

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

# РАСТЕНИЕВОДСТВО

## ПРАКТИКУМ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
по образованию в области сельского хозяйства в качестве  
учебно-методического пособия для студентов учреждений,  
обеспечивающих получение высшего образования I ступени  
по специальностям 1-74 02 01 Агронмия, 1-74 02 02 Селекция  
и семеноводство, 1-74 02 03 Защита растений и карантин,  
1-74 02 04 Плодоовощеводство,  
1-74 02 05 Агрехимия и почвоведение*

Горки  
БГСХА  
2023

УДК 633/635(075.8)  
ББК 41/42я73  
P24

*Рекомендовано методическими комиссиями агрономического факультета 24.05.2022 (протокол № 9), агроэкологического факультета 23.05.2022 (протокол № 9), Научно-методическим советом БГСХА 25.05.2022 (протокол № 9)*

**Авторы:**

кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты  
*В. Г. Таранухо, С. С. Камасин, А. А. Пугач, О. Б. Соломко,  
И. М. Нестерова, О. И. Нехай, А. Ф. Таранова, М. М. Волков;*  
старший преподаватель *А. В. Дробыш*

**Рецензенты:**

доктор сельскохозяйственных наук, доцент *И. П. Козловская;*  
кандидат биологических наук, доцент *С. И. Гордей*

**Растениеводство. Практикум** : учебно-методическое пособие / В. Г. Таранухо [и др.]. – Горки : БГСХА, 2023. – 373 с.  
ISBN 978-985-882-318-4.

Приведена общая характеристика основных групп сельскохозяйственных культур, имеющих производственное значение для АПК Республики Беларусь, по значению и использованию их продукции, ботанической классификации и морфологическому строению растений. Описаны отличительные признаки основных видов и разновидностей, приведены ключи для их определения. Указаны фазы роста и развития, этапы органогенеза основных сельскохозяйственных культур для условий Беларуси.

Для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования I ступени по специальностям 1-74 02 01 Агрономия, 1-74 02 02 Селекция и семеноводство, 1-74 02 03 Защита растений и карантин, 1-74 02 04 Плодоовощеводство, 1-74 02 05 Агрехимия и почвоведение.

УДК 633/635(075.8)  
ББК 41/42я73

**ISBN 978-985-882-318-4**

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2023

## ВВЕДЕНИЕ

Растениеводство в силу объективных причин является основной отраслью сельскохозяйственного производства. Детальное изучение биологических особенностей сельскохозяйственных культур, их требований к факторам жизни в условиях Республики Беларусь в совокупности с изучением морфологии и специфических особенностей развития растений полевых культур позволяют студентам более осознанно усваивать технологические приемы возделывания сельскохозяйственных культур и в последующем грамотно применять их на практике.

В учебном пособии представлены ботаническая и морфологическая характеристики основных полевых культур. Учебное пособие иллюстрировано большим количеством цветных и черно-белых рисунков.

На лабораторных и практических занятиях по учебной дисциплине «Растениеводство» студенты должны изучить систематику и ботанико-морфологическую характеристику сельскохозяйственных растений, научиться определять виды полевых культур по всходам, стеблям, листьям, цветкам и соцветиям, плодам и семенам. Ознакомиться с сортами и гибридами основных сельскохозяйственных культур, включенными в государственный реестр Республики Беларусь, изучить вопросы семеноведения и методы определения качества семян. Значительная часть времени на лабораторных и практических занятиях отводится изучению элементов продуктивности растений, элементам структуры, формирующим урожайность сельскохозяйственных культур, расчетам биологической урожайности, весовой нормы высева (посадки) полевых культур.

Методика проведения занятий определяется преподавателем, тематика соответствует учебным программам и примерным тематическим планам проведения лабораторных и практических занятий. Однако во всех случаях должны соблюдаться следующие правила.

1. Тема занятия определяется тематическим планом и объявляется студентам на предыдущем занятии.

2. Студенты, используя данный практикум, должны готовиться к каждому очередному занятию. Необходимо сделать записи в своих рабочих тетрадях и вычертить соответствующие теме таблицы, которые затем заполнить с использованием основной учебной литературы, наглядных пособий, снопового и другого материала, натуральных образцов, гербариев и др.

3. Необходимые наглядные пособия и раздаточный материал приносят к началу занятия студенты, назначаемые старостой группы, получая их у дежурного лаборанта.

4. В начале каждого занятия преподаватель определяет цели и задачи, которые должны быть достигнуты в результате изучения данной темы, дает краткие объяснения по содержанию выполняемой работы и методические рекомендации.

5. В зависимости от темы занятий и методики их проведения студенты выполняют задания либо индивидуально, либо в составе небольших звеньев. Основная форма работы – самостоятельная.

6. После каждого занятия студент самостоятельно оформляет записи, глубже вникая в содержание темы, готовится к очередному занятию, дает письменные ответы на вопросы для самопроверки.

7. Периодически, после завершения изучения темы или раздела, студент сдает рабочую тетрадь на проверку преподавателю, устно или в письменной форме (контрольная работа) отчитывается перед преподавателем, получая комплексную оценку.

8. Находясь в аудитории, в полевых условиях или на другом рабочем месте, студент обязан строго придерживаться правил техники безопасности, особенно при работе с электроприборами, химическими реактивами, пестицидами, работающими механизмами, пользуясь заостренными предметами, дегустируя плоды, семена и др.

9. В аудитории студент обязан соблюдать порядок, чистоту, бережно относиться к учебным материалам и оборудованию.

Курс растениеводства отличается значительным разнообразием и большим объемом изучаемого материала. Освоить его можно лишь при условии систематической работы над ним.

# 1. ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

## 1.1. Типичные злаки (хлеба) 1-й группы

### 1.1.1. Общая характеристика зерновых злаков 1-й группы

К зерновым злакам (хлебам) 1-й группы относятся: пшеница, рожь, тритикале, ячмень и овес. Все они принадлежат к семейству Мятликовые (Poaceae) и имеют много общих морфологических признаков.

**Корневая система** по форме мочковатая, она имеет зародышевые – первичные и придаточные (узловые) – вторичные корни. У пшеницы озимой количество зародышевых корешков варьирует от 2 до 6, в среднем 3–4 (корешков больше у крупнозерных сортов, чем у мелкозерных); пшеницы яровой – от 3 до 7 (в среднем 5–6); ржи озимой – от 4 до 9 (чаще 4); тритикале – 4–6, ячменя многорядного – 5–6, двурядного – 7–8; овса – от 2 до 6 (в среднем 3–4) (рис. 1.1).

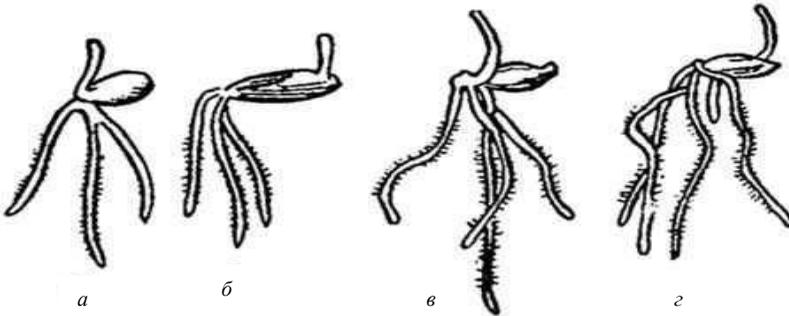


Рис. 1.1. Зародышевые корешки:  
а – пшеница озимая; б – овес; в – рожь; з – ячмень

**Зародышевые корни.** Зерно, попавшее во влажную почву, начинает поглощать воду и набухать, а зародыш – свое развитие. В нижней части зерновки лопается околоплодник и наружу выходит главный корешок. Через некоторое время становится заметным появление первой пары боковых корешков. В течение двух или трех дней появляется вторая пара корешков. Иногда, чуть выше основания этих корешков, появляются одиночные шестой и седьмой корешки.

Зародышевые корни опережают в росте придаточные корни примерно на 20–25 дней, поэтому к моменту кушения при благоприятных условиях в почве достигают полуметровой глубины и через месяц после появления вторичных корней проникают в почву на глубину почти вдвое больше, чем придаточные корни. Корни у пшеницы ежедневно

дают прирост около 2 см. Считается, что наиболее распространенные в природе виды пшеницы *T. aestivum* и *T. durum* прорастают пятью корешками. Однако в литературе встречаются указания, что количество зародышевых корешков бывает разное и зависит от условий жизни растений. Так, некоторые исследователи утверждают, что озимые сорта пшеницы прорастают тремя корешками, яровые сорта – пятью. Учитывая эту особенность, они рекомендовали распознавать зерна озимой и яровой пшеницы путем посева и подсчета числа первичных корешков. Однако такое утверждение не вполне верно. Позднейшие исследования по подсчету зародышевых корешков у яровых и озимых сортов пшеницы показали, что этот признак больше зависит от величины зародыша. А так как величина зародыша часто зависит от величины зерна, то количество корешков будет тем больше, чем крупнее зерно.

Зародышевые корни составляют незначительную часть всей корневой системы в целом. Однако функционируют они в течение всей жизни растения. Известны случаи, когда вследствие неблагоприятных условий почвы развитие других (придаточных) корней задерживалось или прекращалось и тогда эти корни оставались единственной корневой системой как главного побега, так и побегов кущения (рис. 1.2).

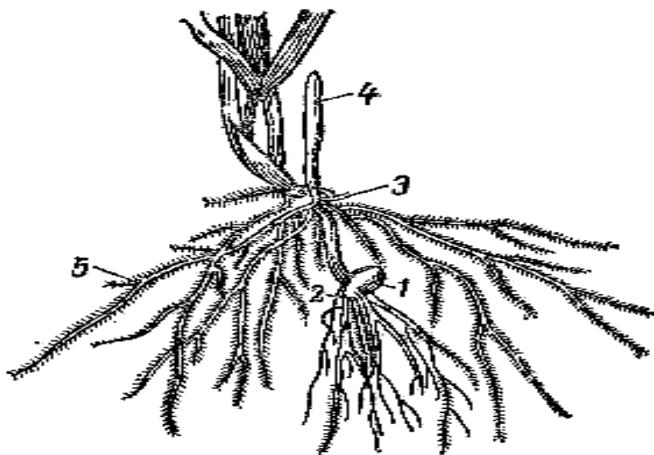


Рис. 1.2. Первичная и вторичная корневая система у пшеницы:  
1 – зерно; 2 – первичные корни; 3 – узел кущения; 4 – coleoptиле; 5 – вторичные корни

**Придаточные корни.** Через зародышевые корни в семя поступает вода и питательные вещества, начинается рост зародышевого стебля. Одновременно с появлением главного зародышевого корешка в верх-

ней части зерновки выходит главный зародышевый стебель (эпикотиль), закрытый колеоптилем. На нем поочередно формируются первый, второй, третий и четвертый листья. Одновременно с формированием листьев проходит удлинение зародышевого стебля, и образуются придаточные корни в виде небольших сосочков.

В конечном итоге в результате роста и развития корни в почве разветвляются, переплетаются и образуют так называемую мочковатую систему. Корни в благоприятных условиях произрастания могут распространяться во все стороны на 15–25 см и проникать вглубь почвы у озимой пшеницы до 180 см и больше, у яровой пшеницы – 60–90 см. Однако основная (по массе) часть корней размещается в верхнем слое почвы на глубине 25–30 см.

На концах многочисленных разветвлений придаточные корни, как и зародышевые, несут корневые волоски, которые размещаются на концевой длине корешков на расстоянии 0,1–1,5 см от их конца, и при росте корня они следуют за его верхушкой. Придаточные корни составляют основную массу корневой системы, поэтому они больше покрыты частицами земли, чем зародышевые.

Всасывание питательных веществ корнями проходит исключительно на участке, покрытом волосками. Отсюда следует, что не вся корневая система участвует в поглощении питательных веществ и воды, а только участок, покрытый волосками. Невзирая на то, что в почве имеются все необходимые элементы для жизни волосков, последние через некоторое время съеживаются и прекращают свое существование. Пробковая ткань, которая образуется в коре корня после отпадания волосков, не пропускает в растение воду и растворимые в ней питательные вещества. Поэтому корни состоят из *деятельной* и *недеятельной* частей. Ту часть корневой системы, где имеются волоски, называют иногда *функционирующей* областью корневой системы. Участок, который покрыт волосками, невелик и находится между кончиком корня и местом опробковелых клеток. Несмотря на кажущуюся небольшую величину рабочей области корней, как длина их, так и поверхность корневых волосков достигают громадных размеров – более 10 км.

**Узел кушения (корневая шейка).** В момент зарождения четвертого листа на главном зародышевом стебле у основания первого листа на глубине 2,5–4,0 см от поверхности почвы развиваются побеги узла кушения с зачатками придаточных корней (рис. 1.3).

Динамика формирования побегов кушения и узловых корней у зерновых культур неодинакова. У ржи и овса кушение и укоренение протекают одновременно с ростом листьев. У ячменя и пшеницы побеги кушения появляются раньше начала укоренения, кушение происходит в период появления 3-го листа, а укоренение – 4–5-го листа.

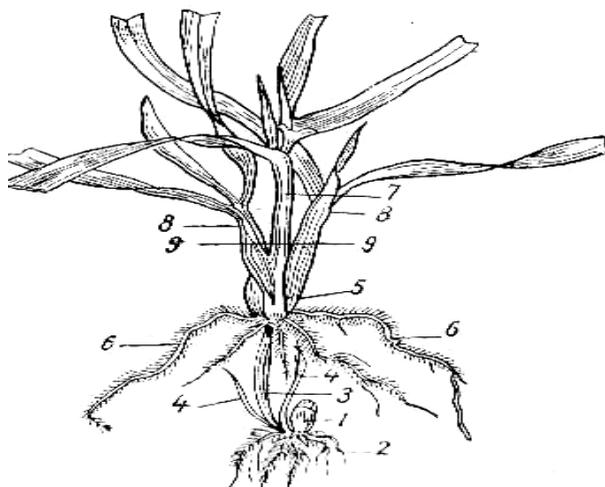


Рис. 1.3. Кущение пшеницы: 1 – зерно; 2 – первичные корни; 3 – стеблевой побег; 4 – боковые побеги из зародышевого узла; 5 – узел кущения; 6 – узловые корни; 7 – главный стебель; 8 – боковые побеги; 9 – поверхность почвы

Узел кущения состоит из различного числа последовательно расположенных междоузлий. Первые нижние междоузлия главного стебля удлиняются очень слабо, вследствие чего узел кущения имеет сжатую и укороченную длину. На каждом узле корневой шейки обычно образуется два или большее число придаточных корней. Каждый вторичный стебель образует подобно главному стеблю свою придаточную корневую систему с той разницей, что вместо пары корней на каждом узле образуется единственный корень.

На глубину залегания узла кущения сильно влияют глубина высева семян, тип почвы, обработка семян, свет, температура и сорт. При недостатке света узел кущения залегает ближе к поверхности почвы, при пониженной температуре, при более глубокой заделке семян и при их обработке ретардантами увеличивается глубина залегания узла кущения. Сорта твердой пшеницы закладывают узел кущения глубже, чем сорта мягкой пшеницы. Наиболее дружное кущение хлебов 1-й группы идет при температуре 10–15 °С. При более высокой температуре период кущения заканчивается быстро, побегов образуется меньше.

**Стебель** (соломина) по всей длине разделен перегородками, которые образуют небольшие утолщения (стеблевые узлы). Части стебля, находящиеся между стеблевыми узлами, называются междоузлиями (рис. 1.4).

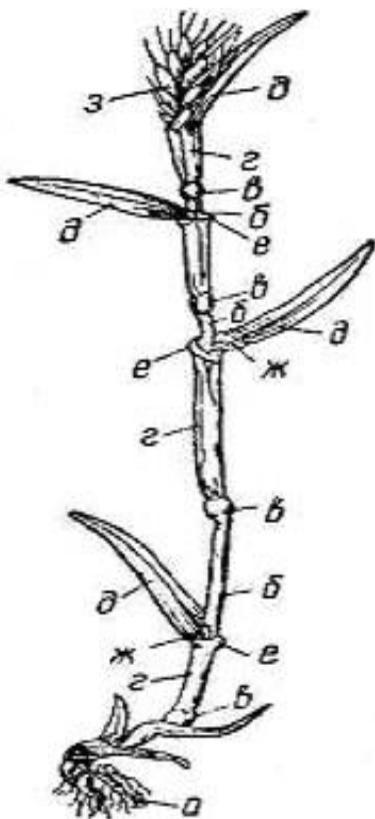


Рис. 1.4. Строение растения зерновых злаков 1-й группы (в укороченном виде):

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

До наступления фазы колошения (выметывания) ушки и язычки (рис. 1.6, табл. 1.1) используют в качестве важных систематических признаков для распознавания хлебов 1-й группы. Однако следует помнить, что отличить тритикале по наличию красно-фиолетовых пятен на ушках можно только от мягкой и некоторых других видов пшеницы.

Представляет интерес и знание отличительных особенностей первых, или эпикотиальных, листьев. Эпикотиль, или проросток, зерновых злаков сверху покрыт колеоптиле, защитным чехольчиком, который «пробивает» почву, облегчая прорастание семян.

У зерновых культур 1-й группы 5–7 междоузлий. В побегах кушения, как правило, узлов меньше, чем на центральном побеге. У большинства зерновых соломина полая, только у некоторых видов она заполнена паренхимой непосредственно под самим колосом. Растение имеет *продуктивные* стебли, имеющие соцветия хотя бы с одним зерном, и *непродуктивные*: *подгон* с соцветием без зерна и *подсед* – стебель без соцветия.

