |
| 52              | 8          | 17              | 20        | 6                | 58,8  | 5         | 0,66...0,68                                                  | 2         |
| 53              | 10         | 18              | 22        | 7                | 68,6  | 7         | 0,69...0,70                                                  | 3         |
| 54              | 11         | 19              | 25        | 8                | 78,4  | 8         | 0,71...0,72                                                  | 4         |
| 55              | 13         | 20              | 27        | 9                | 88,2  | 10        | 0,73...0,74                                                  | 5         |
| 56              | 15         | 21              | 29        | 10               | 98,0  | 11        | 0,75...0,76                                                  | 6         |
| 57              | 17         | 22              | 31        | 11               | 107,8 | 12        | 0,77...0,78                                                  | 7         |
| 58              | 18         | 23              | 33        | 12               | 117,6 | 13        | 0,79...0,80                                                  | 8         |
| 59              | 19         | 24              | 35        | 13               | 127,4 | 14        | 0,81...0,82                                                  | 9         |
| 60              | 21         | 25              | 37        | 14               | 137,2 | 15        | 0,83...0,84                                                  | 10        |
| 61              | 22         | 26              | 38        | 15               | 147,0 | 16        | 0,85...0,86                                                  | 11        |
| 62              | 23         | 27              | 40        | 16               | 156,8 | 17        | 0,87...0,88                                                  | 12        |
| 63              | 24         | 28              | 42        | 17               | 166,6 | 18        | 0,89...0,90                                                  | 13        |
| 64              | 25         | 29              | 43        | 18               | 176,4 | 19        | 0,91...0,92                                                  | 14        |
| 65              | 26         | 30              | 45        | 19               | 186,2 | 20        | 0,93...0,94                                                  | 15        |
| 66              | 27         | 31              | 46        | 20               | 196,0 | 21        | 0,95 и более                                                 | 16        |
| 67              | 28         | 32              | 47        | 21               | 205,8 | 22        |                                                              |           |
| 68              | 29         | 33              | 49        | 22               | 215,6 | 23        |                                                              |           |
| 69              | 29         | 34              | 50        | 23               | 225,4 | 24        |                                                              |           |
| 70              | 30         | 35              | 51        | 24               | 235,2 | 25        |                                                              |           |

Табл. 66 (продолжение)

| Горстевая длина |              | Содержание луба |              | Прочность соломы    |       |              | Пригодность                                                          |              |
|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|-------|--------------|----------------------------------------------------------------------|--------------|
| см              | ПК,<br>баллы | %               | ПК,<br>баллы | разрывное<br>усилие |       | ПК,<br>баллы | отношение массы<br>прочесанной соло-<br>мы к ее первоначальной массе | ПК,<br>баллы |
|                 |              |                 |              | кгс                 | Н     |              |                                                                      |              |
| 71              | 31           | 36              | 53           | 25                  | 245,0 | 25           |                                                                      |              |
| 72              | 31           | 37              | 54           | 26                  | 254,8 | 26           |                                                                      |              |
| 73              | 31           | 38              | 56           | 27                  | 264,6 | 27           |                                                                      |              |
| 74              | 32           | 39              | 57           | 28                  | 274,4 | 28           |                                                                      |              |
| 75              | 33           | 40              | 58           | 29                  | 284,2 | 29           |                                                                      |              |
| 76              | 34           | 41              | 59           | 30                  | 294,0 | 29           |                                                                      |              |
| 77              | 34           | 42              | 60           | 31                  | 303,8 | 30           |                                                                      |              |
| 78              | 35           | 43              | 61           | 32                  | 313,6 | 30           |                                                                      |              |
| 79              | 35           | 44              | 62           | 33                  | 323,4 | 31           |                                                                      |              |
| 80              | 36           | 45              | 63           | 34                  | 333,2 | 31           |                                                                      |              |
| 81...82         | 37           |                 |              | 35                  | 343,0 | 32           |                                                                      |              |
| 83...85         | 38           |                 |              | 36                  | 352,8 | 32           |                                                                      |              |
| 86...89         | 39           |                 |              | 37                  | 362,6 | 33           |                                                                      |              |
| 90...94         | 40           |                 |              | 38                  | 372,4 | 33           |                                                                      |              |
| 95              | 41           |                 |              | 39                  | 382,2 | 34           |                                                                      |              |
| >95             |              |                 |              | 40...55             | 392,0 | 35...42      |                                                                      |              |

\* Показатель качества.

Данные таблицы 67 показывают, что, например, горстевой длине 80 см соответствует показатель качества 45, содержанию луба 29 % — 43, прочности соломы 20 кгс — 21, пригодности 0,87 — 12. Общий показатель качества  $ПК_{об} = 45 + 43 + 21 + 12 = 121$ . По этому показателю находят номер соломы в соответствии с ее цветом.

67. Показатель качества соломы по цвету (баллы, не менее)

| Номер<br>соломы | Группа |     |     | Номер<br>соломы | Группа |     |     |
|-----------------|--------|-----|-----|-----------------|--------|-----|-----|
|                 | I      | II  | III |                 | I      | II  | III |
| 5,00            | 158    | —   | —   | 1,75            | 110    | 116 | 122 |
| 4,50            | 153    | —   | —   | 1,50            | 103    | 109 | 115 |
| 4,00            | 147    | 153 | —   | 1,25            | 93     | 98  | 104 |
| 3,50            | 141    | 146 | —   | 1,00            | 82     | 87  | 93  |
| 3,00            | 134    | 140 | 147 | 1,75            | 67     | 71  | 75  |
| 2,50            | 126    | 132 | 138 | 0,50            | 43     | 46  | 49  |
| 2,00            | 117    | 123 | 129 |                 |        |     |     |

Солому I группы по цвету относят к номеру 2,00, II группы — 1,75 и III группы — 1,50.