**Лист.** К стеблевым узлам прикрепляются *листья*. Лист состоит из *листовой пластинки* (верхняя часть) и *листового влагалища*, которое охватывает междоузлие, придавая ему большую прочность, и защищает от внешних повреждений. *Над* самым *стеблевым узлом* листовое влагалище образует *листовой узел* – небольшое *кольцевое утолщение*. В месте перехода листового влагалища в листовую пластинку с внутренней стороны располагается *язычок*, который представляет собой небольшое *пленчатое образование*, плотно прижимающееся к стеблю и препятствующее проникновению воды за влагалище листа. Рядом, по краям листового влагалища, расположены два *полулунных рожка*, или *ушка*. Они усиливают прикрепление листового влагалища к стеблю (рис. 1.5).

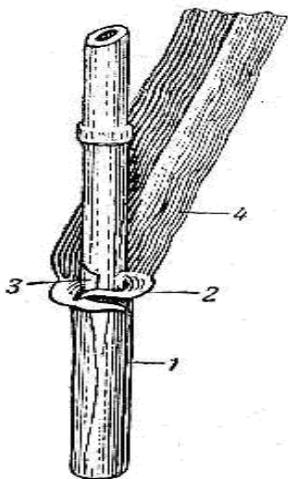


Рис. 1.5. Части листа хлебного злака: 1 – листовое влагалище; 2 – ушки; 3 – язычок; 4 – листовая пластинка

Окраска coleoptile у большинства изучаемых культур бело-зеленого цвета. Однако у ржи она красно-фиолетового цвета. Под coleoptile находится первый лист, в пазухе которого располагается второй лист. Развертывание второго листа считается наступлением фазы всходов.

Окраска первых листьев достаточно субъективный фактор, однако большинство специалистов определяет ее у пшеницы как изумрудно-зеленую, у ржи – темно-зеленую (возможен красно-коричневый оттенок), у ячменя – дымчато-зеленую с сизоватым оттенком, у овса – зеленую и светло-зеленую. К фазе выхода в трубку листья овса приобретают насыщенную темно-зеленую окраску даже без внесения больших доз азота. Объясняется это тем, что овес является одной из немногих полевых культур «атлантического типа», способных выдерживать затенение за счет пресыщенного содержания хлоропластов в клетках.



Рис. 1.6. Язычок и ушки хлебов 1-й группы

Таблица 1.1. Определение хлебов по ушкам и язычкам

Отличительные признаки	Наименование хлебов				
	Пшеница	Тритикале	Рожь	Ячмень	Овес
Язычок	Короткий				Сильно развит, по краю зубчатый
Ушки	Небольшие, ясно выраженные, с ресничками	Небольшие, ясно выраженные, имеются антоциановые пятна	Короткие, без ресничек, рано отсыхают или опадают	Очень крупные, без ресничек, часто заходят концами друг за друга	Отсутствуют

Отличить овес от других злаков 1-й группы можно также по направлению скручивания первых листьев (против часовой стрелки). Более широкие листья – у большинства сортов ячменя.

**Соцветие** – колос (у пшеницы, ржи, тритикале, ячменя) или метелка у овса. Колос состоит из членистого стержня и колосков (рис. 1.7, 1.8).



Рис. 1.7. Строение генеративных органов пшеницы

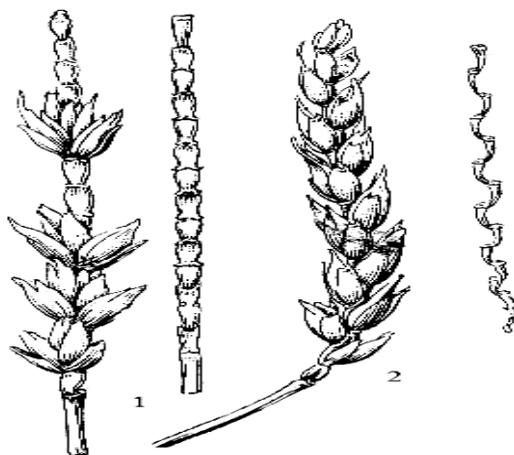


Рис. 1.8. Колос и колосовой стержень пшеницы:  
1 – с лицевой стороны; 2 – с боковой стороны

Метелка овса 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 расположены колоски. Колосок состоит из одного или нескольких цветков и двух колосковых чешуй.

Колосковые чешуи развиты неодинаково: у пшеницы они широкие, многонервные, с продольным килем; у ржи – очень узкие, однонервные; у ячменя – узкие, почти линейные; у овса – широкие, с большим числом выпуклых продольных нервов. Соцветия хлебов 1-й группы представлены на рис. 1.9, а ключ для определения родов по соцветиям на стр. 27.

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

По характеру цветения хлеба 1-й группы подразделяют на самоопыляющиеся (ячмень, овес, пшеница, тритикале) и перекрестноопыляющиеся (рожь). Пшеница и тритикале являются факультативными самоопылителями, при сухой жаркой погоде некоторая часть цветков может опыляться и перекрестно.



Рис. 1.9. Соцветия хлебов 1-й группы: 1 – пшеница; 2 – рожь;  
3 – тритикале; 4 – ячмень; 5 – овес

У ржи опыление происходит следующим образом. Прицветочные чешуи (лодикулы), увеличиваясь в объеме, раскрывают цветки, из которых наружу выдвигаются тычинки. По мере созревания пыльники растрескиваются, и из них высыпается пыльца, которая ветром переносится на цветки других растений. Попадая на рыльце пестика, прорастает и осуществляет оплодотворение. Если пыльца попадает на пестик своего же растения, оплодотворение не происходит.

У самоопыляющихся растений пыльники в большинстве своем созревают еще в закрытом цветке, поэтому оплодотворение завязи происходит своей пылью.

На оплодотворение цветков ржи отрицательно сказываются неблагоприятные погодные условия: жара, засуха, дожди, низкая температура. Результатом их является неполная озерненность колоса, так называемая череззерница.

**Плод** зерновых хлебов – зерно, представляет собой зерновку (рис. 1.10).

У пленчатых форм зерновка покрыта цветковыми чешуями, у пленчатого ячменя цветковые чешуи срастаются с зерновкой. Различают зерновки пленчатые, у которых сверху плодовых оболочек имеются цветковые чешуи, сросшиеся у ячменя или не сросшиеся у пшеницы и овса, а также голозерные – у всех пяти культур.

Зерновка имеет брюшную сторону с продольной бороздкой и спинку (выпуклую часть), а также верхнюю часть, где имеется (кроме ячменя) опушение (хохолок), и нижнюю часть, где располагается зародыш.

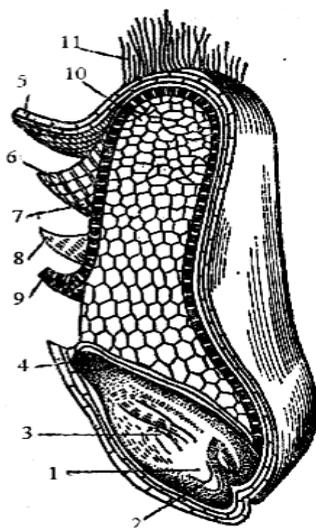


Рис. 1.10. Анатомическое строение зерновки пшеницы:  
 1 – зародыш; 2 – зачаточные корешки; 3 – почечка; 4 – щиток;  
 5, 6 – плодовые оболочки; 7, 8 – семенные оболочки; 9 – алейроновый слой;  
 10 – эндосперм; 11 – хохолок

У хлебов 1-й группы можно различить 8 разных типов зерновок (рис. 1.11). Ключ для определения зерен хлебных злаков представлен на стр. 26.



Рис. 1.11. Зерновки хлебов 1-й группы: 1 – ячмень пленчатый; 2 – овес голозерный;  
 3 – овес пленчатый; 4 – пшеница пленчатая; 5 – рожь; 6 – ячмень голозерный;  
 7 – пшеница голозерная; 8 – тритикале

**Рост и развитие зерновых хлебов.** У зерновых хлебов различают следующие фазы роста: всходы, кушение, выход в трубку, колошение

(или выметывание), цветение, созревание. Фазы роста и развития отмечаются дважды: начало, когда 10 % растений вступят в эту фазу, и полная фаза – при наступлении ее не менее чем у 75 % растений.

Фазе *всходов* предшествует *набухание и прорастание семени*. Прорастание начинается после поглощения семенем определенного количества воды и набухания. Семена ржи поглощают 55–65 % воды от их массы, пшеницы – 47–50, ячменя – 48–57, овса – 60–75 %. Скорость поглощения воды зависит от многих факторов: влажности почвы, температуры, концентрации почвенного раствора, всасывающей силы самого семени, физического состояния его, консистенции, крупности, пленчатости и др.

При поглощении воды в семенах проходят сложные биохимические и физиологические процессы, в результате которых запасные питательные вещества эндосперма становятся доступными зародышу и попадают к нему в результате функционирования щитка. Трогаются в рост зародышевые корешки. Вслед за ними трогается в рост стебелек, «одетый» в чехлик (колеоптиль).

*Всходы*. При прорастании зерновки первыми в рост трогается корешки. Вслед за первичными корешками начинает развиваться почечка и появляется стеблевой побег. У пленчатых хлебов побег сначала проходит под чешуями зерна к его верхнему концу и, выдвинувшись из зерна наружу, направляется вверх, к поверхности почвы.



Рис. 1.12. Справа – колеоптиль, слева – первый росток за пределами колеоптиля

Стеблевой побег снаружи покрыт видоизмененным листом – колеоптилем. Он позволяет ростку легче пробиться кверху и предохраняет его от повреждений при соприкосновении с частичками почвы (рис. 1.12).

При выходе на поверхность почвы рост колеоптиля прекращается. Под давлением верхушки стеблевого побега у колеоптиля образуется продольная трещина, через которую наружу выходит первый

зеленый лист, отличающийся по внешнему виду от листа взрослого растения (рис. 1.13 ).

У первого листа влагалище очень короткое, а пластинка хорошо развита. Второй лист появляется из пазухи первого листа примерно через неделю, а затем с такими же интервалами появляются третий и четвертый листья.



Рис. 1.13. Всходы пшеницы

побеги. Такое подземное ветвление (рис. 1.14).

Началом кущения считают появление на поверхности 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 общую и продуктивную кустистость. *Общая кустистость* – вся сумма стеблевых побегов на одно растение, *продуктивная кустистость* – стебли, которые ко времени уборки формируют созревшее зерно.

*Фаза выхода в трубку* характеризуется началом роста стебля (рис. 1.15).

В фазе кущения стебель практически не растет и находится внутри влагалища листа, в его подземной части. Он имеет несколько узлов, вначале становления расположенных вплотную один к другому. Рост стебля начинается с удлинения нижнего междоузлия. За начало этой фазы принят момент, когда на главном стебле через влагалище листа прощупывается первый стеблевой узел на расстоянии 3–5 см от поверхности почвы.

*Кущение.* Когда у растения появляются 2–3 настоящих листа, рост стеблевого побега приостанавливается и начинают закладываться и формироваться узловые корни и новые стеблевые

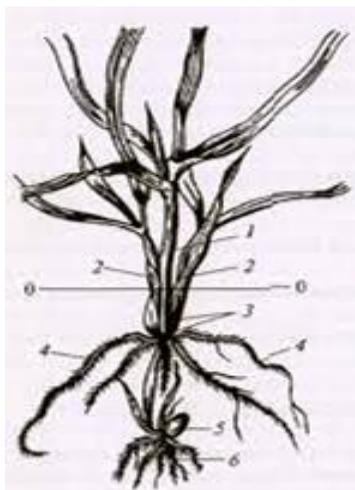


Рис. 1.14. 0 – уровень поверхности почвы; 1 – главный стебель; 2 – боковые побеги; 3 – узел кущения; 4 – узловые корни; 5 – зерновка; 6 – первичные корни



Рис. 1.15. Озимая пшеница в фазе выхода в трубку

Интенсивный рост первого междоузлия продолжается 5–7 дней, постепенно ослабевая, и заканчивается на 10–15-й день. Почти одновременно трогается в рост и второе, повторяя ту же периодичность, но с несколько меньшими временными интервалами. Затем по мере замедления роста каждого последующего междоузлия начинает удлиняться междоузлие, расположенное выше.

*Фаза колошения (выметывания)* отмечается при появлении соцветия из влагалища верхнего листа, сопровождающаяся усиленным ростом последнего междоузлия, достигающего своей предельной длины, типичной для каждой культуры (рис. 1.16).



Рис. 1.16. Фаза колошения пшеницы

Однако толщина этой части стебля и степень развития механической ткани уступают предыдущим междоузлиям, особенно это характерно для ячменя. Началом рассматриваемой фазы считается такое состояние, когда появляется половина соцветия примерно у 10 % растений; на главных побегах это происходит на 2–3 дня раньше.

Фаза цветения у большинства культур начинается после колошения (рис. 1.17).



Рис. 1.17. Цветение пшеницы

Исключение составляет ячмень, у которого цветение происходит до полного выколашивания. Известно, что ячмень является строгим самоопылителем. Перекрестно опыляемая рожь начинает цвести спустя 8–10 дней после колошения. У колосовых культур цветение начинается в средней части соцветия, затем распространяется к верхушке и основанию. У метельчатых культур цветение начинается с верхней части метелки.

#### *Формирование и налив зерна.*

После оплодотворения начинается развитие завязи, формирование и налив зерна. Через 7–12 дней после оплодотворения зерно достигает окончательных размеров. В нем происходят большие структурные и качественные изменения. Идет формирование и дифференциация зародыша, паренхимных клеток эндосперма, щитка, покровных тканей. Продукты фотосинтеза из листьев быстро перемещаются в зерно. Пластические водорастворимые вещества превращаются в конечные нерастворимые – углеводы, белки, жиры.

Созревание проходит в три основные фазы: молочную, восковую и полную, между которыми имеются промежуточные (рис. 1.18).

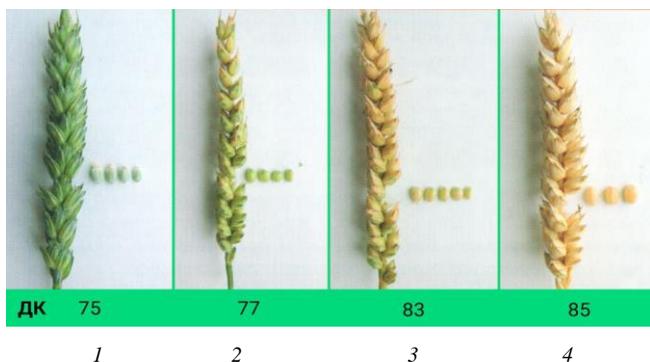


Рис. 1.18. Фазы спелости пшеницы:

1 – молочная; 2 – молочно-восковая; 3 – восковая; 4 – полная

*Молочная спелость* характеризуется полностью сформированным зерном, которое содержит большое количество воды – 50–52 %. Поэтому крахмальные зерна и другие вещества находятся во взвешенном состоянии, и при малейшем нажатии легко выдавливается жидкость молочного цвета. Накопление питательных веществ в зерне продолжается. Общий вид поля зеленый, зерно такого же цвета. К этому времени отмирают только самые нижние листья. Период молочной спелости длится 10–12 дней.

*Восковая спелость* определяется тем, что зерно приобретает восковую консистенцию и легко режется ногтем. Оболочка зерна приобретает желтый с небольшим оттенком цвет и только вдоль бороздки сохраняет зеленоватую окраску. Общий вид поля хлебов 1-й группы желтый. В середине восковой спелости приток питательных веществ в зерновку прекращается, большинство листьев отмирает. Этот момент наиболее пригоден для начала раздельной уборки хлебов или прямого комбайнирования с последующим плющением зерна. Продолжительность фазы восковой спелости составляет 5–7 дней.

*Полная спелость* наступает после того, когда зерно становится твердым, содержание воды в нем снижается до 13–20 %. Усыхая, оно уменьшается в размерах, эндосперм на изломе становится мучнистым или стекловидным, окраска приобретает типичный цвет для культуры и сорта. Продолжительная жаркая и сухая погода может быть причиной преждевременного созревания зерна и, как следствие, семена формируются менее крупными и даже щуплыми. Продолжительность фазы – 3–5 дней.

*Этапы органогенеза.* Основные этапы формирования органов плодоношения у зерновых культур не всегда совпадают с фенофазами.

В отличие от последних, которые хорошо различаются по внешним морфологическим признакам растения и его органов (всходы, кущение, выход в трубку и др.), некоторые этапы органогенеза носят скрытый характер и их трудно определить невооруженным глазом, многие из них находятся в зачаточном состоянии.

Изучение этапов формирования органов плодоношения необходимо для осуществления биологического контроля за ходом формирования урожая.

Зная время прохождения, последовательность и продолжительность этапов, можно воздействовать на формирование продуктивности растения именно в тот период. Например, недостаток влаги и азотного питания на четвертом и пятом этапах (конец кущения – начало выхода в трубку – первый узел – второй узел) вызывает существенную редукцию колосков и цветков в соцветиях, что приводит к существенному уменьшению их озерненности.

*Первый этап* – формирование конуса нарастания. Начинается с момента прорастания семян (рис. 1.19).

Питание проростка происходит за счет соответствующих веществ эндосперма материнского семени. Конус нарастания увеличивается в результате деления меристематических клеток и имеет вид маленькой пирамидки. В этот период идут активные процессы анатомических изменений меристемы на основные ткани будущих стеблей и листьев.

Одновременно формируются первичные корешки. Длительность первого этапа зависит от многих факторов: влажности, температуры, запасов питательных веществ в семени и др. Например, чтобы все процессы шли нормально, семенам зерновых культур надо поглотить 55–75 % воды от своего веса. С разворачиванием второго листа начинается второй этап.

*Второй этап* характеризуется усиленной дифференциацией клеток в основании конуса нарастания (рис. 1.20).



Рис. 1.19. Первый этап органогенеза



Рис. 1.20. Второй этап органогенеза

Образуются зачаточные стеблевые узлы, зачаточные листья и междоузлия. Конус нарастания увеличивается в 1,5–2 раза. Несмотря на то что количество узлов и листьев является относительно устойчивым признаком того или иного сорта, условия, складывающиеся на этом этапе, оказывают определенное влияние, увеличивая или уменьшая число их.

*Третий этап* – начало формирования и дифференциация главной оси зачаточного соцветия (рис. 1.21).