Для определения номера толстостебельной соломы (диаметр стеблей 1,5 мм и более) из общего показателя качества вычитают постоянный коэффициент 7.

Эталоны соломы для органолептической оценки составляют отдельно для каждой группы по цвету соломы.

По ГОСТ 2975—73 тресту льна подразделяют в зависимости от содержания в ней волокна, прочности, горстевой длины, пригодности, цвета, отделяемости и диаметра стеблей на следующие номера: 4,00; 3,50; 3,00; 2,50; 2,00; 1,75; 1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50.

Методы определения качества тресты в основном такие же, как и при определении качества льняной соломы.

Особое внимание обращают на содержание волокна в тресте. Для определения процентного содержания волокна берут две навески по 13...15 г и подсушивают их в сушильном шкафу до влажности 8...10 %. Затем каждую навеску доводят на технических весах до 10 г и проминают на лабораторной мялке МЛ-3, раскладывая стебли по всей рабочей ширине мялки.

Пропустив стебли через мялку, перетряхивают их, чтобы освободиться от костры. Затем процесс повторяют. Остатки костры выбирают вручную. Сразу же после очистки волокно взвешивают. Рассчитывают процентное содержание волокна в тресте.

Номер льняной тресты устанавливают так же, как для соломы. По результатам определений свойств тресты по таблице 68 определяют показатели ее качества. Суммируя их, получают общий показатель качества тресты, по которому затем находят ее номер, пользуясь таблицей 69.

68. Показатели качества тресты льна

| Горстевая длина |           | Содержание волокна |           | Прочность тресты |       |           | Пригодность тресты |           | Номер эталона по цвету волокна |           |
|-----------------|-----------|--------------------|-----------|------------------|-------|-----------|--------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
| см              | ПК, баллы | %                  | ПК, баллы | кгс              | Н     | ПК, баллы | усл. ед.           | ПК, баллы | номер                          | ПК, баллы |
| 41              | 3         | 11                 | 2         | 2                | 19,6  | 0         | 0,50...0,52        |           |                                |           |
| 42              | 6         | 12                 | 6         | 3                | 29,4  | 3         |                    | 0         |                                |           |
| 43              | 8         | 13                 | 9         | 4                | 39,2  | 6         | 0,53...0,55        | 1         |                                |           |
| 44              | 10        |                    |           | 5                | 49,0  | 9         |                    |           |                                |           |
| 45              | 12        | 14                 | 13        | 6                | 58,8  | 11        | 0,56...0,58        | 2         |                                |           |
| 46              | 14        | 15                 | 16        | 7                | 68,6  | 14        |                    |           |                                |           |
| 47              | 16        | 16                 | 18        | 8                | 78,4  | 16        | 0,59...0,61        | 4         |                                |           |
| 48              | 17        |                    |           | 9                | 88,1  | 18        |                    |           |                                |           |
| 49              | 18        | 17                 | 21        | 10               | 98,0  | 20        |                    |           |                                |           |
|                 |           | 18                 | 23        | 11               | 107,8 | 22        | 0,62...0,64        | 5         |                                |           |
| 50              | 20        | 19                 | 26        | 12               | 117,6 | 24        |                    |           |                                |           |



Табл. 68 (продолжение)

| Горстевая длина |            | Содержание волокна |           | Прочность тресты |       |           | Пригодность тресты |           | Номер эталона по цвету волокна |           |
|-----------------|------------|--------------------|-----------|------------------|-------|-----------|--------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
| см              | ПК*, баллы | %                  | ПК, баллы | кгс              | Н     | ПК, баллы | усл. ед.           | ПК, баллы | номер                          | ПК, баллы |
| 51              | 21         |                    |           | 13               | 127,4 | 26        | 0,65...0,67        | 6         |                                |           |
| 52              | 23         | 20                 | 25        | 14               | 137,2 | 28        |                    |           |                                |           |
| 53              | 24         | 21                 | 30        | 15               | 147,0 | 30        |                    |           |                                |           |
| 54              | 25         | 22                 | 32        | 16               | 156,8 | 31        | 0,68...0,70        | 7         |                                |           |
| 55              | 26         |                    |           | 17               | 166,6 | 33        |                    |           |                                |           |
| 56              | 27         | 23                 | 34        | 18               | 176,4 | 34        | 0,71...0,73        | 8         | I                              | 0         |
| 57              | 28         | 24                 | 36        | 19               | 186,2 | 36        |                    |           | II                             | 8         |
| 58              | 28         | 25                 | 38        | 20               | 196,0 | 37        |                    |           | III                            | 13        |
|                 |            |                    |           | 21               | 205,8 | 38        | 0,74...0,76        | 9         | IV                             | 16        |
| 59              | 29         | 26                 | 39        | 22               | 215,6 | 40        |                    |           | V                              | 19        |
| 60              | 30         | 27                 | 41        | 23               | 225,4 | 41        | 0,77...0,79        | 10        |                                |           |
| 61...62         | 31         | 28                 | 43        | 24               | 235,2 | 42        |                    |           |                                |           |
| 63...64         | 32         |                    |           | 25               | 248,0 | 43        |                    |           |                                |           |
| 65              | 33         | 29                 | 44        | 26               | 254,8 | 45        | 0,80...0,82        | 11        |                                |           |
| 66...67         | 34         | 30                 | 46        | 27               | 264,6 | 46        |                    |           |                                |           |
| 68...69         | 35         | 31                 | 47        | 28               | 274,4 | 47        | 0,83...0,85        | 12        |                                |           |
| 70...71         | 36         | 32                 | 48        | 29               | 284,2 | 48        |                    |           |                                |           |
| 72...74         | 37         | 33                 | 50        | 30               | 294,0 | 49        |                    |           |                                |           |
|                 |            | 34                 | 51        | 31               | 303,8 | 50        | 0,86...0,88        | 13        |                                |           |
| 75...77         | 38         | 35                 | 52        | 32               | 313,6 | 51        |                    |           |                                |           |
| 78...80         | 39         | 36                 | 54        | 33               | 323,4 | 53        | 0,89...0,91        | 14        |                                |           |
| 81...83         | 40         | 37                 | 55        | 34               | 333,2 | 54        |                    |           |                                |           |
| 84...86         | 41         | 38                 | 56        | 35               | 343,0 | 55        |                    |           |                                |           |
| 87...90         | 42         | 39                 | 57        | 36               | 352,8 | 56        | 0,92...0,94        | 15        |                                |           |
| 91...95         | 43         | 40                 | 58        | 37               | 362,6 | 57        |                    |           |                                |           |
| 96...99         | 44         |                    |           | 38               | 372,4 | 58        |                    |           |                                |           |
|                 |            |                    |           | 39               | 382,2 |           |                    |           |                                |           |
| 100 и более     | 45         |                    |           | 40               | 392,0 | 59        | 0,95 и более       | 16        |                                |           |

\* Показатель качества.

## 69. Определение номера тресты льна

| Сумма показателей качества тресты, не менее | Номер тресты | Сумма показателей качества тресты, не менее | Номер тресты |
|---------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------|--------------|
| 70                                          | 0,50         | 141                                         | 2,00         |
| 94                                          | 0,75         | 149                                         | 2,50         |
| 108                                         | 1,00         | 158                                         | 3,00         |
| 119                                         | 1,25         | 165                                         | 3,50         |
| 128                                         | 1,50         | 171                                         | 4,00         |
| 135                                         | 1,75         |                                             |              |

Пример. При вычислении номера тресты по таблице 68 находят, что горстевой длине стеблей 71 см соответствует показатель качества 36; содержанию волокна 27 % — показатель 41; прочности тресты 127,4 Н — 26; пригодности 0,83 — 12 и цвету II — показатель 8.

Сложив эти отдельные показатели качества тресты, находим общий показатель 123, который по таблице 69 относится к номеру тресты 1,25. Следовательно, треста должна быть оценена этим номером.

Основные технологические свойства волокна — прочность, гибкость, тонины волокна, добротность и обрывистость пряжи, прядильная способность.

*Прочность* волокна на разрыв представляет собой усилие (Н), которое затрачивается для разрыва волокна на динамометре.

*Гибкость* волокна характеризуется величиной прогиба (мм) (стрела прогиба). Определяют ее на гибкомере.

*Тонина* волокна — размер его поперечного сечения.

*Добротность* пряжи (фактическая) определяется путем прядения малых проб волокна.

*Обрывистость* пряжи устанавливается при прядении и характеризуется числом обрывов на 100 веретен в 1 ч.

*Прядильная способность* — свойство, зависящее от прочности, гибкости и тонины волокна.

Показатели этих технологических свойств волокна используют при инструментальной оценке его качества. На заготовительных пунктах волокно обычно оценивают с учетом этих технологических свойств органолептически, глазомерно путем сличения его с ежегодно составляемыми стандартными эталонами.

Волокно льна-долгунца подразделяют на 19 номеров: 32, 30, 28, 26, 24, 22, 20, 18, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6. Средними номерами волокна считают 12...18, высшими — 20...32.

**Особенности технологии уборки и послеуборочной обработки льна-долгунца в Нечерноземной зоне России.** В культуре льна-долгунца наиболее сложными приемами считают уборку и послеуборочную обработку.

При уборке льна-долгунца широко используют комбайны в двух следующих вариантах: тербление и очес льна с расстилом соломы в ленту на льнище для получения тресты непосредственно в хозяйстве; тербление и очес льна с вязкой льняной соломы в снопы с последующей сдачей на льнозавод для промышленного приготовления тресты. В обоих вариантах очесанный ворох отвозят на сушильный пункт, затем его перерабатывают для выделения семян.

При уборке льна комбайнами необходимо соблюдать следующие требования: чистота тербления не менее 99 %, чистота очеса не менее 98 %, отход стеблей в путанину не более 3 %,

механические повреждения стеблей не более 5 %, общие потери семян не более 5 %, механические повреждения семян не более 1 %, растянутость соломы в ленте не более чем в 1,2 раза, перекося стеблей в ленте не более 20°, размер снопов по месту перевясла, см: по толщине 12...16, по ширине 18...22, растянутость снопов машинной вязки не более чем в 1,3 раза, количество несвязанных снопов не более 3 %.

Для уборки льна комплектуют агрегат из льнокомбайна ЛК-4А или ЛКВ-4А, трактора типа «Беларусь» и тракторных прицепов для сбора вороха 2ПТС-4М-788А, 2ПТС-4М-785А.

При работе врасстил положение расстилочного щита на льнокомбайне ЛК-4Т регулируют так, чтобы стебли в разостланной ленте располагались перпендикулярно направлению движения комбайна.

Качество работы льнокомбайна оценивают по следующим показателям: потери стеблей при тереблении, потери семенных коробочек при очесе, повреждения стеблей, укладка ленты при работе врасстил, процент невязи, тугость вязки и положение перевясла при вязке очесанной соломы в снопы (табл. 70).