При этом определяется количество члеников колосового стержня. Верхняя часть конуса нарастания сильно удлиняется, а нижняя претерпевает сегментацию, образуя зачаточные членики оси соцветия.

*Четвертый этап* растения проходит в фазе начала выхода в трубку (рис. 1.22).

На этом этапе формируются колосовые бугорки (будущие колоски). Формирование их у колосовых культур начинается в средней части конуса нарастания, а затем идет к его основанию и верхушке. У овса – с верхней и наружной части соцветия.

Именно здесь формируются наиболее биологически полноценные семена, с высокими параметрами энергии прорастания, обеспечивающие в дальнейшем повышенную продуктивную кустистость растений.



Рис. 1.21. Третий этап органогенеза



Рис. 1.22. Четвертый этап органогенеза

*Пятый этап* также проходит в фазе выхода в трубку и характеризуется образованием цветков (рис. 1.23).

Сформировавшиеся на четвертом этапе колосковые бугорки начинают увеличиваться, появляются отдельные лопасти, которые, дифференцируясь, образуют цветочные и тычиночные выросты. Формируются и другие органы цветков – зачаточные колосковые и цветочные чешуи. Благоприятные погодные и почвенно-климатические условия на пятом этапе органогенеза приводят к образованию 3-го цветка в колоске у озимой ржи и 5–6-го – у пшеницы.

Первоначально у пшеницы закладывается 10 цветков, затем 2 из них редуцируются, а затем еще 2. Такая редукция является эволюционным явлением и способствует формированию наиболее качественного потомства.

В отличие от других зерновых культур, у ячменя в колоске образуется только один цветок, и это предопределено генетически.

*Шестой этап* характеризуется формированием пыльников и началом закладки пыльцевых зерен (рис. 1.24).



Рис. 1.23. Пятый этап органогенеза



Рис. 1.24. Шестой этап органогенеза

Тычиночные нити еще короткие, они короче пыльниковых мешков, но уже отмечается их рост и развитие.

В завязи образуется зародышевый пакет.

Нормальная дифференциация тычинок и пестиков происходит при высокой интенсивности солнечного освещения и достаточном азотно-фосфорном питании.

*Седьмой этап* – формирование пыльцы проходит в фазе выхода в трубку (4–7-й узел), когда наблюдается максимальный рост стеблей и листьев (рис. 1.25).

*Восьмой этап* совпадает с колошением (выметыванием) и окончанием процесса гаметогенеза (рис. 1.26).



Рис. 1.25. Седьмой этап органогенеза



Рис. 1.26. Восьмой этап органогенеза

Усиленно растут генеративные органы колоса, а также колосовой стержень, колосковые и цветочные чешуи. Условия этого периода, особенно освещенность, определяют плотность колоса. При недостатке освещения вытягиваются в длину членики колосового стержня и сам колос становится рыхлым. К концу этапа заканчивается формирование пыльцы.

Площадь листовой поверхности достигает наибольших размеров.

*Девятый этап* – цветение, оплодотворение, образование зиготы (зиготогенез), т. е. возникновение нового (дочернего) организма (рис. 1.27).

В результате оплодотворения на этом этапе происходит образование зародыша и эндосперма.

*Десятый этап* – формирование и рост зерновки до типичных для культуры (сорта) размеров (рис. 1.28).

Здесь особенно важны для растений оптимальные условия. Засуха, недостаток питательных веществ и другие негативные факторы приводят к недоразвитости зерновок в нижней и верхней частях колоса либо к полной редуцированности их. С переходом к этому этапу в зародыше активизируются физиологические процессы и происходит дифференциация его органов. Усиленно развивается эндосперм, в котором параллельно идут процессы новообразования: крахмальные зерна и алейроновый слой.



Рис. 1.27. Девятый этап органогенеза



Рис. 1.28. Десятый этап органогенеза

*Одиннадцатый этап* характеризуется наливом зерна и совпадает с фазой молочной спелости (рис. 1.29).

Завершаются процессы формообразования органов зерновки, закладывается число зародышевых корешков и зачаточных листьев, завершается формирование щитка. Условия этого этапа определяют наполненность зерна.

*Двенадцатый этап.* Происходит переход питательных веществ в запасные, сопровождающийся резким уменьшением содержания влаги в зерне (рис. 1.30).

Заканчивается этап полным созреванием зерновки. Происходит окончательный переход простых органических соединений в более сложные.



Рис. 1.29. Одиннадцатый этап органогенеза



Рис. 1.30. Двенадцатый этап органогенеза

Динамика прохождения этапов органогенеза у хлебных злаков представлена на рис. 1.31.

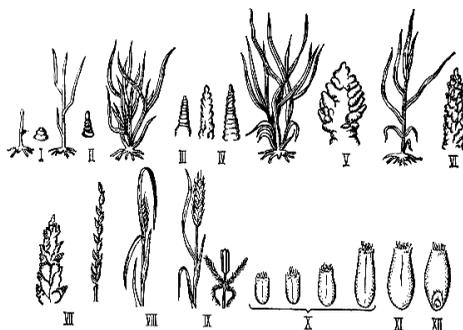


Рис. 1.31. Динамика прохождения этапов органогенеза у хлебных злаков

В табл. 1.2 представлена взаимосвязь возрастных и органобразовательных процессов в онтогенезе однолетних растений, предложенная Ф. М. Куперман.

Т а б л и ц а 1.2. Взаимосвязь возрастных и органобразовательных процессов в онтогенезе однолетних растений (по Ф. М. Куперман)

Показатели	Юность				Зрелость	
	I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7
Ведущие процессы на этапе органогенеза	Дифференциация конуса нарастания	Дифференциация стебля, закладка листьев и остей второго порядка	Дифференциация остей соцветия	Закладка и дифференциация лопастей соцветия	Дифференциация цветка	Формирование пыльников и завязи
Фазы развития	Кущение			Выход в трубку (стеблевание)		

О к о н ч а н и е т а б л. 1.2

Показатели	Зрелость		Старение			
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	8	9	10	11	12	13
Ведущие процессы на этапе органогенеза	Рост в длину вегетативных органов	Завершение бутонизации	Цветение и оплодотворение	Формирование плодов	Созревание плодов	Созревание плодов
Фазы развития	Бутонизация		Цветение	Налив		Созревание

Соотношение фаз развития, стадий и этапов органогенеза у зерновых культур представлено в табл. 1.3.

Т а б л и ц а 1.3. Соотношение фаз, стадий и этапов органогенеза зерновых

Фазы растения		Стадии, по шкале ЕУКАРПИА	Этапы органогенеза	Описание
1		2	3	4
Прорастание		00–9	I	Формирование первичного конуса нарастания стебля длиной 0,3–0,6 мм
Всходы, образование листьев		11–19		
Кущение	Начало кущения	21	II	Дифференциация зачаточных узлов и междоузлий стебля. Длина конуса нарастания – 0,5–0,8 мм
	Середина кущения	25	III	Выпучивание и дифференциация нижней части конуса нарастания. Длина его 0,7–1,5 мм
	Конец кущения	29	IV	Формирование колосковых бугорков
	Начало выхода в трубку	30	V	Конус нарастания становится плоским. Начало формирования цветков и закладка колосковых чешуй
Выход в трубку	1-й узел	31	VI	Дифференциация пыльников и пестиков, образование покровных колосковых и цветковых чешуй
	2-й узел	32		
	3–6-й узлы	33–36		
	Появление верхней листовой пластинки	37–38	VII	Конец формирования пыльников и пестиков, удлинение тычинок, интенсивный рост колосковых, цветковых чешуй и остей. Окончание скрытых процессов органогенеза
	Появление язычка (лигулы) верхнего листа	39		
Колошение	Колос во влагалище листа	40–46	VIII	Колошение
	Появление остей	47–49		
	Выход $\frac{1}{4}$ колоса	50–53	VIII	Колошение
	Выход $\frac{1}{2}$ колоса	54–55		
	Выход $\frac{3}{4}$ колоса	56–57		
Полный выход колоса	58–59	–	–	
Цветение	Начало цветения (пыльники видны в средней части колоса)	60–63	IX	Цветение
	Полное цветение (пыльники в верхней части колоса)	64–67		
	Полное цветение (пыльники в нижних цветках)	68–69		

1		2	3	4
Созревание	Ранняя молочная спелость	70–72	X	Формирование зерновки
	Молочная спелость	73–79	XI	Молочная спелость
	Молочно-восковая спелость	80–86		
	Восковая спелость	87–89	XII	Уборочная и полная спелость
	Уборочная спелость	90–91		
	Полная спелость	92–99		

### Ключ для определения зерен хлебных злаков 1-й группы

1. Зерна голые ..... 2
0. Зерна пленчатые ..... 5
2. Поверхность зерновки покрыта длинными, тонкими, прижатыми и легко стирающимися волосками..... **Голозерный овес**
  0. Поверхность зерновки не покрыта волосками, или волоски имеются только на верхушке (хохол) ..... 3
  3. Хохолок на верхушке зерновки имеется ..... 4
  0. Хохолок на верхушке зерновки отсутствует.. **Голозерный ячмень**
4. Зерновки удлинённые, к зародышу суженные и заостренные, с глубокой бороздкой, по поверхности мелкоморщинистые, обычно зеленоватые, реже желтоватые, коричневые или разноцветные..... **Рожь**
  0. Зерновки более утолщенные, к зародышу почти не суживающиеся или утолщенные, с широкой бороздкой, по поверхности гладкие, белые, желтоватые или красноватые..... **Пшеница**
    00. Зерновки удлинённые, узкоэллиптические, одинаковой ширины в районе зародыша и в районе хохолка, с глубокой бороздкой, по поверхности мелкоморщинистые, обычно желтовато-коричневые с перламутровым оттенком ..... **Тритикале**
  5. Чешуи (пленки) срослись с зерновкой, зерна эллиптической удлинённой формы, слегка сдавленные с брюшной стороны ..... **Пленчатый ячмень**
    0. Чешуи не срослись с зерновкой (легко снимаются) ..... 6
  6. Зерна (пленчатые) удлинённые, более широкие в основании и узкие сверху (веретеновидные). Чешуи по поверхности гладкие..... **Пленчатый овес**
    0. Зерна обычно в целых колосках (с цветковыми и колосковыми чешуями). Чешуи с отчетливыми ребрами или килем по поверхности ..... **Пленчатая пшеница (полба)**

## Ключ для определения хлебных злаков 1-й группы по соцветиям

1. Соцветие – колос ..... 2  
0. Соцветие – метелка ..... 5
2. Колос с одним колоском на уступе стержня. Колоски многоцветковые ..... 3  
0. Колос с несколькими колосками на уступе стержня. Колоски одноцветковые ..... 4
3. Колоски обычно двухцветковые, часто с зачаточным третьим цветком. Колосковые чешуи узкие, ланцетошиловидные, голые, с продольным килем. Наружные цветковые чешуи ланцетовидные, по краю реснитчатые, с 3–5 жилками, киль ясно выражен ..... **Рожь**  
0. Колоски содержат от 2 до 7 цветков. Колосковые чешуи по строению похожи на лодочку с килем на спинке и зубцом наверху. Наружные цветковые чешуи гладкие, у остистых форм на верхушке с остью ..... **Пшеница**  
00. Колоски содержат от 2 до 7 цветков. Колосковые чешуи как у пшеницы, но более узкие. Наружные цветковые чешуи гладкие, у остистых форм на верхушке с остью ..... **Тритикале**
4. На уступе стержня 3 колоска. Колосковые чешуи узкие, линейно-ланцетные, с короткой тонкой остью. Наружные цветковые чешуи широкие, с пятью жилками, с остью на верхушке, у пленчатых форм жилки зазубренные или гладкие, у безостых форм чешуи с трехлопастными придатками (фурки) ..... **Ячмень**
5. Метелка с одним колоском на веточках. Колоски многоцветковые, содержат от 2 до 7 цветков (реже 1). Колосковые чешуи широкие, перепончатые, наружные цветковые чешуи округловыпуклые, с 5–9 жилками, у остистых форм с остью на спинке ..... **Овес**

### 1.1.2. Систематика хлебов 1-й группы

#### 1.1.2.1. Пшеница (*Triticum*)

**Пшеница** – важнейшая зерновая культура мира. По посевным площадям она занимает первое место среди всех культур в мире. Существуют различные подходы к классификации видов пшениц, которые предполагают различное их количество в пределах рода.

По плоидности в пределах рода пшениц выделяют четыре генетические группы по числу хромосом в соматических клетках: диплоидная – 14, тетраплоидная – 28, гексаплоидная – 42 и октаплоидная – 56. Все они представлены 22 видами:

*Первая группа – диплоидные пшеницы с 14 хромосомами.*

1. Дикая однозернянка *Triticum aegilopoides* Link.

2. Дикая пшеница Урарту *Triticum urarthu* Tum.
3. Культурная однозернянка *Triticum monococcum* L.  
*Вторая группа – тетраплоидные пшеницы с 28 хромосомами.*
4. Халдская пшеница *Triticum araraticum* Jakubz.
5. Дикая двузернянка *Tr. diccoides* Aar.
6. Зандури *Tr. Timopheevi* Zhuk.
7. Колхидская двузернянка *Tr. palaeo-colchicum* Men.
8. Полба *Tr. dicoccum* Schübl.
9. Пшеница твердая *Tr. durum* Desf.
10. Пшеница абиссинская *Tr. aethiopicum* Jakubz.
11. Пшеница тургидум *Tr. turgidum* L.
12. Пшеница карталинская *Tr. cartlicum* Nevski.
13. Пшеница туранская *Tr. turanicum* Jakubz.
14. Пшеница польская *Tr. polonicum* L.

*Третья группа – гексаплоидные пшеницы с 42 хромосомами.*

15. Пшеница маха *Tr. macha* Dek. et Men.
16. Пшеница спельта *Tr. spelta* L.
17. Пшеница мягкая *Tr. aestivum* L.
18. Пшеница карликовая *Tr. compactum* Host.
19. Пшеница круглозерная *Tr. sphaerococcum* Pers.
20. Пшеница Вавилова, или ванская, *Tr. Vavilovi* Jakubz.
21. Пшеница широколистная *Tr. amplissifolium* Zliuk.

*Четвертая группа – октаплоидные пшеницы с 56 хромосомами.*

22. Грибобойная пшеница *Tr. fungicidum* Zliuk.

При определении вида пшеницы учитывают следующие признаки:

- 1) прочность стержня колоса (ломкий, неломкий);
- 2) плотность колоса (плотный, рыхлый) представлена в табл. 1.4;
- 3) остистость колоса (остистые, безостые);
- 4) характер остей (длинные, короткие, идущие параллельно колосу, расходящиеся в стороны);
- 5) колосковые чешуи (продольно-морщинистые, гладкие, с килем, развитым сильно, слабо, с килевым зубцом длинным, коротким, изогнутым) (рис. 1.32, 1.33, 1.34);

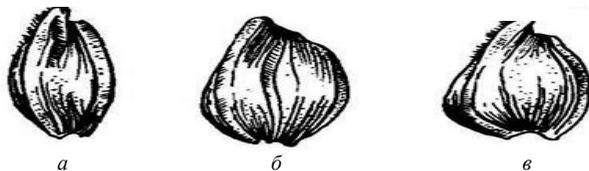


Рис. 1.32. Формы колосковых чешуй:  
а – ланцетная; б – овальная; в – яйцевидная

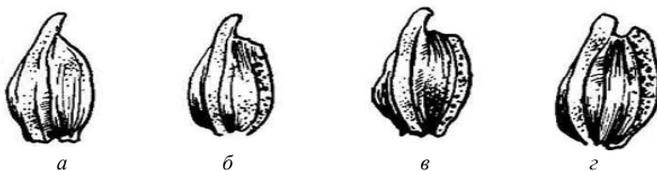


Рис. 1.33. Форма плеча колосковых чешуй пшеницы:  
*a* – отсутствует; *б* – скошенное; *в* – прямое; *г* – бугорчатое

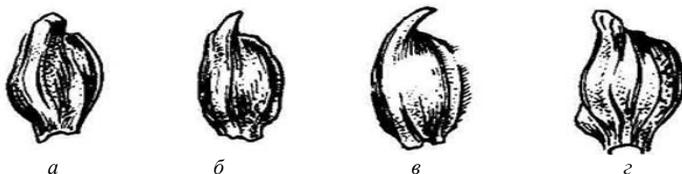


Рис. 1.34. Форма зубца колосковых чешуй пшеницы:  
*a* – тупой; *б* – острый; *в* – клювовидный; *г* – отогнутый назад

- б) соломина под колосом (полая, заполненная);
- 7) зерно (голое, пленчатое, в изломе мучнистое, полустекловидное, стекловидное, с хохолком слабо или сильно выраженным);
- 8) форма зерна (рис. 1.35).

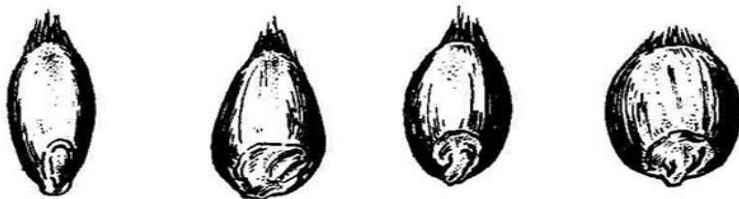


Рис. 1.35. Форма зерна пшеницы (слева направо):  
 овально-удлиненная, яйцевидная, овальная, бочонкообразная

Плотностью колоса называют густоту расположения в колосе колосков. Признак связан с наследственными особенностями сорта и является для него довольно постоянной величиной. Плотность колоса определяют подсчетом числа колосков, включая и недоразвитые колоски, кроме одного самого верхнего, и делением полученного числа на длину колосового стержня в сантиметрах. Таким образом, плотность колоса показывает, какое количество колосков в среднем приходится на 1 см длины стержня. По плотности колоса мягкие и твердые пшеницы делятся на группы, представленные в табл. 1.4.

**Форма и длина колосковой чешуи** (килевой зубец). У безостых форм зубец большей частью короткий, более или менее прямой, при-тупленный или острый; у остистых форм – прямой, острый, различной длины, иногда переходящий в остевидное заострение и даже в укороченную ость.

Т а б л и ц а 1.4. **Определение плотности колоса пшениц**

Плотность колоса	Мягкие пшеницы	Твердые пшеницы
Колос рыхлый	До 16 колосков	До 24 колосков
Колос средней плотности	От 17 до 22 колосков	От 25 до 29 колосков
Колос плотный	От 23 до 28 колосков	Более 29 колосков
Колос очень плотный	Более 28 колосков	

Ниже приведен ключ для определения важнейших видов пшениц.

### Ключ для определения основных видов пшениц

1. Колос ломкий, легко распадается на колоски с члениками стержня. Зерно пленчатое ..... 7,8
0. Колос неломкий. Зерно обмолачивается, голое ..... 2
2. Колосковые чешуи кожистые, короче или такой же длины, как цветковые ..... 3
0. Колосковые чешуи мягкие, очень длинные, сходны с чешуями овса, по длине колосковые чешуи равны наружной цветковой чешуе – ..... *Triticum polonicum* – пшеница полоникум
3. Колосковые чешуи со слабо выраженным килем. Колосья остистые и безостые ..... 4
0. Колосковые чешуи с резко выраженным килем. Колосья почти всегда остистые. Ости длинные параллельные ..... 6
4. Колосья остистые и безостые. Ости по длине короче самого колоса, обычно расходятся. Лицевая сторона шире боковой. Зерно довольно крупное, округлое ..... 5
0. Колос всегда остистый, рыхлый, ости длинные, параллельные, имеются на колосковых и на цветковых чешуях – .....  
*Triticum persicum* – пшеница дика (персидская)
5. Колосья короткие, плотные, остистые и безостые. Ости короткие, расходящиеся. Зерно мелкое, мучнистое – .....  
*Triticum compactum* – карликовая пшеница
0. Колосья удлинённые, обычно рыхлые – .....  
*Triticum aestivum* – пшеница мягкая (обыкновенная) (*vulgare*)
6. Колосья плотные, квадратные или с боковой стороны шире, чем с лицевой. Колосовые чешуи почти равны цветковым. Чешуи плотно облегают зерновку. Зерно крупное, угловатое, в поперечном сечении

стекловидное. Соломина под колосом выполненная – .....

***Triticum durum* – пшеница твердая**

0. Колосья часто рыхлые, обычно квадратные. Колосковые чешуи вздутые, короче цветковых чешуй. Ости длинные, параллельные. Колосковый стержень способен ветвиться. Озерненность колоса высокая. Зерно округлое, чаще мучнистое – .....

***Triticum turgidum* – пшеница тургидум (английская)**

7. Колосья очень узкие, плотные. Каждый колосок двухцветковый, но развито только одно зерно. В колоске одна ость. Ости длинные, параллельно или слабо расходящиеся. Колосковые чешуи с ясно выраженным килем. Зерно пленчатое – .....

***Triticum monococcum* – культурная однозернянка**

0. Колосья более мощные, плотные, имеют сходство с колосьями твердой пшеницы. Колосья остистые, с двумя остями в каждом колоске. Ости длинные, обычно параллельные. Колосковые чешуи с ясно выраженным килем. В каждом колоске три цветка, из них развиты два. Зерно пленчатое, крупное, чаще стекловидное – .....

***Triticum dicoccum* – полба, двузернянка**

8. Колос слегка пирамидальной формы, очень плотный. Ости длинные, параллельные. Колосковые чешуи кожистые, киль выражен не сильно. Зерно пленчатое, крупное – .....

***Triticum Timopheevi* – пшеница Тимофеева (зандури)**

0. Колосья остистые или безостые, длинные, очень рыхлые, расходящиеся. Колосковые чешуи кожистые. В колоске обычно по два зерна. Зерно пленчатое, преимущественно стекловидное – .....

***Triticum spelta* – пшеница спельта**

Указанные виды пшеницы представлены на рис. 1.36 и в табл. 1.5.

Поверхность зерновки может быть гладкой и морщинистой, форма зерновки – от округлой до удлинённой. При определении зерновых пленчатых пшениц следует обращать внимание на поверхность и окраску цветковых чешуй, покрывающих зерновки.

Наибольшее распространение имеют тетраплоидная и гексаплоидная группы. По морфологическим и хозяйственным признакам пшеницы делят на настоящие и полбяные. Настоящие пшеницы имеют неломкий колосовой стержень и голое зерно, которое легко освобождается от чешуй. У полбяных пшениц ломкий стержень колоса. При созревании зерна или при молотье колос распадается на отдельные членики с колосками. Зерно трудно освобождается из плотных чешуй.

Существенное экономическое значение имеют всего три вида пшеницы – пшеница летняя, мягкая, или обыкновенная (*T. aestivum*), пшеница твердая (*T. durum*) и пшеница плотноколосая, или карликовая (*T. compactum*). Более 90 % посевных площадей в мире занимает мягкая пшеница.

Кроме мягкой и твердой пшеницы в тропиках и субтропиках распространены другие культурные виды. Яровые посева полбы обыкновенной (*T. dicocum* Schrank.) встречаются в Северной Африке, Эфиопии, Йемене, Индии.



Рис. 1.36. Виды пшениц: 1 – польская; 2 – тургидум; 3 – карликовая; 4 – твердая; 5 – мягкая безостая; 6 – мягкая остистая; 7 – однозернянка культурная; 8 – Тимофеева; 9 – двузернянка; 10 – спельта

Таблица 1.5. Виды пшеницы

Вид	Группа	Колос	Ости	Колосковые чешуи	Зерно	Соломина	Наличие озимых и яровых форм
1	2	3	4	5	6	7	8
Мягкая <i>aestivum</i>	Настоящие	Остистый и безостый рыхлый, удлиненный	Короткие, расходящиеся	Кожистые, киль слабо выражен	Голое, округлое, с хохолком, мучнистое	Полая	Озимые и яровые
Твердая <i>durum</i>		Обычно остистый, плотный	Длинные, параллельные	Кожистые, киль резко выражен	Голое, угловатое, стекловидное	Вверху выполненная	Яровые, редко озимые
Карликовая <i>compactum</i>		Остистый и безостый, плотный, короткий	Короткие, расходящиеся	Кожистые, киль слабо выражен	Голое, округлое, мучнистое	Полая	Озимые и яровые
Тургидум <i>turgidum</i>		Остистый, плотный или рыхлый	Очень длинные, параллельные	Кожистые, цветковые вздутые, киль резко выражен	Голое, короткое, мучнистое	Вверху выполненная	Преимущественно озимые

1	2	3	4	5	6	7	8
Полоникум <i>polonicum</i>		Остистый и безостый, плотный	Длинные или короткие	Перепончатые	Голое, длинное, стекловидное	Выполненная или полая	Преимущественно яровые
Дика <i>persicum</i>		Остистый, рыхлый	Длинные, параллельные	Тонкокожистые, киль слабо выражен	Голое, короткое, стекловидное	Полая	Яровые
Спельта <i>spelta</i>	Поляные	Остистый или безостый, рыхлый	Короткие, расходящиеся	Кожистые, с коротким зубцом	Пленчатое, в колоске по два зерна		Полая или вверху выполненная
Полба двузернянка <i>dicoccum</i>		Остистый или безостый, сжатый	Длинные, параллельные	Кожистые, с острым зубцом	Пленчатое, в колоске два зерна	Преимущественно яровые	
Зандури <i>timoheevi</i>		Остистый, плотный, сжатый с боков		Кожистые без килья, возле зубца – бугорок	Пленчатое, в колоске два зерна	Яровые	
Однозернянка <i>monococcum</i>		Остистый, сильно сжатый с боков	Длинные, слабо расходящиеся	Кожистые, с килем и килевым зубцом	Пленчатое, в колоске одно зерно		

Растения полбы скороспелые, жаростойкие, устойчивы к возбудителям стеблевой ржавчины и твердой головни, имеют зерно хорошего качества.

Яровые формы месопотамской пшеницы (*T. persivslii* Hubbard.) занимают ограниченные площади в Сирии, Турции, Китае.

Ветвистая форма пшеницы тургидум (*T. turgidum* L.) выращивается как яровая и озимая культуры в Средиземноморье и Эфиопии. Здесь же встречаются яровые посевы польской пшеницы (*T. polonicum* L.). В Индии и Пакистане на больших площадях возделывают круглозерную пшеницу (*T. Sphaerococcum* Pers.).

По форме колосья пшеницы мягкой подразделяются на три типа: веретеновидные – средняя часть колоса наиболее широкая, к вершине и частично к основанию суживается; призматические – ширина колосьев почти одинаковая по всей длине, за исключением верхнего и нижнего колосков; булавовидные, когда колосья к вершине расширяются и колоски уплотняются.

По длине колосья подразделяются: у пшеницы мягкой – на мелкие

(до 8 см длины), средние (8–10 см) и крупные (более 10 см); у пшеницы твердой – на короткие (до 6 см), средние (7–8 см), длинные (9–10 см и более).

Длина колоса, другие его морфоструктурные элементы продуктивности (количество колосков и зерен в колосе) существенно изменяются в зависимости от условий выращивания. Окраска колосковых чешуй бывает белой или красной, а остей – красной, белой или черной.

Настоящие или собственно пшеницы дают соломину упругую и гибкую, не разбиваемую на части при молотье, колос на солоmine сидит крепко, зерна в нем голые и при молотье легко отделяются от облегающих их цветочных пленок.

Вторая группа, т. е. полбы, характеризуется обратными признаками, а именно: соломина их очень ломкая, при молотье легко разбивается, колос также легко отрывается от соломины, зерна крепко облегаются пленками и отделяются от них с большим трудом.

Затем настоящие пшеницы дают массу сортов, из которых некоторые имеют свои более или менее характерные признаки, которые и дали возможность привести их к следующим четырем **типам**:

- мягкие (*Triticum vulgare*);
- английские (*T. turgidum*);
- твердые (*T. durum*);
- польские (*T. polonicum*).

Мягкие пшеницы имеют соломину тонкостенную и по всей длине полуую, английские, напротив, имеют соломину толстостенную и сверху близ колоса заполненную губчатой массой, а твердые и польские пшеницы заполнены такой массой бывают всегда. Колос у мягких пшениц шире и короче, чем у твердых пшениц, зато у последних наружные пленки облегают колоски гораздо плотнее, поэтому зерна из них на корню не осыпаются, но труднее выделяются при молотье. Основные различия между двумя наиболее распространенными видами пшеницы представлены в табл. 1.б.

Польские пшеницы по длине колоса похожи на тростник, пленки их сравнительно очень длинные, что характерно для этих пшениц. Большой колос английских пшениц густо усажен колосками и несколько разжат в ширину.

Характерна также у пшениц величина остей. У мягких пшениц остей или вовсе не бывает, или они сравнительно короткие – не превышают длины колоса. У английских остей всегда бывают и несколько более развиты, чем у мягких пшениц, но особенно по длине остей и сильному развитию их выделяются пшеницы твердые. Они в 2–3 раза бывают длиннее колоса. У польских пшениц остей также довольно длинные.

Для более точного определения ботанических разновидностей

пшеницы некоторые исследователи добавляют дополнительные признаки, например, выполненность соломины у мягкой пшеницы, отсутствие остевидных заострений в верхней части колоса (у безостых) или очень сильное развитие этих заострений в верхней части колоса.

Т а б л и ц а 1.6. Характеристика мягкой и твердой пшеницы

Признаки	Мягкая пшеница ( <i>T. Aestivum</i> )	Твердая пшеница ( <i>T. Durum</i> )
<b>Отличия по колосу</b>		
Колос	Остистый или безостый, цилиндрический, или веретеновидный, или булавовидный	Остистый (редко безостый), призматический, в поперечном сечении почти прямоугольный
Плотность колоса	Обычно рыхлый (между колосками просветы), боковая сторона негладкая	Плотный (просветов между колосками нет), боковая сторона гладкая
Ости	Равны колосу или короче его, обычно расходящиеся	Длиннее колоса, параллельные
Колосковая чешуя	Продольно морщинистая, у основания вдавленная	Гладкая, у основания без вдавленности
Киль	Узкий, к основанию чешуи часто исчезающий	Широкий, резко очерченный до самого основания чешуи
Килевой зубец (у остистых)	Чаще более или менее длинный, остевидно заостренный	Широкий, резко очерченный до самого основания чешуи
Стержень	С двурядной стороны колоса виден	С двурядной стороны колоса не виден (закрытый колосками)
Лицевая (черепитчатая) сторона колоса	Шире боковой стороны (двурядной)	Уже боковой
Солома (под колосом)	Обычно полая	Выполненная
Обмолот	У большинства форм легкий	Более трудный
<b>Отличия по зерну</b>		
Форма	Сравнительно короткая, в поперечном разрезе округлая	Продолговатое, в поперечном разрезе гранистое
Величина	Мелкое, средней крупности, крупное	Чаще очень крупное
Консистенция	Обычно мучнистая, полной стекловидности почти не наблюдается	Стекловидная, реже слабомучнистая
Зародыш	Округлый, широкий, более или менее вогнутый	Продолговатый, выпуклый
Хохолок	Обычно ясно выражен, волоски длинные	Едва заметен, волоски короткие

Определение разновидностей мягкой и твердой пшеницы осуществляется по наличию или отсутствию остей, опушенности колосковых чешуй, окраске колоса, а также по окраске остей и зерна.

При определении признаков разновидностей следует учитывать условия развития растений и их свойства, так как признаки изменяются под воздействием факторов внешней среды.

*Остистость и безостость.* Для остистых форм характерны:

- длинные ости – если их длина превышает длину колоса;
- средние – при длине ости, равной длине колоса;
- короткие – длина ости меньше длины колоса.

Полуостистые формы такие, у которых нижние колоски на колосе несут короткие ости, а верхние имеют длинные или средней длины ости, на протяжении колоса от нижних колосков к верхним длина ости постепенно увеличивается.

Ифлятные формы такие, у которых остевидные зубцы или заострения расширены в нижней части и изогнуты.

У безостых форм остевидные зубцы, заострения на наружных цветковых чешуях или верхние колоски несут по 2–3 укороченные ости длиной 2–3 см и больше.

Опушение колоса отмечают у растений, у которых цветковые чешуи покрыты в различной степени развитыми волосками, что является и сортовым признаком.

*Окраска колоса.* Различают 4 типа окраски колоса.

Белый – светло-желтый и светло-соломистый цвет колоса, колосковые чешуи слабо-оранжевые с жилкованием.

Красный – от бледно-красного до интенсивно-кирпичного и коричнево-красного цветов.

Серый – красно-буро-сероватый, коричневый и каштановый цвет.

Черный – чисто черный, синевато-черный в примеси с фиолетовой окраской, а также с черноокрашенными краями чешуи.

Окраска колоса в зависимости от внешних условий может изменяться; влияют на интенсивность окраски: окружающая среда, перенос сорта из одного экологического региона в другой, агротехнические приемы возделывания.

*Окраска остей.* Различают ости, окрашенные в цвет чешуй или черные, хотя колос белый или красный. Концы красных и черных остей по интенсивности окраски могут быть темнее или светлее. У безостых форм остевидные отростки являются как бы зачатками остей, изредка проявляется черная окраска.

*Окраска зерна.* По окраске зерна различают пшеницы: белозерные – зерно чисто-белое, мучнисто-белое, янтарное, стекловидно-белое, стекловидно-желтое; краснозерные – зерно от розовой до темно-красной окраски.

Определение окраски зерна пшениц в типичных условиях не вызывает затруднений. Однако метеорологические условия могут вызывать ослабление обычной отчетливой окраски зерна. При возникновении подобных трудностей прибегают к вспомогательным методам. Некоторые из них представлены далее.

1. Метод обработки зерна щелочью. Зерно заливают 5%-ным раствором щелочи (KOH или NaOH), выдерживают 15 мин. В результате

зерна приобретают более ярко выраженную окраску (красные – красно-бурую, белые – светло-кремовую).

2. Метод кипячения в воде. Зерна кипятят в воде в течение 20 мин, после этого зерна приобретают более интенсивную окраску.

Сомнительные по окраске зерна следует рассматривать в ясную солнечную погоду и не единичными экземплярами, а в целой горсти.

Большинство районированных сортов мягкой пшеницы с неопушенным колосом, реже встречаются сорта с опушенными чешуями.

Среди твердых яровых пшениц распространены формы с опушенными чешуями – белоколосые и с гладкими неопушенными чешуями – краснозерные.

Преобладают районированные сорта мягкой пшеницы с белыми и красными чешуями. По окраске остей у большинства мягких пшениц с гладкими чешуями нет большого разнообразия: у них в основном ости того же цвета, что и колосья. Мягкие пшеницы в основном краснозерные, белоколосые, а твердые имеют стекловидно-белое зерно.

Для определения важнейших разновидностей мягкой и твердой пшеницы можно использовать нижерасположенные ключ и рис. 1.37.

### **Ключ для определения важнейших разновидностей мягкой пшеницы**

Колосковые чешуи  
неопушенные (голые)  
а) *колосья безостые*

Колосковые чешуи  
опушенные (бархатистые)

#### **Колосья белые**

Зерно белое var. *albidum* Al.....var. *leucospermum* Korn.  
–«– красное var. *lutescens* Al.....var. *velutinum* Schiibe.

#### **Колосья красные**

Зерно белое var. *alborubrum* Korn..... var. *Delfe* Korn.  
–«– красное var. *milturum* Al .....var. *pyrothrix* Al.  
б) *колосья с остями*

#### **Колосья белые, ости белые**

Зерно белое var. *graecum* Korn.....var. *meridionale* Korn.  
Зерно красное var. *erythrospermum* Korn.....var. *Hostianum* Clem.

#### **Колосья белые, ости черные**

Зерно красное var. *nigriaristatum* Flaksb.

### **Колосья красные, ости красные**

Зерно белое var. erythroleucon Korn.....var. turcicum Korn.  
Зерно красное var. ferrugineum Al.....var. barbarossa Al.