70. Оценка качества работы льнокомбайна

| Показатель                   | Нормативы показателей качества при тереблении в условиях |                    |       |
|------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|-------|
|                              | благоприятных, %                                         | неблагоприятных, % | баллы |
| 1. Потери стеблей            | До 1...2                                                 | 3...5              | 2     |
|                              | 2...3                                                    | 5...7              | 1     |
|                              | > 3                                                      | > 7                | 0     |
| 2. Потери семенных коробочек | До 5                                                     | До 7               | 2     |
|                              | 5...7                                                    | 7...8              | 1     |
|                              | > 7                                                      | > 8                | 0     |
| 3. Повреждение стеблей       | До 5                                                     | До 7               | 2     |
|                              | 5...7                                                    | 7...8              | 1     |
|                              | > 7                                                      | > 8                | 0     |
| 4. Укладка ленты             | Соответствует требованиям                                | —                  | 3     |
|                              | Не соответствует требованиям                             | —                  | 0     |
| 5. Невязь снопов             | < 3                                                      | —                  | 2     |
|                              | 3...6                                                    | —                  | 1     |
|                              | > 6                                                      | —                  | 0     |
| 6. Тугость вязки снопов      | 85 и более                                               | —                  | 1     |
|                              | < 85                                                     | —                  | 0     |
| 7. Расположение перевясла    | Соответствует требованиям                                | —                  | 1     |
|                              | Не соответствует требованиям                             | —                  | 0     |

Примечание. Показатели 1, 2, 3, 4 учитывают при оценке качества уборки врасстил, показатели 1, 2, 3, 5, 6, 7 — с вязкой в снопы.

Льняной ворох, получаемый при очесе вытеребленного комбайнами льна, отвозят на пункт послеуборочной обработки и подвергают немедленной сушке, после чего семена очищают от примесей. На механизированных пунктах послеуборочной обработки льняного вороха используют следующее оборудование: сушилки ОСВ-60; воздухоподогреватели ВПТ-60 и ВПТ-40 — для подогревания и подачи подогретого воздуха в сушильное отделение; ленточный транспортер Т-46А — для транспортировки вороха от сушильного отделения на переработку; молотилку-веялку МВ-2,5А — для переработки вороха; пневмотранспортер с вентиляторами ЦП-4-70 — для отвода пуганины и мякины за пределы пункта; машину ОС-4,5А с набором льняных решет — для очистки семян.

Поступающий для переработки льняной ворох имеет следующий состав (% по массе): семенные коробочки — 52...84, свободные семена — 2...16, прочие примеси — до 46, в том числе пуганина — до 33. Содержание семян в ворохе 25...55 %.

Средняя влажность (относительная) поступающего на сушку вороха  $45 \pm 13$  %.

В начале уборки влажность семенных коробочек 40...50 %, свободных семян — 25...27, пуганины — 60...65, сорняков — 70...80 %.

Качество сушки и переработки вороха оценивают по следующим показателям: влажности, всхожести, чистоте, дроблению и потере семян. Оптимальная влажность семян льна 8...13 %. В процессе очистки и сушки семян допускается снижение их всхожести не более 1 %.

Льняную тресту из лент, разостланных льнокомбайном, поднимают подборщиком тресты ПТН-1 в агрегате с трактором ДТ-20, Т-40 или другим трактором аналогичного класса. Льняная треста должна быть разостлана в прямолинейные ленты с промежутком между ними 1...1,5 м. Комли стеблей в лентах должны быть обращены в одну сторону.

Качество работы подборщика должно отвечать следующим требованиям: чистота подбора лент не менее 99 %, повреждение стеблей, влияющее на выход волокна (разрыв продуктивной части), не более 3 %. Оценка качества работы подборщика приведена в таблице 71.



## 71. Оценка качества работы подборщика

| Показатель качества | Нормативы показателей качества при условиях подбора |                    |       |
|---------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|-------|
|                     | благоприятных, %                                    | неблагоприятных, % | баллы |
| Потери стеблей      | < 1                                                 | < 1                | 3     |
|                     | 1...2                                               | 2...3              | 2     |
|                     | Более 2                                             | Более 3            | 0     |
| Невязь снопов       | До 4                                                | До 5               | 3     |
|                     | 4...5                                               | 5...7              | 2     |
|                     | > 5                                                 | > 7                | 0     |
| Тугость вязки       | 85 и более                                          |                    | 1     |
|                     |                                                     | < 85               | 0     |
| Повреждение стеблей | < 3                                                 | < 4                | 2     |
|                     | 3...4                                               | 4...5              | 1     |
|                     | > 4                                                 | > 5                | 0     |
| Положение перевясла | Удовлетворяет требованиям                           |                    | 1     |
|                     | Не удовлетворяет требованиям                        |                    | 0     |

## Практическое занятие 6

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

#### ЗАДАНИЕ

Приобрести навыки составления технологической схемы возделывания льна-долгунца для конкретной почвенно-климатической зоны.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Порядок разработки технологических схем возделывания полевых культур описан в практическом занятии 1. Для примера приведена технологическая схема возделывания льна-долгунца (табл. 72). Дозы минеральных удобрений рассчитывают на запланированную урожайность с учетом содержания элементов питания в почве.

#### 72. Примерная технологическая схема возделывания льна-долгунца (предшественник — поздний картофель)

| Технологическая операция       | Машина, орудие  | Срок проведения | Агротехнические требования |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|----------------------------|
| Лушение стерни                 | ДТ-75, БДТ-3    | Сентябрь        | Глубина 10 см              |
| Внесение минеральных удобрений | МТЗ-80, 1-РМГ-4 | »               | РК                         |