### **Колосья серые или черноватые на красном фоне (траурные), ости красные**

Зерно красное var. caesium Al.

### **Ключ для определения важнейших разновидностей твердой пшеницы**

Колосковые чешуи  
неопушенные (голые)  
а) *колосья безостые*

Колосковые чешуи  
опушенные (бархатистые)

### **Колосья белые**

Зерно белое var. candicans Meist...Зерно красное var. Schechurdini Meist

### **Колосья красные**

Зерно белое var. sub-australe Perciv....Зерно красное var. Stebuti Meist  
б) *колосья остистые*

### **Колосья белые, ости белые**

Зерно белое var. leucurum Al.....var. valenciae Korn.  
Зерно красное var. affine Korn.....var. fastuosum Lag.

### **Колосья белые, ости черные**

Зерно белое var. leucomelan Al.....var. melanopus Al.  
Зерно красное var. reichenbachii Korn.....var. africanum Korn.

### **Колосья красные, ости красные**

Зерно белое var. hordeiforme Host .....var. italicum Al.  
Зерно красное var. murciense Korn .....var. aegyptiacum Korn.

### **Колосья красные, ости черные**

Зерно белое var. erythromelun Korn.....var apulicum Korn.  
Зерно красное var. alexandrinum Korn.....var niloticum Korn.

### **Колосья черные или черно-синие, ости черные**

Зерно белое var. provinciale Al. ....var. coerulescens Bayle.  
Зерно красное var. obscurum Korn .....var. libycum Korn.



Рис. 1.37. Разновидности мягкой и твердой пшеницы:  
 1 – albidum; 2 – graecum; 3 – lutescens; 4 – erythrosperrum;  
 5 – miturum; 6 – ferrugineum; 7 – alborubrum; 8 – erythroleucon;  
 9 – hostianum; 10 – barbarossa; 11 – hordeiforme

Перечень сортов озимой и яровой пшеницы, включенных в Государственный реестр сортов 2021 г., представлен в табл. 1.7. Сорта, представленные в таблице, включены в Государственный реестр с 2015 по 2021 г.

Таблица 1.7. Перечень сортов озимой и яровой пшеницы, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Скороспелость
1	2	3	4	5
<b>Пшеница мягкая озимая</b> <b>(<i>Triticum aestivum</i> L. emend Fiori et Paol.)</b>				
Льговская	2015	175	Бр, Вг, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Браманте	2015	413.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	05

Продолжение табл. 1.7

1	2	3	4	5
Мроя®	2015	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Балада	2015	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Матрикс®	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	06
Фамулус®	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Эстивус	2016	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн	05
Тобак®	2016	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Этана®	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	06
Набат	2016	2	Бр, Гм, Гр, Мн	05
Патрас®	2017	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Платин	2017	366.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Румор	2017	366.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Фагус	2017	366.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
ЦХ Комбин®	2017	452.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Гирлянда	2017	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	06
Эюд®	2017	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	06
Бонанза®	2018	119.1	Бр, Вт, Гр, Мн	05
Эликсер®	2018	119.1	Бр, Вт, Гр, Мн, Мг	05
Александр	2018	384.2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн	05
Балитус®	2018	167.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Торпеда	2018	238.1	Бр, Вт, Гр, Мн, Мг	05
Вилейка	2018	238.1	Бр, Вт, Гр, Мн, Мг	05
Раница®	2018	6	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04
Амелия®	2018	2	Бр, Вт, Гр, Мн, Мг	05
КВС Эмиль	2018	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Хайгардо	2019	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, F1
Апергус	2019	366.1	Бр, Вт, Гм, Мн	05
Фаустус	2019	366.1	Бр, Вт, Гм, Мн	05
Аркадия®	2019	76.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Аспект®	2020	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Ахим	2021	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Малия	2021	6	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	06
Велена	2021	2	Бр, Гр, Мн	05
<b>Пшеница твердая озимая (<i>Triticum durum</i> Desf.)</b>				
Славица	2015	13	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Амазонка	2017	261	Вт, Гм, Гр, Мн	05
Аксинит	2017	261	Вт, Гм, Гр, Мн	05
Агат донской	2017	261	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн	05
<b>Пшеница мягкая яровая (<i>Triticum aestivum</i> L. emend. Fiori et Paol.)</b>				
Канюк	2016	297.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Квинтус®	2016	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Славянка®	2016	2; 437	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Мандарына®	2016	76.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Монета®	2017	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Сорбас®	2017	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Награда®	2018	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн	05
Мадонна®	2018	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Серенада	2018	238.1	Бр, Гр, Мн, Мг	05

1	2	3	4	5
Ладья®	2019	2; 437	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Эврика®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
КВС Сансет	2020	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Ликамеро	2020	297.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Восточка 17	2021	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Вена	2021	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Китри	2021	165.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Токката	2021	165.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Нимфа	2021	238	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
<b>Пшеница твердая яровая (<i>Triticum durum</i> Desf.)</b>				
Ириде	2011	346	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Меридиано	2011	346	Бр, Гм, Гр, Мн	05
Розалия	2015	13	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Валента®	2019	13	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05

Наиболее высоким потенциалом урожайности по результатам испытания в Госкомиссии обладают отечественные сорта: Элегия, Августина, Ода, Балада, Мроя, Гирлянда, Этюд, Набат, Амелия, которые формируют урожайность на уровне 70–80 ц/га и более, а максимальная их урожайность на отдельных сортоучастках составила 103–110 ц/га в зависимости от сорта. Из зарубежных сортов заслуживают внимания Дарота, Сейлор, Турния и др. Среди наиболее зимостойких следует выделить сорта: Ода, Элегия, Августина, Ядвіся, Мроя, Этюд. Лучшими по устойчивости к полеганию являются Августина, Капэла, Кредо, Ода, Сакрэт, Гирлянда и Этюд. Высота растений этих сортов не превышает 90 см с хорошо развитой корневой системой. Все вышеуказанные сорта озимой пшеницы наряду с высоким потенциалом урожайности, высоким уровнем зимостойкости, устойчивости к стрессовым факторам среды, болезнеустойчивости обладают высокими хлебопекарными и кормовыми достоинствами.

#### **Пшеница озимая мягкая.**

**Амелия.** Сорт включен в Госреестр с 2018 г. На сегодняшний день это самый высокоурожайный, зимостойкий сорт продовольственного направления, среднеспелый, с крупным колосом, отличающийся от других сортов более высокой адаптивностью, пластичностью и стабильностью, устойчив к полеганию, основным болезням. Высота растений – 95–105 см. Содержание белка в зерне – более 14 %, содержание клейковины – 24,8–36,0 % (в зависимости от года). Натура зерна – 750–800 г/л. Масса 1000 зерен – 42,2–59,2 г. Максимальная урожайность в ГСИ в 2017 г. составила 112,0 ц/га.

**Велена.** Сорт среднеспелый, вегетационный период – 290–292 дня. Устойчивость к полеганию высокая (8 баллов), высота растений –

80 см. Средняя за 3 года урожайность зерна в конкурсном сортоиспытании составила 84,1 ц/га, что на 4,3 ц/га выше контрольного сорта Элегия. Характеризуется высокой зимостойкостью, устойчив к основным видам грибных заболеваний. Сорт продовольственного использования. Крупнозерный, масса 1000 зерен – 44,5 г. Содержание сырого протеина – 13,6 %, клейковины – 25,3 %, стекловидность – 63 %. Хорошие хлебопекарные качества. Максимальная урожайность составила 110,0 ц/га (Каменецкий ГСУ, 2020 г.). Включен в Госреестр Беларуси на 2021 г. по Минской, Брестской и Гродненской областям.

#### **Пшеница яровая мягкая.**

**Вена.** Сорт среднеспелый, вегетационный период – 90–93 дня. Устойчивость к полеганию высокая. Средняя урожайность за годы испытания составила 49,6 ц/га. Максимальная – 76,5 ц/га, получена в 2020 г. на ГСХУ «Лепельская СС». Обладает полевой устойчивостью к мучнистой росе. Сорт продовольственного использования. Масса 1000 зерен – 40,8 г, натура – 785 г/л. Содержание сырого протеина в зерне – 13,6 %, клейковины – 29,4 %. Стекловидность – 71 %. Объем хлеба из 100 г муки – 760 мл, общая оценка хлеба – 4,0 балла.

**Весточка 17.** Сорт среднеспелый, вегетационный период – 92–93 дня. Устойчивость к полеганию высокая. Средняя урожайность за годы испытания составила 49,2 ц/га. Максимальная – 76,2 ц/га, получена в 2020 г. на ГСХУ «Лепельская СС». Обладает полевой устойчивостью к мучнистой росе. Сорт продовольственного использования. Масса 1000 зерен – 36,9 г, натура – 750 г/л. Содержание сырого протеина в зерне – 14,3–14,5 %, клейковины – 32,0–33,0 %. Среднее число падения – 429 с, что выше стандарта на 87 с. Показатель альвеографа – 226 ед., объем хлеба из 100 г муки – 800 мл. Стекловидность – 71 %.

**Ладья.** Среднеспелый сорт. Средняя урожайность за 2016–2018 гг. испытания составила 45,1 ц/га, максимальная – 81,1 ц/га, получена в 2016 г. на Каменецком ГСУ. Вегетационный период составил в среднем 87 дней. Средняя масса 1000 зерен – 38,0 г, натура – 746 г/л. Устойчивость к полеганию высокая и оценивается в 4,9 балла. Сорт устойчив к мучнистой росе, слабовосприимчив к фузариозу колоса, средневосприимчив к септориозу и корневым гнилям. Содержание белка в зерне – 15,9 %, клейковины – 29,6 %, стекловидность – 82 %, ИДК – 67 усл. ед. (1-я группа качества). Выход муки составил 71 %. Показатель белизны – 56,7 усл. ед. Объем хлеба из 100 г муки – 679 мл. Хлебопекарные качества отличные, общая хлебопекарная оценка – 4,0 балла.

**Эврика.** Среднеспелый сорт. Средняя урожайность за 2016–2018 гг. испытания составила 48,1 ц/га, максимальная – 82,5 ц/га, получена в 2016 г. на Каменецком ГСУ. Вегетационный период составил в среднем 87 дней. Средняя масса 1000 зерен – 42,0 г, натура – 751 г/л.

Устойчивость к полеганию оценивается в 4,9 балла. Сорт высокоустойчив к мучнистой росе, слабовосприимчив к септориозу и фузариозу колоса, средневосприимчив к корневым гнилям. Содержание белка в зерне – 14,7 %, стекловидность – 87 %, клейковины – 26,8 %, ИДК – 67 усл. ед. (1-я группа качества). Выход муки составил 71 %. Показатель белизны – 54,7 усл. ед. Объем хлеба из 100 г муки – 668 мл. Хлебопекарные качества отличные, общая хлебопекарная оценка – 4,1 балла.

**Мадонна.** Сорт среднеспелый, вегетационный период – 92–93 дня. Устойчивость к полеганию высокая (8 баллов), высота растений – 85–86 см. Средняя за 3 года урожайность зерна в ГСИ составила 51,3 ц/га. Максимальная – 92,9 ц/га, получена в 2015 г. на Молодечненской СС. Обладает полевой устойчивостью к мучнистой росе. Сорт продовольственного использования. Крупнозерный, масса 1000 зерен – 41,1 г, натура – 750 г/л. Содержание сырого протеина – 14,1 %, клейковины – 31,5 %, объем хлеба из 100 г муки – 730 мл. Стекловидность – 63 %.

#### 1.1.2.2. Рожь (*Secale*)

Рожь – ценная продовольственная культура (рис. 1.38). Рожь бывает озимая и яровая. В основном возделывается озимая рожь. Введена в культуру сравнительно недавно, поэтому ее морфологическое разнообразие менее значительно, чем у пшеницы, ячменя и других зерновых культур.



Рис. 1.38. Рожь

*Корневая система* ржи обычная для зерновых культур, мочковатая (без главного стержневого корня) и состоит из зародышевых (первичных) и более мощных узловых (вторичных) корней, которые отходят от подземных стеблевых узлов в зоне узла кушения.

*Стебель* ржи – полая соломина, состоит из 3–7 междоузлий (у некоторых форм их до 15 и более), разделенных узлами. Длина стебля варьирует по сортам от 65 до 180 см, а у разных видов варьирование составляет от 30 до 250 см. Высота растений ржи сильно изменяется в зависимости от погодных условий. Соломина под колосом может быть голая или опушенная. Цвет вегетирующего стебля зеленый с сизым оттенком разной степени в зависимости от развития воскового налета, в зрелом состоянии – желтый, иногда с антоциановой окраской.

*Листья*, как у всех злаковых, состоят из листовой пластинки с язычком (лигулой) и ушками у основания и влагалища, охватывающего стебель. Встречаются растения с косым язычком или без язычка (безлигульная рожь). Листья расположены на стебле двумя супротивными рядами и соответствуют числу узлов. Размеры листьев неодинаковые, самый крупный лист – третий сверху. Второй лист по величине близок или равен усредненному листу, и по нему можно судить об облиственности растения.

*Соцветие* – сложный колос незаконченного типа, т. е. без верхушечного колоска. Колосовой стебель ступенчатый, короткоопушен по ребрам колосовых члеников. На каждом уступе колосового стержня сидит по одному колоску, состоящему из двух, реже трех и более цветков. Колосья ржи покрыты восковым налетом, имеются формы и без воскового налета. Колосовой стержень у культурных сортов ржи неломкий, у форм сорно-полевой ржи и дикорастущих видов – в различной степени ломкий. Длина колоса – 6–30 см, состоит из 20–40 шт. колосков.

*Форма колоса.* У возделываемых сортов ржи с типично ржаным колосом различают три формы: призматическую, веретенообразную и удлинненно-эллиптическую (рис. 1.39).

Призматическая форма – лицевая и боковая стороны одинаковые по ширине (с небольшим сужением в верхней части колоса), в поперечном сечении колос близок к квадрату.

Веретенообразная форма – колос суживается кверху. Поперечное сечение в нижней трети колоса представляет собой вытянутый прямоугольник, в верхней – квадрат.

Удлинненно-эллиптическая форма – лицевая сторона колоса несколько уже боковой, особенно в средней части. Колос плоский, постепенно суживается книзу и кверху. Поперечное сечение колоса почти на всем протяжении – прямоугольник.

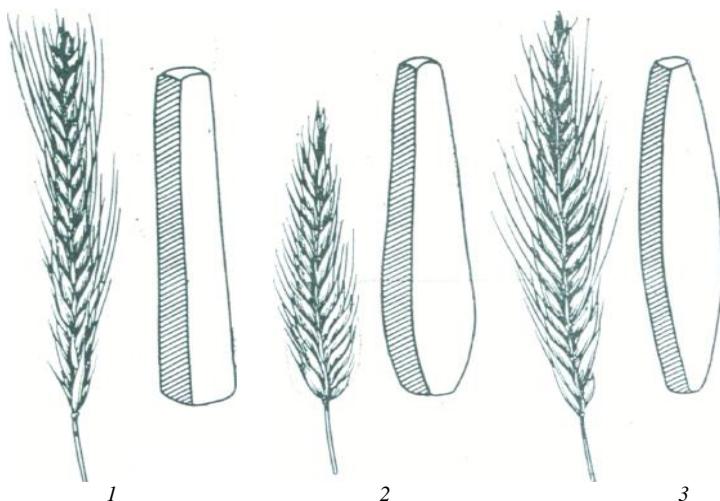


Рис. 1.39. Форма колоса ржи: 1 – призматическая; 2 – веретенообразная; 3 – удлинненно-эллиптическая

*Колосок* состоит из двух узких колосковых чешуй с расположенными между ними цветками. Колосковые чешуи у ржи меньшего размера, чем у пшеницы, с одной жилкой, узкие, ланцетной или ромбической формы, с остевидным придатком длиной 1–2 мм.

В колоске развивается обычно 1–2 цветка, реже 3–4, причем нижние цветки сидят, а третий между ними на длинной ножке.

*Цветок* ржи состоит из наружной и внутренней цветковых чешуй, одногнездой завязи с двухлопастным перистым рыльцем, трех длинных пыльников на тычиночных нитях. У основания завязи со стороны чешуй находятся две лодукулы.

Наружная цветковая чешуя лодочкообразная, прямая или вздутая (у закрытозерных форм), удлиненная, суживается кверху и переходит в ость длиной 1–9 см у культурной ржи. Киль наружной цветковой чешуи зазубренный и покрыт ресничками, ориентированными в направлении ости. Внутренняя цветковая чешуя пленчатая, тонкая, имеет форму двухкилевой лодочки.

*Плод* – зерновка продолговатой или овальной формы, сжатая с боков, с глубокой бороздкой, с хохолком или без него, длиной 8–12 мм. У всех видов ржи зерновка свободная, не сросшаяся с цветковыми чешуями. Форма зерен удлиненная (с соотношением длины к ширине более 3,3) или овальная (с соотношением длины к ширине 3,3 и менее) с заметной поперечной морщинистостью на поверхности (рис. 1.40).

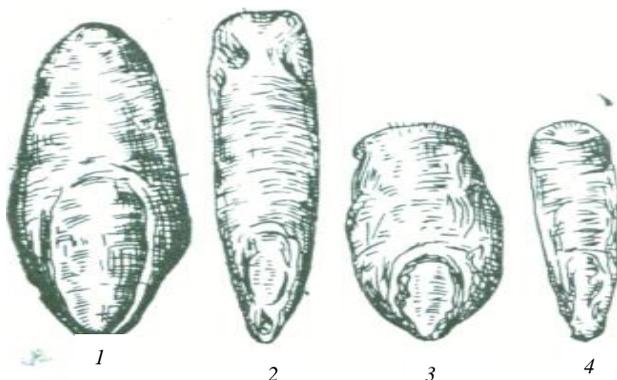


Рис. 1.40. Форма зерна ржи: 1, 3 – овальная; 2, 4 – удлиненная

По окраске различают зерно белое, зеленоватое, серое, желтое, темно-коричневое.