Табл. 72 (продолжение)

| Технологическая операция                   | Машина, орудие               | Срок проведения | Агротехнические требования                       |
|--------------------------------------------|------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------|
| Зяблевая вспашка                           | ДТ-75, ПЛН-4-35              | Сентябрь        | На глубину пахотного слоя                        |
| Протравливание семян                       | ПС-10                        | Зима            | Витавакс 200 (2 кг/т)                            |
| Внесение азотных удобрений                 | МТЗ-80, 1-РМГ-4              | Перед посевом   | —                                                |
| Предпосевная обработка почвы               | ДТ-75, КПШ-5, КПШ-9, РВК-3,6 | Ранняя весна    | Глубина 5...6 см                                 |
| Посев                                      | ДТ-75, СЗЛ-3,6               | То же           | Норма высева 6 млн семян на 1 га                 |
| Борьба с сорняками                         | МТЗ-80, ОН-400, ОП-2000      | По всходам      | Баковая смесь против одно- и двудольных сорняков |
| Подготовка полей к уборке                  | МТЗ-80                       | Перед уборкой   | Обкосы полей                                     |
| Уборка с расстилом                         | МТЗ-80, ЛК-4А                | —               | Чистота теребления 99 %, чистота очеса 98 %      |
| Поправка разостланных лент                 | Вручную                      | —               | —                                                |
| Перевозка вороха, сушка и сортировка семян | —                            | —               | —                                                |
| Оборачивание лент                          | Т-25А, ОСН-1                 | —               | —                                                |
| Подъем тресты                              | Т-25А, ПТН-1                 | —               | —                                                |
| Транспортировка тресты на льнозавод        | —                            | —               | —                                                |

### Лабораторная работа 48 КОНОПЛЯ

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности конопли, отличительные признаки поскони и матерки. 2. Ознакомиться с сортами конопли. 3. Изучить анатомическое строение стебля конопли.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности.** Конопля относится к семейству Коноплевые (*Cannabaceae*). Она включает три вида: коноплю обыкновенную (*Cannabis sativa* L.), возделываемую на волокно и семена; коноплю индийскую (*Cannabis indica* Lam.), культивируемую в Индии, Иране, Турции и в других странах; коноплю сорную (*Cannabis ruderalis* Janich.), засоряющую посевы в Среднем и Нижнем Поволжье и Западной Сибири.

Конопля обыкновенная посевная — однолетнее двудомное растение. Особи, несущие мужские цветки, называют посконью или замашкой, а несущие женские цветки — матеркой или просто коноплей. В посевах количество мужских и женских растений примерно одинаковое. По сравнению с матеркой посконь более тонкостебельна, менее облиственна и раньше созревает. Поэтому доля их в урожае различна. Посконь дает не более 33, а матерка — 66 % общего урожая волокна.

Корень конопли стержневой, проникает на глубину 1,5...2 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 0,7...4 м, толщина 3...30 мм. Листья черешковые, пальчатораздельные, с прилистниками. Нижние листья расположены супротивно, верхние — поочередно. Число долек листа наибольшее в средней части растения — 9...13. Листья поскони обычно имеют меньшее число долек.

Соцветия поскони — небольшие рыхлые кисти на боковых ветвях и на вершине стебля; матерки — семенные головки, расположенные в пазухах листьев. Цветки матерки состоят из однолистного покрова, пестика с одногнездной завязью и двумя нитевидными перистыми рыльцами. Цветки поскони пятерного типа, зеленовато-желтого цвета, с пятью тычинками, несущими длинные пыльники с большим количеством пыльцы. Плод — двустворчатый орешек светло-серой окраски, часто с мозаичным рисунком. Диаметр плода 2...5 мм. Масса 1000 семян 9...22 г.

Отличительные признаки мужских и женских растений конопли приведены в таблице 73.

### 73. Отличительные признаки поскони и матки

| Признак            | Посконь                               | Матерка                                   |
|--------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|
| Стебель:           |                                       |                                           |
| толщина            | Тонкий                                | Средней толщины                           |
| ветвистость        | Ветвистый                             | Маловетвистый                             |
| облиственность     | Слабая                                | Сильная                                   |
| Лист:              |                                       |                                           |
| число долек        | 5...8                                 | 9...13                                    |
| окраска            | Желтовато-зеленая                     | Зеленая                                   |
| Цветки (положение) | На коротких веточках, собраны кистями | В пазухах листьев, собраны в виде головки |
| Околоплодник       | Пятилопастный                         | Однолистный                               |

**Сорта.** Допущены к использованию сорта конопли *ЮСО 31*, *ЮСО 14*, *Зеница*.

Во ВНИИМК выведены сорта однодомной конопли, образующие на одном растении мужские и женские цветки, а также сорта одновременно созревающей конопли. При выращивании этих сортов отпадает необходимость в ручной выборке поскони, что дает возможность полностью механизировать их уборку.

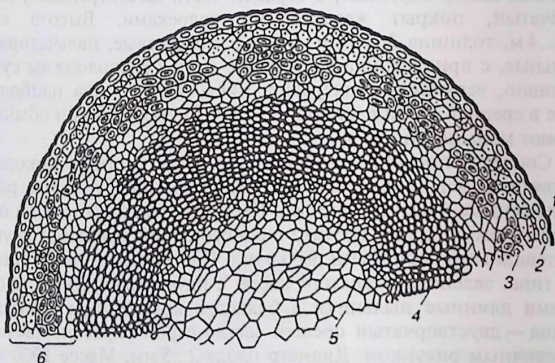


Рис. 70. Анатомическое строение стебля конопли (поперечный разрез):

1 — кутикула; 2 — кожица; 3 — пучки волокон; 4 — древесина; 5 — сердцевина; 6 — кора



**Анатомическое строение стебля.** 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 располагаются паренхима с кольцом лубяных пучков и сердцевина. Ко времени цветения сердцевинная ткань разрывается, образуя полость.

Лубяные пучки в верхней части стебля размещаются гуще, а в нижней — реже. Длина элементарных волокон конопли 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 возникают третье и четвертое. 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 %.