Ранее определяли 12 видов ржи, из которых наибольшее распространение получил один вид – рожь культурная (*Secale cereale*). Наиболее изученными являются следующие виды ржи.

Рожь Вавилова (лат. *Secale vavilovii*) – однолетнее растение, произрастающее в Иране, Турции, Армении, Ираке, Иране, на Кавказе.

Рожь Державина (лат. *Secale derzhavinii*) – многолетняя кормовая культура, созданная профессором Державиным с помощью скрещивания посевной и горной ржи.

Рожь анатолийская (лат. *Secale anatolicum*) – многолетняя кормовая трава, распространенная в предгорных областях Закавказья, на Балканах, в Греции, Болгарии, Ираке, Иране и в центральной части Турции (Анатолии). Используется для выпаса скота и заготовок сена.

Рожь африканская (лат. *Secale africanum*) – вид ржи, произрастающий на юге африканского континента.

Рожь посевная, или культурная (лат. *Secale cereale*), – однолетний или двухлетний злак, культивируется озимым или яровым способом. Распространенная культура высокого пищевого, сельскохозяйственного и кормового назначения, объединяющая около 40 сортов. Возделывается в умеренных широтах на территориях России, Германии, Польши, скандинавских стран, Беларуси, Украины, в Канаде, Америке и Китае.

Рожь *Secale ciliatiglume* – вид ржи, который растет в Турции, Ираке, Иране.

Сорно-полевая рожь (*Secale segetale*) – этот вид произрастает в странах Центральной Азии, Афганистане, Пакистане, Иране, Ираке, на Кавказе.

По современной систематике, предложенной В. Д. Кобылянским, в роде *Secale* выделяют четыре вида:

- S. silvestre* – рожь дикая;  
*S. iranicum* – рожь иранская;  
*S. montanum* – рожь горная;  
*S. cereale* – рожь посевная.

Культурный вид один – *S. cereale*, он объединяет популяции с диплоидным ( $2n = 14$ ) или тетраплоидным ( $2n = 28$ ) набором хромосом в соматической клетке, встречаются как однолетники, так и многолетние представители. *S. cereale* – перекрестноопыляющиеся ветром растения. Вид отличается от других высокой урожайностью, зимостойкостью, устойчивостью к осыпанию и крупным зерном.

Вид *S. cereale* делится на пять подвидов и 40 разновидностей, основные из которых представлены в табл. 1.8.

Т а б л и ц а 1.8. Характеристика основных разновидностей ржи вида *S. cereale*

Разновидность	Признаки разновидностей			
	Форма колоса	Окраска колоса	Положение зерна в чешуях	Опушение наружных цветковых чешуй
vulgare	Типичный ржаной	Белая	Открытое	Голая
rubrum	Типичный ржаной	Красная	Открытое	Голая
bruneum	Типичный ржаной	Коричневая	Открытое	Опушенная
velutinum	Типичный ржаной	Белая	Закрытое	Голая
nigrescens	Типичный ржаной	Черная	Закрытое	Голая
compositum	Ветвистый	Белая	Открытое	Голая
monsresum	Ежовка	Белая	Открытое	Голая
triticeforme	Пшеницеобразная	Белая	Открытое	Голая
nudipaleatum ( $2n = 28$ )	Типичный ржаной	Белая	Открытое	Голая

Производственное значение имеют две разновидности:

- *vulgare* (обыкновенная);
- *nudipaleatum* (тетраплоидная).

Рожь посевная – перекрестноопыляемое растение, и ей свойственно явление череззерницы.

Сорта озимой ржи, допущенные к выращиванию в Республике Беларусь, представлены в табл. 1.9.

Т а б л и ц а 1.9. Перечень сортов озимой ржи, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
1	2	3	4	5
<b>Рожь озимая (<i>Secale cereal</i> L.)</b>				
ЗУ Драйв	2015	311.1	Бр, Вг, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1
КВС Боно	2016	92.1	Бр, Вг, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1

1	2	3	4	5
КВС Раво	2016	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1
Вердена®	2016	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, 3М
Бонфаер	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	СД
ЗУ Мефисто	2017	311.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1
КВС Ливадо	2018	92.1	Бр, Вт, Гм, Мн, Мг	2n, F1
КВС Винетто	2019	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1
ЗУ Коссани	2019	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1
КВС Бинго	2019	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1
КВС Доларо	2019	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1
Росана®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	4n
ЗУ Перформер	2020	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 2n, F1
ЗУ Нэзри	2020	119.1	Бр, Вт, Мн, Мг	04, 2n, F1
ЗУ Форзетти	2020 2021	119.1	Бр, Вт, Мн, Мг Гм, Мг	05, 2n, F1 05, 2n, F1
ЗУ Бендикс	2020	119.1	Вт, Мн, Мг	05, 2n, F1
КВС Серафино	2020	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 2n, F1
Дзива	2021	20; 180	Вт, Мн, Мг	05, 2n
Камея 16	2021	2; 130	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 4n
КВС Пропоувер	2021	92.1	Вт, Мн, Мг	05, 2n, F1, 3М
КВС Лоретто	2021	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 2n, F1
Пиано	2021	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 2n, F1

Среди диплоидных сортов урожайность, достигнутую в процессе сортоиспытания на уровне 70–75 ц/га, показывают отечественные сорта: Офелия, Паўлінка, Голубка, Лота.

К лучшим тетраплоидным сортам, которые могут формировать урожайность на уровне 65–70 ц/га и выше, следует отнести сорта: Пламя, Пралеска, Зазерская 3, Белая Вежа, Росана.

Высокой урожайностью (на уровне 80–90 ц/га и выше) отличается гибридная рожь белорусской селекции Лобел-103, Галинка, Плиса; иностранной селекции – Пикассо, ЗУ Драйв, КВС Боно, КВС Раво, ЗУ Мефисто.

#### **Тетраплоидные сорта.**

**Росана.** Год включения в государственный реестр сортов – 2019.

Тетраплоидный сорт продовольственного и кормового направления. Средняя урожайность зерна за 2016–2018 гг. испытания составила 53,8 ц/га, максимальная – 82,7 ц/га, получена в 2017 г. на ГСХУ «Лепельская СС». Средняя масса 1000 зерен – 44,7 г, натура зерна – 652 г/л. Вегетационный период в среднем составил 291 день. Зимостойкость оценивается в 4,9 балла, устойчивость к полеганию – 3,8 балла. Сорт устойчив к мучнистой росе, слабовосприимчив к снежной плесени и спорынье, средневосприимчив к корневым гнилям. Содержание белка в зерне – 11,7 %, сбор белка с гектара – 5,3 ц, число падения – 227 с, высота амилограммы – 395 единицы амилографа.

**Камея 16.** Тетраплоидный сорт с доминантным типом короткостебельности, среднеспелый, вегетационный период – 315–325 дней (на уровне контроля). Зимостойкость высокая. Сорт среднестебельный, устойчивость к полеганию выше стандарта на 0,5–1,0 балла. Высота растений – 1,35–1,45 м. Озерненность – на уровне 70,0 %, масса зерна со среднего колоса – 1,87–2,12 г, масса 1000 зерен – 49,7–51,4 г, содержание белка – 10,8–11,9 %, перезимовка – 87,5–95,5 %. Средняя урожайность в конкурсном сортоиспытании – 70,0 ц/га. Устойчив к основным болезням. Сорт может возделываться для хлебопекарных, кормовых и технических целей.

### 1.1.2.3. Тритикале (*Triticosecale*)

Тритикале – новый искусственно полученный амфидиплоид злаковых культур, объединяющий в себе ряд признаков и свойств исходных родительских форм пшеницы и ржи. Это гибриды, объединяющие полный набор хромосом пшеницы и ржи. Материнское растение – пшеница.

От ржи тритикале унаследовала многоколосковость колоса, а от пшеницы – многоцветковость колоска, что и определяет высокую продуктивность колоса. Внешне колос тритикале похож на колос ржи (рис. 1.41).



Рис. 1.41. Колосья (слева направо: рожь, пшеница, тритикале)

Различают пять типов тритикале.

1. Октаплоидные ( $2n = 56$ ).
2. Первичные гексаплоидные ( $2n = 42$ ).
3. Гибридные гексаплоидные ( $2n = 42$ ).
4. Тетраплоидные ( $2n = 28$ ).
5. Декаплоидные ( $2n = 70$ ).

Производственное значение имеют только гибридные гексаплоидные. Отличительными особенностями тритикале являются высокая морозостойкость озимых форм, устойчивость к ряду грибных заболеваний. По сравнению с рожью и пшеницей тритикале обладает повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот.

Хозяйственная характеристика тритикале в сравнении с пшеницей и рожью представлена в табл. 1.10.

Таблица 1.10. Сравнительная хозяйственная характеристика тритикале

Показатели	Пшеница	Рожь	Тритикале
Латинское название	<i>Triticum</i>	<i>Secale</i>	<i>Triticosecale</i>
Высота растений, см	100–110	100–180	100–200
Характер опыления	Самоопылитель	Перекрестное	Самоопылитель факультативный
Длина колоса, см	8–12	10–15	12–15
Колосков в колосе, шт.	15–20	20–40	20–35
Колосковые чешуи	Широкие, кожистые, в форме лодочки с килем	Узкие с килем	Широкие, в форме лодочки с килем
Число цветков в колоске, шт.	3–5	2–3	4–5
Наружная цветковая чешуя	Гладкая, кожистая без кыля, остистая или безостая	Кожистая, широкая с килем или ресничками, с короткой остью	Кожистая, киль выражен слабее с длинными остями
Число зерен в колоске, шт.	2–3	Чаще 2	2–3
Число зерен в колосе, шт.	20–45	40–80	40–90
<b>Характеристика зерна</b>			
Форма	Овальная, бочковидная	Удлиненная	Длинная
Окраска	Белая, красная	Зеленоватая	Красная
Поверхность	Гладкая	Сильноморщинистая	Слабоморщинистая
Выраженность хохолка	Хорошая	Слабая	Хорошая
Масса 1000 зерен, г	35–40	25–30	35–60
Череззерница, %	–	10–50	10–15
Натура, г/л	720–800	650–700	600–750
Стекловидность, %	60–85	30–80	30–80
Содержание белка, %	14–16	10–12	16–19
Клейковины, %	20–40	3–9	19–26
Лизина в белке, %	2,6–2,8	4,0–4,2	3,0–3,3
Зимостойкость	Слабая	Высокая	Средняя
Морозостойкость, °С	До –16	До –25	До –19
Устойчивость к полеганию	Высокая	Средняя	Средняя или низкая
Устойчивость к болезням	Слабая	Средняя	Высокая
Устойчивость к прорастанию зерна на корню	Высокая	Средняя	Слабая
Потенциал урожайности сортов, т/га	До 10–12	До 7–8	До 8–10

Сорта озимой и яровой тритикале, допущенные к выращиванию в Республике Беларусь, представлены в табл. 1.11.

Т а б л и ц а 1.11. Сорта озимой и яровой тритикале, допущенные к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Тритикале озимая (<i>xTriticosecale</i> Wittm.)</b>				
Благо 16®	2016	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	3Ф
Бобби®	2018	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	6п, 3Ф
Боровик®	2018	238.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	6п, 3Ф
Брюс®	2019	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	6п, 3Ф
Березино®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	6п, 3Ф
Устье®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	6п, 3Ф
Заречье®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	6п, 3Ф
Толедо®	2019	76.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	6п, 3Ф
Ковчег®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	6п, 3Ф
Тадеус	2020	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	04, 6п, 3Ф
Атлет 17	2021	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, 6п, 3Ф
Гродно	2021	2	Бр, Гм, Гр, Мн	05, 6п, 3Ф
<b>Тритикале яровая (<i>xTriticosecale</i> Wittm.)</b>				
Милькаро®	2012	238.2	Гм, Гр, Мг	03
Андрус®	2015	238.1	Бр, Вт, Гм, Гр	05, 3Ф
Гелио®	2019	2	Бр, Вт, Гр, Мн	05, 3Ф
Новое	2021	2; 16	Бр, Вт, Мн	05, 6п, 3Ф

Стабильную урожайность на уровне 70 ц/га и выше в Государственном сортоиспытании демонстрируют отечественные сорта: Динамо, Благо 16, Ковчег, Устье, Березино; немецкие: Бобби, Брюс, Тадеус и польские: Боровик, Толедо.

Высокую устойчивость к полеганию показывают Ковчег, Толедо, Тадеус.

Новые отечественные сорта озимого тритикале Ковчег, Березино, Устье, Заречье характеризуются потенциалом урожайности 9,0–10,0 т/га, высоким качеством зерна, устойчивостью к неблагоприятным условиям перезимовки, способностью противостоять наиболее вредоносным болезням.

#### **Сорта яровой тритикале.**

**Гелио.** Сорт зернофуражного направления. Средняя урожайность зерна за 2016–2018 гг. испытания составила 48,7 ц/га, максимальная – 67,1 ц/га, получена в 2017 г. на ГСХУ «Горецкая СС». Средняя масса 1000 зерен – 41,9 г, натура зерна – 684 г/л. Вегетационный период в среднем составляет 88 дней. Устойчивость к полеганию оценивается в 4,9 балла, к засухе – 4,1 балла. Содержание белка в зерне – 13,4 %, крахмала – 64,4 %, сбор белка с гектара – 5,4 ц, сбор крахмала – 25,9 ц, число падения – 129 с.

**Новое.** Сорт среднеспелый. Vegetационный период – 90–95 дней (на уровне контрольного сорта). Средняя урожайность за годы испытания составила 55,4 ц/га. Максимальная – 87,9 ц/га, получена в 2020 г. на ГСХУ «Лепельская СС». Сорт зернофуражного использования. Масса 1000 зерен – 44,8 г, натура – 710 г/л. Содержание сырого протеина в зерне – 12,8–14,7 %, крахмала – 67,7 %.

**Сорта озимой тритикале.**

**Заречье.** Сорт зернофуражного направления. Средняя урожайность зерна за 2016–2018 гг. испытания составила 64,5 ц/га, максимальная – 106 ц/га, получена в 2017 г. на ГСХУ «Горецкая СС». Средняя масса 1000 зерен – 39,2 г, натура зерна – 677 г/л. Vegetационный период в среднем составил 289 дней. Зимостойкость оценивается в 4,9 балла, устойчивость к полеганию – 4,7 балла, к засухе – 3,7 балла. Содержание белка в зерне – 11,8 %, крахмала – 65,9 %, сбор белка с гектара – 6,4 ц, сбор крахмала – 38,8 ц, число падения – 94 с.

**Ковчег.** Сорт зернофуражного направления. Средняя урожайность зерна за 2015–2017 гг. испытания составила 69,5 ц/га, максимальная – 104 ц/га, получена в 2017 г. на ГСХУ «Горецкая СС». Средняя масса 1000 зерен составляет 43,9 г, натура зерна – 659 г/л. Vegetационный период в среднем составляет 291 день. Зимостойкость оценивается в 4,7 балла, устойчивость к полеганию – 4,9 балла. Содержание белка в зерне – 11,5 %, крахмала – 65,2 %, сбор белка с гектара – 7,0 ц, сбор крахмала – 40,9 ц, число падения – 89 с.

**Устье.** Сорт зернофуражного направления. Средняя урожайность зерна за 2016–2018 гг. испытания составила 66,2 ц/га, максимальная – 106 ц/га, получена в 2016 г. на Каменецком ГСУ. Средняя масса 1000 зерен – 43,7 г, натура зерна – 685 г/л. Vegetационный период в среднем составил 289 дней. Зимостойкость оценивается в 4,9 балла, устойчивость к полеганию – 4,6 балла, к засухе – 3,6 балла. Содержание белка в зерне – 11,8 %, крахмала – 66,2 %, сбор белка с гектара – 6,5 ц, сбор крахмала – 39,5 ц, число падения – 100 с.

**Березино.** Сорт зернофуражного направления. Средняя урожайность зерна за 2016–2018 гг. испытания составила 61,5 ц/га, максимальная – 93,1 ц/га, получена в 2016 г. на ГСХУ «Несвижская СС» и в 2017 г. на Щучинском ГСУ. Средняя масса 1000 зерен – 41,4 г, натура зерна – 689 г/л. Vegetационный период в среднем составил 289 дней. Зимостойкость оценивается в 4,9 балла, устойчивость к полеганию – 4,5 балла, к засухе – 3,6 балла. Содержание белка в зерне – 11,7 %, крахмала – 67,1 %, сбор белка с гектара – 5,8 ц, сбор крахмала – 36,6 ц, число падения – 107 с.

**Гродно.** Сорт среднеспелый, вегетационный период 312–315 дней. Зимостойкость высокая. Сорт среднестебельный. Устойчивость к полеганию выше контрольного сорта (Динамо). В конкурсном испытании

по интенсивной технологии возделывания в среднем за 3 года урожайность сорта Гродно превысила сорт Динамо на 7,3 ц/га. Максимальная урожайность – 97,8 ц/га, получена в 2020 г. на ГСХУ «Лепельская СС». Сорт Гродно менее восприимчив к поражению снежной плесенью и септориозу колоса. Сорт зернофуражного использования. Масса 1000 зерен – 43,8 г, натура – 680 г/л. Содержание сырого протеина в зерне – 9,7–11,0 %, крахмала – 69,3 %.

**Атлет 17.** Сорт среднеспелый, вегетационный период – 310–312 дней. Зимостойкость высокая. Сорт среднестебельный. Устойчивость к полеганию выше контрольного сорта (Динамо). В конкурсном испытании по интенсивной технологии возделывания в среднем за 3 года урожайность сорта Атлет 17 превысила сорт Динамо на 6,4 ц/га. Максимальная урожайность – 94,7 ц/га, получена в 2020 г. на ГСХУ «Лепельская СС». Сорт Атлет 17 менее восприимчив к поражению снежной плесенью и мучнистой росой. Сорт зернофуражного использования. Масса 1000 зерен – 44,8 г, натура – 670 г/л. Содержание сырого протеина в зерне – 10,0–12,0 %, крахмала – 67,7 %.

#### 1.1.2.4. Ячмень (*Hordeum*)

Ячмень – род одно- и многолетних травянистых растений семейства злаков (объединяет около 40 видов).

Один из видов *Hordeum spontaneum* С. Koch – дикий двухрядный ячмень – встречается в самых древних археологических раскопках на территории Передней Азии, насчитывающих 7 тыс. лет до н. э.

Считается, что культурный двухрядный ячмень – *Hordeum distihon* L. (синоним *Hordeum aestivum* Hall.) – произошел именно от этого вида.

Другой культурный вид: шестирядный, или многорядный, ячмень – *Hordeum vulgare* L. (синоним *Hordeum sativum* Pers.) – вошел в культуру на 2 тысячи лет позже, когда зародилось земледелие в Месопотамии и Египте. Именно он был первым завезен в Европу. Предполагается, что многорядный ячмень возник в результате мутации из двухрядного.

Культурный ячмень происходит из Передней Азии. Можно указать и другие генетические центры: Эфиопский (Абиссинский) с большим разнообразием разновидностей; Китайско-Японский, для которого характерны низкорослые формы ячменя с коротким плотным колосом, мелким округлым зерном, короткоостистые и безостые, а также формы с восковидным зерном; Средиземноморский с крупносеменными грубоколосыми (ригидными) разновидностями; Среднеазиатский с ригидными, а на поливе – с голозерными формами, крупным зерном. Все эти центры вторичные, на что указывает большое число форм с рецессивными признаками (голозерность, крупнозерность и т. д.).

В культуре различают 3 вида: ячмень культурный (*Hordeum vulgare*), распространенный на всех континентах, ячмень эфиопский (*Hordeum aethiopicum*), распространен в Эфиопии и прилегающих к ней странах, ячмень низкорослый (*Hordeum humile*) – в Китае, Японии, которые часто объединяют в один сборный вид – ячмень посевной (*Hordeum sativum*).

Культурный ячмень в зависимости от количества плодonoсящих колосков на уступе колосового стержня принято делить на 3 подвида:

Подвид *Hordeum vulgare* L. – ячмень **многорядный**, или обыкновенный (рис. 1.42, 1.43).



Рис. 1.42. Группы ячменя посевного: 1 – правильно многорядный; 2 – неправильно многорядный; 3 – нутанция; 4 – дифициенция

На каждом членике колосового стержня имеется по три плодonoсящих колоска, которые развиваются и образуют зерно. По степени плотности колоса многорядный ячмень подразделяют на две группы. Первая группа правильных шестирядных (шестигранных) ячменей – колос плотный, толстый, сравнительно короткий и в поперечном сечении имеет вид правильного шестигранника (рис. 1.43).

Вторая группа неправильных шестирядных (четырёхгранных) ячменей – колос менее плотный, ряды зерен расположены не совсем правильно, боковые колоски заходят друг за друга, средние колоски более развиты, чем боковые; колос имеет две широкие грани слицевой стороны и две узкие – с боковой; в поперечном разрезе образует четырехугольник.

Зерно многорядного ячменя неоднородно по крупности: боковые зерна мельче и немного искривлены у основания.

Подвид *Hordeum distichon* L. – ячмень **двухрядный**, у которого из

трех колосков, сидящих на членике колосового стержня, плодоносящим бывает только средний; боковые колоски бесплодны. Расположение плодоносящих колосков в одной плоскости придает колосу четкую двухрядную форму. Двухрядные ячмени по характеру боковых неплодоносящих колосков делят на две группы: *Nutantia R. Red* – у которого боковые бесплодные колоски имеют колосковые и цветковые чешуи; *Difficientia R. Red* – характеризующийся тем, что бесплодные боковые колоски состоят у него только из одних колосковых чешуй (рис. 1.42, 1.44). В посевах двухрядные ячмени представлены только группой *Nutantia*, ячмени же второй группы – *Difficientia*, встречаются как примеси, чаще в Закавказье.

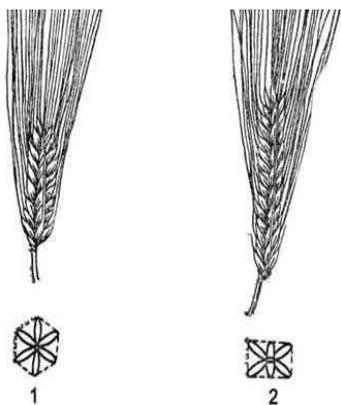


Рис. 1.43. Группы многорядного ячменя



Рис. 1.44. Группы двухрядного ячменя (вверху нутанция)

Культурный ячмень насчитывает около 200 разновидностей. Основные разновидности ячменя посевного представлены на рис. 1.45.

Подвид *Hordeum intermedium* – ячмень **промежуточный**. У этого подвида на уступе колосового стержня могут нормально развиваться от одного до трех зерен. Многорядные ячмени, как правило, более скороспелые и засухоустойчивые, чем двухрядные.

Наибольшие площади посева занимают разновидности нутанс из двухрядных и паллидум из многорядных ячменей.

Деление подвидов ячменя на разновидности проводят по следующим показателям:

- остистость (остистые или безостые – трехлопастные придатки);
- характер остей (зазубренные или гладкие);
- окраска колоса и зерновки (желтая или черная);
- пленчатость зерна (пленчатое или голое);

– плотность колоса ( очень плотный, когда на 4 см длины стержня приходится 20 члеников и более; плотный – более 15–18 члеников, рыхлый – 7–14 члеников).



Рис. 1.45. Основные разновидности ячменя посевного: 1 – нигрум; 2 – рикотензе; 3 – целесте; 4 – пирамидатум; 5 – трифуркатум; 6 – паллидум; 7 – эректум; 8 – медикум; 9 – персикум; 10 – нигриканс; 11 – нудум; 12 – нутанс

Для определения разновидностей следует пользоваться только вполне зрелыми колосьями. У незрелых колосьев ряд признаков (особенно плотность и окраска колосьев) может быть настолько изменен, что правильное определение разновидности по этим признакам невозможно.

Ниже имеется ключ для определения основных разновидностей ячменя посевного.

### Ключ для определения разновидностей ячменя посевного

Подвид *Hordeum distichum* – ячмень двухрядный

Группа *nutantia*

#### I. Зерна пленчатые.

A. Колосья рыхлые (на 4 см приходится 9–14 члеников колосового стержня).

Колосья с нормальными длинными остями:

а) ости зазубренные по всей длине

Колосья желтые .....*Nutans* (нутанс)

Колосья черные.....*Nigricans* (нигриканс)

б) ости гладкие, лишьверху слабо зазубренные

Колосья желтые.....*Medicum* (медикум)

Колосья черные.....*Persicum* (персикум)

**Б. Колосья плотные** (на 4 см приходится 15–30 члеников колосового стержня).

Колосья с нормальными длинными остями:

а) ости зазубренные по всей длине

Колосья желтые.....*Erectum* (эректум)

**П. Зерна голые.**

**А. Колосья рыхлые.**

Колосья с нормальными длинными остями:

а) ости зазубренные

Колосья желтые.....*Nudum* (нудум)

Группа *deficientia*

**Г. Зерна пленчатые.**

**А. Колосья рыхлые.**

Колосья с нормальными длинными остями:

а) ости зазубренные

Колосья желтые.....*Deficiens* (дефициенс)

**П. Зерна голые.**

**А. Колосья рыхлые.**

Колосья с длинными остями:

а) ости зазубренные

Колосья желтые.....*Nudideficiens* (нудидефициенс)

Подвид *Hordeum vulgare* – ячмень многорядный

**Г. Зерна пленчатые.**

**А. Колосья рыхлые.**

Колосья с длинными остями:

а) ости зазубренные

Колосья желтые.....*Pallidum* (паллидум)

Колосья черные.....*Nigrum* (нигрум)

б) ости гладкие

Колосья желтые.....*Ricotense* (рикотензе)

Колосья черные.....*Leiorrhynchum* (ляйоринхум)

Колосья с трехлопастными придатками вместо остей (фуркатные)

Колосья желтые.....*Horsfordianum* (хорсфордианум)

**Б. Колосья плотные.**

Колосья с длинными остями:

а) ости зазубренные

Колосья желтые, прямоугольные.....*Parallelum* (параллелум)

Призматические.....*Piramidatum* (пирамидатум)

**П. Зерна голые.**

**А. Колосья рыхлые.**

Колосья с длинными остями:

а) ости зазубренные

Колос желтый.....*Coeleste* (целесте)

Колосья с трехлопастными придатками (фуркатные)  
 Колосья желтые.....*Trifurcatum* (трифуркатум)  
 В Республике Беларусь преобладают двухрядные формы ячменя.

Сорта озимого и ярового ячменя, допущенные к выращиванию в Республике Беларусь, представлены в табл. 1.12.

Т а б л и ц а 1.12. **Перечень сортов озимого и ярового ячменя, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь**

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Ячмень озимый (<i>Hordeum vulgare</i> L. <i>sensu lato</i>)</b>				
Скарпия	2017	119.1	Бр, Гм, Гр, Мг, Мн	05, МН
Гигус®	2017	119.1	Бр, Гм, Гр, Мн	05, МН
КВС Тенор	2018	92.1	Бр, Гм, Гр, Мн	05,4, МН
Изоцел	2018	297.1	Бр, Гр, Мг, Мн	05,5, МН
Дипло®	2019	94.1	Бр, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
ЗУ Матео	2019	119.1	Бр, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, МН
Буслик®	2021	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	06,4, МН
<b>Ячмень яровой (<i>Hordeum vulgare</i> L. <i>sensu lato</i>)</b>				
Бейсик®	2016	297.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03,5, ДВ
Чарльз®	2016	465.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	06,5, ДВ
КВС Атрика®	2017	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,4, ДВ
Аванс®	2017	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Саншайн	2017	380.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Увертюра®	2018	191.1	Бр, Вт, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Одиссей®	2018	191.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
КВС Хоббс	2018	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
КВС Фантекс	2018	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Авалон	2018	380.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Барилка	2018	238.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	04,5, ДВ
КВС Харис	2019	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,4, ДВ
Рейдер®	2019	2	Вт, Гр, Мн	05,4, ДВ
Куфаль®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Адамант®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	06,4, Г, ДВ
КВС Кантон	2019	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Бенте®	2020	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, МН
Либузе®	2020	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Локсана	2020	297.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Фокус	2020	297.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Фандага	2021	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Корнет®	2021	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,4, ДВ
Колдун®	2021	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Дева®	2021	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,4, Г, ДВ
КВС Бекки	2021	92.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,5, ДВ
Тексас	2021	238	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05,4, ДВ

Наиболее урожайным сортом, способным формировать урожайность на уровне 70 ц/га и выше, является сорт Тереза, который сочетает в себе относительно более высокую зимостойкость и устойчивость к полеганию.

При посеве ярового ячменя на кормовые цели следует использовать кормовые сорта: Добры, Фэст, Водар, Зубр, Ладны и Магутны и иностранные сорта: Скарб, Скальд. При посеве ячменя на пивоваренные цели рекомендуется использовать пивоваренные сорта белорусской селекции: Бровар, Атаман, Радзіміч, Мустанг, Аванс или иностранной селекции: Стратус, Себастьян, Жана, Корморан, Кангу, Ксанаду.

#### **Сорта озимого ячменя.**

**Буслик.** Среднеспелый сорт озимого ячменя кормового направления использования. Разновидность – pallidum. За годы испытания (2017–2020) в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» урожайность сорта Буслик (54,9 ц/га) оказалась выше средней по опыту на 4,3 ц/га (8,5 %). Максимальная урожайность получена в предварительном межстанционном испытании в Польше в пункте Modzurow – 109,3 ц/га. Средняя зимостойкость – 4,5 балла. Сорт отличается высокой устойчивостью к полеганию. Средняя масса 1000 зерен у сорта Буслик – 43,0 г, натура зерна – 535 г/л, пленчатость – 11,0 %. Vegetационный период – от 259 до 291 дня. Сорт относительно устойчив к основным листовым болезням. Содержание белка в зерне – от 13,0 до 16,3 %, выравненность – 82,4 %. С 2020 г. сорт проходит Государственное испытание в Российской Федерации в 3-м регионе.

#### **Сорта ярового ячменя.**

**Дева.** Среднеспелый сорт ярового голозерного ячменя кормового и продовольственного направления использования. За годы испытания (2018–2020) в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» превысил по урожайности контрольный сорт Адамант на 3,8 ц/га (8,9 %). Средняя урожайность – 46,9 ц/га, а максимальная – 74,4 ц/га. В среднем по 14 пунктам испытания сорт Дева оказался по абсолютной урожайности ниже пленчатого контрольного сорта Добры на 2,7 ц/га (5,85 %). При этом вес цветковой чешуи у сорта Добры составляет 4,7 ц/га (9,0 %). Средняя масса 1000 зерен у сорта Дева – 50,4 г, натура зерна – 706 г/л. Vegetационный период – от 73 до 90 дней. Сорт отличается высокой устойчивостью к полеганию. Иммуность к мучнистой росе обусловлена высокоэффективной аллелью гена mlo11. Содержание белка в зерне – от 12,6 до 17,8 %, что выше, чем у пленчатых сортов. Выравненность – 86,8 %. С 2020 г. сорт проходит Государственное испытание в Российской Федерации в 3–7-м регионах.

**Колдун.** Среднеспелый сорт ярового ячменя пивоваренного

направления использования. За годы испытания (2018–2020) в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» урожайность сорта Колдун оказалась выше средней по опыту на 7,2 ц/га (15,5 %). При этом по средней и максимальной урожайности зерна (53,8 и 95,6 ц/га) сорт Колдун оказался выше иностранных сортов: КВС Бекки, СВ 16-8001 и Фандага. Средняя масса 1000 зерен – 50,1 г, натура зерна – 633 г/л, пленчатость – 7,5 %. Vegetационный период – от 74 до 89 дней, что на 1–2 дня короче, чем у контрольного сорта Аванс. Сорт отличается высокой устойчивостью к полеганию. Иммуность к мучнистой росе обусловлена высокоэффективной аллелью гена *mlo11*. Пивоваренные характеристики солода отличные. Среднее содержание белка в зерне – 11,74 %, экстрактивность солода – 82,7 %, фриабильность – 67,6 %. Крупность зерна – 94,7 %. С 2020 г. сорт проходит Государственное испытание в Российской Федерации в 3–7-м регионах.

**Корнет.** Среднеспелый сорт ярового ячменя кормового направления использования. За годы испытания (2018–2020) в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» превысил по среднюю урожайность контрольных сортов (Магутны и Добры) на 6,5 ц/га (13,1 %). При этом по средней и максимальной урожайности зерна (56,0 и 98,6 ц/га) сорт Корнет оказался выше иностранного сорта Тексас. Средняя масса 1000 зерен – 50,8 г, натура зерна – 640 г/л, пленчатость – 7,6 %. Vegetационный период – 74–90 дней. Сорт отличается высокой устойчивостью к полеганию. Иммуность к мучнистой росе обусловлена высокоэффективной аллелью гена *mlo11*. Среднее содержание белка в зерне – 13,44 %, что ниже, чем у контрольных сортов Добры и Магутны. По сбору белка и крахмала (ц/га) сорт Корнет превосходит контрольные соответственно на 0,4 и 8,8 ц/га. Выравненность – 86,9 %. С 2020 г. сорт проходит Государственное испытание в Российской Федерации в 3–7-м регионах.

**Адамант.** Среднепоздний голозерный сорт кормового и продовольственного направления. Средняя урожайность за 2016–2018 гг. испытания составила 39,0 ц/га, максимальная – 74,3 ц/га, получена в 2016 г. на Каменецком ГСУ. Средняя масса 1000 зерен – 43,3 г, натура зерна – 679 г/л. Vegetационный период в среднем составил 84 дня. Устойчивость к полеганию оценивается в 4,9 балла, к засухе – 3,4 балла. Сорт устойчив к стеблевой ржавчине, мучнистой росе и ринхоспориозу, слабовосприимчив к пыльной головне, средневосприимчив к корневым гнилям. Содержание белка в зерне – 15,0 %, крахмала – 61,3 %, сбор белка с гектара – 5,0 ц, крахмала – 20,9 ц. Обладает хорошими крупяными свойствами: показатель выравненности полученной крупы – 81,0 %, выход перловой крупы – 61,1 %, органолептическая оценка каши – 4,3 балла.

### 1.1.2.5. Овес (*Avena*)

Овес – ценная фуражная и продовольственная культура (рис. 1.46).



Рис. 1.46. Овес. 1, 2 – общий вид растений в фазах цветения и всходов: а – метелка; б – зерновка; в – колосок различных видов и разновидностей; 3 – посевной пленчатый; 4 – посевной голозерный; 5 – овсюг обыкновенный; 6 – овес песчаный; 7 – овес византийский; 8 – овсюг южный

Овес характеризуется следующими ботаническими признаками:

*Корневая система* мочковатая, хорошо развитая.

*Стебель* – соломина с двумя-четырьмя узлами и тремя-пятью полыми междоузлиями. По форме соломина округлая, неопушенная, зеленого или сизого (из-за воскового налета) цвета. Стеблевые узлы широкие (иногда узкие), голые или опушенные, зеленые или окрашенные антоцианом.

*Листья* линейные, состоят из листового влагалища и листовой пластинки. Листовая пластинка голая или покрыта волосками. По краям листовой пластинки иногда имеются реснички. Язычок сильно развит, края зубчатые, ушки отсутствуют.

*Соцветие* – метелка, состоящая из главного стержня и боковых веточек, собранных полумутовками (ярусами). От главного стержня отходят ветви первого и последующих порядков. Сложность строения метелки зависит от условий выращивания. Окраска метелок изменяется от светло-зеленой до темно-зеленой, а при наличии воскового налета – сизо-зеленой. В метелке при обычном посеве и урожае 20–25 ц с 1 га имеется 35–45 колосков, в селекционном питомнике при площади питания 60 см<sup>2</sup> – по 50–60 колосков, на высоком агрофоне, при хорошем уходе число колосков в метелке увеличивается до 100–120.