### **МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО ПРЯДИЛЬНЫМ КУЛЬТУРАМ**

Плодоносящие растения разных видов и сортов хлопчатника на стендах; гербарные образцы всходов, листьев и цветков; образцы коробочек, хлопкосырца и семян разных видов; плакаты «Отличительные признаки видов хлопчатника», «Технологические свойства хлопка-волокна»; микроскопы, лупы, разборные доски, пинцеты, ланцеты, препаровальные иглы; дощечки с черным бархатом, расчески; линейки с делениями 1 мм, лабораторные весы; приборы для определения технологических свойств волокна хлопчатника; снопики растений разных групп разновидностей льна (долгунец, межушок, кудряш); гербарные образцы льна-долгунца в разных фазах развития; снопики соломы и тресты; образцы волокна (длинного и короткого), пакли и костры; образцы семян; препараты продольного и поперечного разрезов стебля; эталоны соломы, тресты и волокна; ГОСТ на льнопродукцию; приборы для оценки качества соломы, тресты и волокна; гербарий мужских и женских растений конопли, снопики созревшей двудомной и однодомной конопли; семена разных сортов; препараты поперечного разреза стебля поскони и матерки; образцы тресты и волокна конопли; бланки технологических карт, справочники, калькуляторы.

## ТАБАК И МАХОРКА

### Лабораторная работа 49

#### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТАБАКА И МАХОРКИ

#### ЗАДАНИЯ

1. Изучить морфологические особенности растений табака и махорки.
2. Ознакомиться с сортами табака и махорки.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Морфологические особенности табака.** Табак (*Nicotiana tabacum* L.) — однолетнее растение семейства Пасленовые (Solanaceae). Корень стержневой, проникает на глубину до 1,5...2 м. Стебель прямой, округлый, вверху разветвленный, достигает высоты 1...2 м. Листья крупные, черешковые или сидячие, цельнокрайные, овальной, яйцевидной формы, заостренные, с гладкой или морщинистой поверхностью. На одном растении бывает 25...50 листьев и более. Листья и стебель покрыты короткими клейкими волосками. Соцветие метельчатое, щитковидное. Цветки обоеполые, на ножках, пятерного типа, с прицветниками. Чашечка колокольчатая. Венчик длиннее чашечки, снаружи густо покрыт волосками. Трубка венчика белая, отгиб розовый или красный. Завязь верхняя, чаще двухгнездная. Рыльце двухлопастное. Тычинок пять. Плод — двухгнездная многосемянная коробочка овальной формы, коричневая, при созревании растрескивается. Семена овальные, темно-коричневые, мелкие. Масса 1000 семян 0,05...0,12 г.

**Сорта табака.** В табаководстве выделяют две группы сортов табака: папиросный и сигарный. Папиросный разделяют на восточный и американский. В России распространен восточный папиросный табак. Допущены к использованию сорта *Трапезонд 15*, *Трапезонд 162*.

**Морфологические особенности махорки.** Махорка (*Nicotiana rustica* L.) — однолетнее растение семейства Пасленовые (Solanaceae). Корень стержневой, сильно развит. Стебель прямостоячий, ребристый, с рыхлой сердцевинной, высотой до 1,2 м. Листья черешковые, сердцевидной или яйцевидной формы, с морщинистой поверхностью, светло-зеленого или желто-

зеленого цвета, на стебле 12...20 листьев. Листья и стебли покрыты короткими головчатыми волосками. Соцветие — метелка. Цветки обоеполые, зеленые или желтовато-зеленые, пятерного типа, с прицветниками. Плод — яйцевидная или полушаровидная многосемянная коробочка. Семена овальные, коричневые или кремовые, мелкие. Масса 1000 семян 0,25...0,35 г.

### **МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ТАБАКУ И МАХОРКЕ**

Гербарий растений табака и махорки в фазе цветения; зрелые коробочки; семена в пробирках; лулы, разборные доски, ланцеты, пинцеты, препаровальные иглы.

## ЛИТЕРАТУРА

Гатаулина Г. Г., Объедков М. Г. Практикум по растениеводству. — М.: Колос, 2000.

Гриценко В. В., Калошина З. М. Семеноведение полевых культур. — М.: Колос, 1984.

Защита растений от болезней/В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев и др. / Под ред. В. А. Шкаликова. — М.: Колос, 2001.

Коренев Г. В. и др. Растениеводство с основами селекции и семеноводства/ Г. В. Коренев, П. И. Подгорный, С. Н. Щербак / Под ред. Г. В. Коренева. — М.: Агропромиздат, 1990.

Майсuryн Н. А. Практикум по растениеводству. — М.: Колос, 1970.

Практикум по земледелию и растениеводству/В. С. Никляев, В. В. Ткачев, П. П. Добло, Т. В. Парахина / Под ред. В. С. Никляева. — М.: Колос, 1996.

Растениеводство/ Г. В. Коренев, В. А. Федотов, А. Ф. Попов и др./ Под ред. Г. В. Коренева. — М.: Колос, 1999.

Растениеводство/Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгодворов, Г. В. Коренев и др. / Под ред. Г. С. Посыпанова. — М.: Колос, 1997.



# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>СЕМЕНОВЕДЕНИЕ</b> .....                                                                                                                                     | 3  |
| Лабораторная работа 1. Отбор средней пробы семян для определения посевных качеств .....                                                                        | 4  |
| Лабораторная работа 2. Определение чистоты семян, массы 1000 семян .....                                                                                       | 8  |
| Лабораторная работа 3. Определение всхожести и энергии прорастания семян .....                                                                                 | 14 |
| Лабораторная работа 4. Определение жизнеспособности и влажности семян .....                                                                                    | 20 |
| Лабораторная работа 5. Определение заселенности семян и посадочного материала вредителями и зараженности болезнями .....                                       | 23 |
| Лабораторная работа 6. Определение кондиционности семян, оформление документов о качестве семян. Расчет посевной годности и нормы высева семян .....           | 28 |
| Лабораторная работа 7. Правила арбитражных анализов качества семян .....                                                                                       | 35 |
| Лабораторная работа 8. Определение выравненности и травмированности семян зерновых и зерновых бобовых культур, силы роста по фракциям, полевой всхожести ..... | 37 |
| Материалы и оборудование для лабораторных работ по семеноведению .....                                                                                         | 40 |
| <b>СИСТЕМАТИКА, МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР</b> .....                                                   | 42 |
| <b>ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ СЕМЕЙСТВА МЯТЛИКОВЫЕ (ЗЛАКОВЫЕ)</b> .....                                                                                                 | 42 |
| Лабораторная работа 9. Морфологические и биологические особенности зерновых культур семейства Мятликовые .....                                                 | 42 |
| Лабораторная работа 10. Пшеница .....                                                                                                                          | 60 |
| Лабораторная работа 11. Рожь .....                                                                                                                             | 70 |
| Лабораторная работа 12. Ячмень .....                                                                                                                           | 72 |
| Лабораторная работа 13. Овес .....                                                                                                                             | 74 |
| Лабораторная работа 14. Кукуруза .....                                                                                                                         | 76 |
| Лабораторная работа 15. Просо .....                                                                                                                            | 82 |
| Лабораторная работа 16. Сорго .....                                                                                                                            | 87 |
| Лабораторная работа 17. Рис .....                                                                                                                              | 89 |

|                                                                                                                                       |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Практическое занятие 1. Разработка технологических схем возделывания зерновых культур .....                                           | 93         |
| <i>Материалы и оборудование для лабораторных работ и практического занятия по зерновым культурам семейства Мятликовые .....</i>       | <i>95</i>  |
| <b>ГРЕЧИХА .....</b>                                                                                                                  | <b>96</b>  |
| Лабораторная работа 18. Морфологические особенности, виды и подвиды, сорта гречихи .....                                              | 96         |
| <i>Материалы и оборудование для лабораторной работы по гречихе .....</i>                                                              | <i>98</i>  |
| <b>ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ .....</b>                                                                                                | <b>98</b>  |
| Лабораторная работа 19. Морфологические особенности зерновых бобовых культур .....                                                    | 98         |
| Лабораторная работа 20. Горох .....                                                                                                   | 110        |
| Лабораторная работа 21. Кормовые бобы .....                                                                                           | 113        |
| Лабораторная работа 22. Чечевица .....                                                                                                | 114        |
| Лабораторная работа 23. Чина .....                                                                                                    | 116        |
| Лабораторная работа 24. Нут .....                                                                                                     | 117        |
| Лабораторная работа 25. Фасоль .....                                                                                                  | 118        |
| Лабораторная работа 26. Соя .....                                                                                                     | 120        |
| Лабораторная работа 27. Люпин .....                                                                                                   | 122        |
| Практическое занятие 2. Разработка технологических схем возделывания зерновых бобовых культур .....                                   | 124        |
| <i>Материалы и оборудование для лабораторных работ и практического занятия по зерновым бобовым культурам .....</i>                    | <i>125</i> |
| <b>КЛУБНЕПЛОДЫ .....</b>                                                                                                              | <b>125</b> |
| Лабораторная работа 28. Картофель .....                                                                                               | 126        |
| Лабораторная работа 29. Топинамбур .....                                                                                              | 135        |
| Практическое занятие 3. Разработка технологической схемы возделывания картофеля .....                                                 | 136        |
| <i>Материалы и оборудование для лабораторных работ и практического занятия по клубнеплодам .....</i>                                  | <i>138</i> |
| <b>КОРНЕПЛОДЫ .....</b>                                                                                                               | <b>138</b> |
| Лабораторная работа 30. Определение видов корнеплодов по семенам, всходам и корням. Изучение особенностей корнеплодных растений ..... | 138        |
| Лабораторная работа 31. Сахарная свекла .....                                                                                         | 150        |
| Лабораторная работа 32. Кормовые корнеплоды .....                                                                                     | 156        |
| <i>Материалы и оборудование для лабораторных работ по корнеплодам .....</i>                                                           | <i>161</i> |
| <b>КОРМОВЫЕ БАХЧЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ И КОРМОВАЯ КАПУСТА .....</b>                                                                            | <b>161</b> |
| Лабораторная работа 33. Кормовые арбуз, дыня, тыква. Кормовая капуста .....                                                           | 161        |

|                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Материалы и оборудование для лабораторной работы по кормовым бахчевым культурам и кормовой капусте</i> .....              | 165 |
| <b>МНОГОЛЕТНИЕ БОБОВЫЕ ТРАВЫ</b> .....                                                                                       | 166 |
| Лабораторная работа 34. Морфологические различия родов многолетних бобовых трав .....                                        | 166 |
| Лабораторная работа 35. Клевер, люцерна, эспарцет, донник, люцерна, козлятник .....                                          | 171 |
| Практическое занятие 4. Разработка технологической схемы возделывания клевера лугового и люцерны .....                       | 179 |
| <i>Материалы и оборудование для лабораторных работ и практического занятия по многолетним бобовым травам</i> .....           | 181 |
| <b>МНОГОЛЕТНИЕ МЯТЛИКОВЫЕ ТРАВЫ</b> .....                                                                                    | 181 |
| Лабораторная работа 36. Морфологические особенности многолетних мятликовых трав .....                                        | 181 |
| Лабораторная работа 37. Колосовидные мятликовые травы .....                                                                  | 189 |
| Лабораторная работа 38. Султанные и метельчатые мятликовые травы .....                                                       | 191 |
| <i>Материалы и оборудование для лабораторных работ по многолетним мятликовым травам</i> .....                                | 193 |
| <b>ОДНОЛЕТНИЕ ТРАВЫ</b> .....                                                                                                | 193 |
| Лабораторная работа 39. Однолетние бобовые травы .....                                                                       | 193 |
| Лабораторная работа 40. Однолетние мятликовые травы .....                                                                    | 196 |
| <i>Материалы и оборудование для лабораторных работ по однолетним травам</i> .....                                            | 197 |
| <b>НЕТРАДИЦИОННЫЕ КОРМОВЫЕ РАСТЕНИЯ</b> .....                                                                                | 197 |
| Лабораторная работа 41. Морфологические особенности нетрадиционных кормовых растений .....                                   | 197 |
| <i>Материалы и оборудование для лабораторной работы по нетрадиционным кормовым растениям</i> .....                           | 199 |
| <b>МАСЛИЧНЫЕ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ</b> .....                                                                             | 200 |
| Лабораторная работа 42. Морфологические особенности масличных культур .....                                                  | 200 |
| Лабораторная работа 43. Подсолнечник .....                                                                                   | 207 |
| Практическое занятие 5. Разработка технологической схемы возделывания подсолнечника .....                                    | 213 |
| Лабораторная работа 44. Сафлор, горчица, рапс, рыжик, клещевина, кунжут, арахис, перилла, лямлеманция .....                  | 214 |
| Лабораторная работа 45. Эфиромасличные культуры .....                                                                        | 219 |
| <i>Материалы и оборудование для лабораторных работ и практического занятия по масличным и эфиромасличным культурам</i> ..... | 221 |
| <b>ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ</b> .....                                                                                             | 222 |
| Лабораторная работа 46. Хлопчатник .....                                                                                     | 222 |

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Лабораторная работа 47. Лен .....                                                                     | 228 |
| Практическое занятие 6. Разработка технологической схемы возделывания льна-долгунца .....             | 243 |
| Лабораторная работа 48. Конопля .....                                                                 | 244 |
| Материалы и оборудование для лабораторных работ и практического занятия по прядильным культурам ..... | 247 |
| ТАБАК И МАХОРКА .....                                                                                 | 248 |
| Лабораторная работа 49. Морфологические особенности табака и махорки .....                            | 248 |
| Материалы и оборудование для лабораторной работы по табаку и махорке .....                            | 249 |
| Литература .....                                                                                      | 250 |



*По вопросам приобретения книг обращайтесь:*  
Отдел продаж «ИНФРА-М» (оптовая продажа):  
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр.1  
Тел. (495) 280-15-96; факс (495) 280-36-29  
E-mail: books@infra-m.ru

•  
Отдел «Книга—почтой»:  
тел. (495) 280-15-96 (доб. 246)

---

*Учебное издание*

*Георгий Сергеевич Посыпанов*

## **РАСТЕНИЕВОДСТВО**

### **ПРАКТИКУМ**

*Учебное пособие*

Оригинал-макет подготовлен в НИЦ ИНФРА-М

Подписано в печать 25.07.2014.  
Формат 60×90/16. Бумага офсетная.  
Гарнитура Newton. Усл. печ. л. 16,0 №. Уч.-изд. л. 17,0.  
Тираж 400 экз. Заказ № 4031.  
Цена свободная.

ТК 473950-13317-250714

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»  
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр.1  
Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29  
E-mail: books@infra-m.ru  
<http://www.infra-m.ru>

Отпечатано способом ролевой струйной печати  
в ОАО «Первая Образцовая типография»  
Филиал «Чеховский Печатный Двор»  
142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1  
Сайт: [www.chpd.ru](http://www.chpd.ru), E-mail: [sales@chpd.ru](mailto:sales@chpd.ru), т/ф. 8(496)726-34-10

# КНИГИ



# ИНФРА-М

# ПОЧТОЙ

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М» осуществляет рассылку книг по почте на территории Российской Федерации.

Информацию о наличии книг можно получить, воспользовавшись прайс-листом Научно-издательского центра ИНФРА-М, который можно бесплатно заказать и получить по почте. Также информацию о книгах можно посмотреть на сайте <http://www.infra-m.ru> в разделах «Прайс-лист» и «Иллюстрированный каталог».

**Для оформления заказа необходимо прислать заявку, где следует указать:**

**- для организаций:**

название, полный почтовый адрес, банковские реквизиты (ИНН/КПП), номера телефона, факса, контактное лицо (получателя), наименование книг, их количество;

**- для частных лиц:**

Ф.И.О., полный почтовый адрес, номер телефона для связи, наименование книг, их количество

При заполнении заявки необходимо указывать код книги что значительно ускорит оформление Вашего заказа.

Заказ оформляется по оптовым ценам, указанным в прайс-листе. На основании заявки Вам будет выставлен счет на имеющуюся в наличии литературу с учетом почтовых расходов (при сумме заказа свыше 5000 рублей, предоставляются скидки).

**Произвести оплату вы можете:**

по безналичному расчету:

перечислите сумму на расчетный счет ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»;

за наличный расчет:

в отделении Сбербанка: по квитанции-извещению на сумму счета, где получатель платежа - ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М».

В течение 5 рабочих дней с момента зачисления денежных средств на расчетный счет заказ будет подобран и отправлен по указанному в заявке адресу с сопроводительными документами (счет-фактура, накладная).

Заявку можно прислать по факсу, электронной почте или по адресу:

**127282, г. Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1**

**Телефон: (495) 280-1596 (доб.: 246, 248)**

**Факс: (495) 280-1596 (доб. 232)**

**E-mail: [podpiska@infra-m.ru](mailto:podpiska@infra-m.ru); [poster3@infra-m.ru](mailto:poster3@infra-m.ru)**