*Колосок* состоит из двух тонких колосковых чешуй и цветков. У пленчатых форм в колоске 1–4 цветка, у голозерных – 2–7 и более. В цветке имеются две цветковые чешуи, пестик с перистым двухлопастным рыльцем, три тычинки и две лодиккулы, которые во время цветения обуславливают раскрытие цветка.

Наружная цветковая чешуя у остистых форм несет ость и на верхушке разделена на два коротких зубчика или два длинных остевидных заострения – стриги. У основания чешуи имеется утолщение, называемое каллусом. У культурных видов на каллусе различают площадку излома – след прикрепления первого зерна в веточке метелки или стерженьке (ножке) у второго или третьего зерна. У овсяга каллус хорошо развит и образует подковку.

Внутренняя цветковая чешуя узкая, тонкая, развита слабее, чем наружная.

*Плод* – зерновка, продолговатой или веретеновидной формы, с ясно выраженной продольной бороздкой на брюшной стороне. У пленчатых форм зерновка не срывается с цветковыми чешуями, а плотно охватывается ими. Для овса характерны большие отличия в зерновках, развивающихся в одном колоске (по форме, размерам, массе). Первое (нижнее) зерно бывает более длинным, крупным, тяжелым; оно имеет характерную для данного сорта форму. Вторые и третьи зерна всегда мельче, короче, легче.

Наибольшее распространение в мировом земледелии получили три вида овса.

*Овес посевной (Avena sativa)*. Колоски безостые или остистые, ость может быть у нижнего (первого) зерна в колоске. При отделении колоска от веточки метелки площадка излома прямая, почти перпендикулярная к длинной оси зерна. При отделении первого зерна от второго стерженек (ножка второго цветка) остается при первом зерне. Преобладает в культуре.

*Овес византийский (Avena byzantina)* отличается от посевного наличием остей на всех зернах в колоске. При отделении колоска от

веточки метелки площадка излома скошенная. Цветковая чешуя в нижней части опушенная. При отделении первого зерна от второго стерженек разламывается, и часть остается у первого зерна, часть – у второго.

*Овес песчаный (щетиный) (Avena strigosa)* имеет мелкое зерно, от первых двух видов отличается наличием остевидных отростков на верхушке наружной цветковой чешуи. При отделении колоска от веточки метелки площадка излома точечная, едва заметная. При отделении первого зерна от второго стерженек остается при первом зерне.

Возделываемые в Беларуси овсы относятся к виду овес посевной (*A. sativa*). Из диких видов наиболее злостными засорителями посевов яровых культур являются овсюги – южный (*Avena ludoviciana*) и обыкновенный, или северный (*Avena fatua*) (рис. 1.47, табл. 1.13).



Рис. 1.47. Виды овса: слева – подковка у овсюга; справа: 1 – овес посевной; 2 – овсюги

Главные морфологические отличия овсюгов от культурных форм овса – наличие утолщенного образования («подковки») в основании зерна (в основании наружной цветковой чешуи) и наличие грубой коленчатой, спирально закрученной ости.

В табл. 1.13 представлены основные отличительные признаки культурных и диких видов овса.

В посевах овса нередко встречаются растения, которые по форме метелки, окраске и выполненности зерна напоминают культурный овес, а по наличию подковки и сильно изогнутой грубой ости – овсюг. Это фатуоиды (ложные овсюги), появившиеся в результате мутации культурных сортов. Но у фатуоидов период послеуборочного дозревания короткий, а у овсюгов – длинный (табл. 1.14).

Т а б л и ц а 1.13. Отличительные признаки видов овса

Виды	Верхушка нижней цветковой чешуи	Характер основания нижнего зерна	Характер распада зерна при обмолоте	Наличие остей
Овес посевной <i>A. sativa</i>	Заканчивается двумя зубчиками	Точечное, площадка излома прямая	Стерженек остается при нижнем зерне	Зерна без-остые или ости только у нижних зерен
Овес византийский <i>A. byzantina</i>		Точечное, площадка излома скошенная, крупная	Стерженек ломается пополам	
Овес песчаный (щетинистый) <i>A. strigosa</i>	С двумя остевидными заострениями (стригами) до 6 мм длиной	Точечное, площадка излома прямая, едва заметная	Стерженек остается при нижнем зерне	Ости у всех зерен
Овсюг обыкновенный <i>A. fatua</i>	Заканчивается двумя зубчиками	Подковка у каждого зерна	Зерна при созревании распадаются порознь	
Овсюг южный <i>F. ludoviciana</i>		Подковка у нижнего зерна	Зерна при созревании выпадают из колоска вместе, не распадаясь	

Т а б л и ц а 1.14. Сравнительная характеристика фатуоидов

Признаки	Овес	Фатуоид	Овсюг
Наличие подковки	–	Есть	Есть
Опушение цветковых чешуй	–	–	Густое
Окраска зерна	Одинаковая		Темная
Форма зерна:	Одинаковая		
в пленках	Одинаковая		
голово	Выпуклая		Узкая, длинная плоская
Бороздка зерна	Глубокая		Мелкая
Зародыш	Одинаковая		Выпуклый, менее острый на конце
Масса 1000 семян	Одинаковая		Меньше
Скороспелость	Одинаковая		Раньше
Осыпаемость	Слабая	Сильная	
Период покоя	Короткий		Длинный
Отношение к низким температурам	Вымерзают		Зимуют

Семена их обладают способностью прорасти сразу после созревания, как у обычного овса. Фатуоиды появляются в потомстве гетерозиготных растений, которые отличаются от основного сорта очень грубой остью на первом зерне и немного расширенным слабо опушенным основанием. Сами фатуоиды константны.

В сортовых посевах овса фатуоиды нужно выпалывать, так как они,

как и виды «настоящего» овсюга, – трудноотделимые сорняки.

Такие промежуточные формы, спонтанно возникающие в сортах византийского овса, названы стерилоидами. Аналогично овсюгу стерилис, засоряющий византийский овес, имеет подковку лишь у нижнего, первого зерна в колоске.

Существуют две точки зрения на природу возникновения овсюгоподобных растений – гибридизационная и мутационная, причем последней придерживаются большинство исследователей.

В зарубежных странах (Швеция, Канада, США) проведено четкое разграничение между настоящим овсюгом и фатуоидами. Последние относят к числу уклоняющихся форм культурного сорта – сортовой примеси – и допускают в пределах 5 зерен на 1 кг. Обладая коротким периодом покоя, фатуоиды в отличие от овсюга не являются злостными засорителями полей. Потери урожая от появления их в посевах связаны с осыпаемостью зерна до уборки.

Посевной овес по форме метелки и характеру зерна делится на группы разновидностей. Отличительные признаки группы овса посевного (*A. sativa*) приведены далее:

1. *diffusae* – зерно пленчатое, метелка развесистая.
2. *orientalis* – зерно пленчатое, метелка одногривая (односторонняя).
3. *nudae* – зерно голое, метелка развесистая.

### Ключ для определения разновидностей овса вида *A. sativa*

#### I. Зерна пленчатые.

*A. Метелка развесистая, разносторонняя* – группа ***Diffusae*** (диффузэ).

##### *Зерна белые*

- а) Колоски без остей.....***Mutica*** (мутика)
- б) Колоски с остью.....***Aristata*** (аристата)

##### *Зерна желтые*

- а) Колоски без остей.....***Aurea*** (ауреа)
- б) Колоски с остью.....***Krausei*** (краузей)

##### *Зерна коричневые*

- а) Колоски без остей.....***Brunnea*** (бруннеа)
- б) Колоски с остью.....***Montana*** (монтана)

##### *Зерна серые*

- а) Колоски без остей.....***Grisea*** (гризеа)
- б) Колоски с остью.....***Cinerea*** (цинерия)

**Б. Метелка одногривая, односторонняя** – группа ***Orientalis*** (ориенталис).

*Зерна белые*

- а) Колоски без остей.....***Obtusata*** (обтузата)  
б) Колоски с остью.....***Tatarica*** (татарика)

*Зерна желтые*

- а) Колоски без остей.....***Flava*** (флава)  
б) Колоски с остью.....***Ligulata*** (лигулата)

*Зерна коричневые*

- а) Колоски без остей.....***Tristis*** (тристис)  
б) Колоски с остью.....***Pugnax*** (пугнакс)

*Зерна серые*

- а) Колоски без остей.....***Borealis*** (бореалис)  
б) Колоски с остью.....***Armata*** (армата)

**II. Зерна голые** – группа ***Nudae*** (нуде).

**A. Метелка развесистая.**

Цветковые чешуи белые

- а) Колоски без остей.....***Inermis*** (инермис)  
б) Колоски с остью.....***Chinensis*** (хинензис)

Отдельные разновидности овса представлены на рис. 1.48.

При определении разновидностей овса иногда возникают трудности в распознавании белой и желтой окраски зерен. Используют следующие методы определения.

*Первый метод.* Обработка семян раствором соляной кислоты. Зерна овса заливают 10%-ным раствором соляной кислоты. Через 10 мин зерна вынимают и просушивают. Через 5 ч желтые семена становятся интенсивно желтыми. Через 18 ч белые семена приобретают светло-коричневый цвет.

*Второй метод.* Освещение семян ультрафиолетовыми лучами. Освещенные ультрафиолетовыми лучами белые зерна овса дают светлое свечение – светло-серое, голубое. Желтые зерна овса дают темное свечение – темно-коричневое, серо-коричневое или фиолетово-коричневое.

В колоске пленчатого овса обычно имеется 2–3 развитых цветка (зерна), тогда как в колоске голозерного – 5–7 (рис. 1.49).

Сорта овса, допущенные к выращиванию в Республике Беларусь, представлены в табл. 1.15.



Рис. 1.48. Разновидности овса посевного: 1 – мутика; 2 – аристата; 3 – ауреа; 4 – краузей; 5 – бруннеа; 6 – монтана; 7 – флава; 8 – инермис



Рис. 1.49. Овес посевной (слева пенчатый, справа голозерный)

Т а б л и ц а 1.15. Перечень сортов ярового и щетинистого овса, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Скороспелость, пенчатость
1	2	3	4	5
<b>Овес яровой (<i>Avena sativa</i> L., <i>Avena nuda</i> L.)</b>				
Стралец	1998	2, 97	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ
Вандроўнік	1999	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, Г
Чакал	2000	97	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ
Юбiляр <sup>®</sup>	2002	2	Бр, Гм, Гр, Мн	05, ПЛ
Запавет <sup>®</sup>	2006	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ
Золак <sup>®</sup>	2009	2	Бр, Вт, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ
Факс <sup>®</sup>	2010	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ
Лидия <sup>®</sup>	2011	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ

1	2	3	4	5
Айвори <sup>®</sup>	2012	119.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ
Дебют <sup>®</sup>	2012	2	Вт, Гм, Мн, Мг	05, ПЛ
Бинго	2013	238.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ
Фристайл <sup>®</sup>	2014	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ
Скорпион <sup>®</sup>	2016	96.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ
Каньон	2016	96.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ
Королёк <sup>®</sup>	2016	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, Г
Мирт <sup>®</sup>	2017	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ
Шанс <sup>®</sup>	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ПЛ
<b>Овес щетинистый (<i>Avena strigosa</i> Schreb.)</b>				
Паначе	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	СД

Существенное сокращение посевных площадей овса, даже на легких почвах, где он не столь значительно снижает урожайность, вызвано низкой стоимостью зерна и его невысокими кормовыми достоинствами. В 1 кг зерна содержится 0,96–1,04 к. ед., что меньше, чем в других зерновых злаках.

Сорта Айвори, Запавет, Королек, Фристайл, Чакал, Эрбграф, Юбилляр включены в список наиболее ценных по качеству. В этом списке есть и голозерные сорта, использование которых наиболее эффективно при переработке на пищевые продукты, а также при кормлении птицы и молодняка скота. Урожай голозерного овса представляет собой готовую крупу, что существенно повышает его ценность. Кроме того, солома овса имеет достаточную кормовую ценность: в 1 кг – до 0,33 к. ед.

## 1.2. Просовидные злаки (хлеба) 2-й группы

К хлебным злакам 2-й группы (просовидные хлеба) относятся: просо, кукуруза, сорго, чумиза, рис из подсемейства Просовидные (Panicoideae) семейства Мятликовые, или Злаки (Poaceae), гречиха из семейства Гречишные (Polygonaceae).

*Корневая система* хлебных злаков 2-й группы мочковатая, за исключением гречихи, у которой корневая система стержневая. Количество зародышевых корешков при прорастании – 1. У высокостебельных хлебов (кукуруза, сорго) из ближайших к поверхности почвы надземных узлов часто развиваются опорные (воздушные) корни. Они способствуют повышению устойчивости растений к полеганию, а также дополнительному питанию.

*Стебель* – соломина с выполненной сердцевинной (у гречихи соломина полая). Количество междоузлий у риса и проса – 5–7, а у кукурузы и сорго – 8–16 и более.

*Соцветие* – метелка (сорго, просо, рис); щитковидная кисть (гречиха); у кукурузы на одном растении образуется два соцветия – метелка с мужскими цветками и початок с женскими.

*Плод* – зерновка. У проса, чумизы, риса цветковые чешуи плотно облегают зерновку.

Морфологические отличия и отличия биологических особенностей хлебов 1-й и 2-й групп представлены в табл. 1.16.

Т а б л и ц а 1.16. **Морфологические и биологические отличия хлебов 1-й и 2-й групп**

Признаки	1-я группа	2-я группа
Форма зерна	Удлиненная	Округлая или гранистая (за исключением риса)
Бороздка у зерна	Имеется	Отсутствует
Хохолок	Имеется (кроме ячменя)	Отсутствует
Число зародышевых корешков	Несколько (3–8)	Один
Развитие верхнего и нижнего цветков в колоске	Лучше развиты нижние	Лучше развиты верхние
Требовательность к теплу	Невысокая	Высокая
Требовательность к влаге	Высокая	Меньшая (кроме риса)
Отношение к длине светового дня	Длинного дня	Короткого дня
Развитие от всходов до кущения	Быстрое	Медленное
Наличие озимых и яровых форм	Обе формы	Только яровые

### 1.2.1. Кукуруза (*Zea mays*)

Кукуруза – однолетнее растение, которое широко используется на кормовые, продовольственные и технические цели. История ее окультуривания уходит в глубокую древность. Аборигены Америки (Мексика, Гватемала) были первыми, кто стал выращивать кукурузу как культуру и использовать ее для собственных нужд. Зерно кукурузы содержит до 9–12 % белка, 65–70 углеводов (в основном крахмала), 4–8 % жира, кроме того, минеральные соли и витамины. Из зерна получают муку, не содержащую клейковины, крупу, хлопья, консервы (сахарная кукуруза), крахмал, спирт, декстрин, пиво, глюкозу, патоку, сиропы, масло, витамин Е, аскорбиновую и глутаминовую кислоты. Экстракт и настой из пестичных столбиков кукурузы применяют в медицине при заболеваниях печени, почек, а также в качестве кровоостанавливающего средства. Кукурузное масло, получаемое из зародышей семян, обладает желчеотделяющим действием.

Кукуруза – это культура, имеющая большое кормовое значение. Она является важным компонентом комбикормов. В 100 кг силоса, приготовленного из зеленой массы с початками в молочно-восковой спелости, содержится 40 к. ед. и 2,6 кг переваримого протеина, в зерне – соответственно 134 к. ед. и 7,8 кг.

Кукуруза относится к семейству Мятликовые (Poaceae). *Корневая система* мощная, мочковатая, проникающая вглубь до трех метров. В корнях имеются воздушные полости. Кроме первичных и придаточных корней из надземных узлов стебля могут появляться опорные (воздушные) корни (рис. 1.50).



Рис. 1.50. Строение растения кукурузы: 1 – метелка; 2 – листья; 3 – пестичные столбики; 4 – початок; 5 – листовая обертка початка; 6 – нижний неразвившийся початок; 7 – мелкие корни; 8 – воздушные корни; 9 – корневая система

*Стебель* кукурузы прямой, мощный, высотой от 60 см до 3 м, иногда образует надземные пасынки, выполнен внутри рыхлой паренхимой. На нижних надземных узлах стебля образуются воздушные корни, иногда на высоте до 50 см над землей, причем корни эти развиваются наиболее сильно у поздних сортов и у сортов с крупными высокими стеблями, более других нуждающихся в опоре. Стебель способен ветвиться, образуя 2–3 боковых побега (пасынка).

*Листья* широколанцетовидные, по краям волнистые, сверху опущенные, длиной до 80–100 см и шириной 5–15 см, с резко выраженной средней жилкой, с коротким прозрачным язычком.

Количество листьев на стебле зависит от скороспелости сорта. Чем более скороспелый сорт, тем меньше на стебле листьев, и наоборот. Позднеспелые сорта имеют 20–26 листьев, ранние – 10–13. Число листьев соответствует числу междоузлий.

*Соцветия* кукурузы двух типов – метелка (мужское соцветие) и по-

чаток (женское). Метелки находятся на верхушке стебля, а початки – в пазухах листьев. Кукуруза имеет раздельнополые цветки. Мужские (тычиночные) цветки состоят из 3 тычинок. В колоске по 2 цветка, которые собраны в соцветие – метелку, которая расположена всегда на верхушке основного побега, так как развивается из его конуса нарастания. *Метелка* разных форм кукурузы по величине, форме и окраске отличается большим разнообразием от метелок других хлебов (овса, проса, сорго). Главное отличие состоит в том, что боковые ветви ее почти не образуют разветвлений или образуют их в очень небольшом количестве.

*Колоски* мужского соцветия сидят на веточках метелки обычно парно (рис. 1.51), редко по четыре. Один из них на короткой ножке или оба сидячие на боковых ветках.

Колоски метелки расположены в два вертикальных ряда, на главной оси – в несколько рядов. Колоски двухцветковые. Колосковые чешуи широкие, заостренные сверху, опушенные, с 3–9 продольными нервами. Цветковые чешуи тонкие, пленчатые.

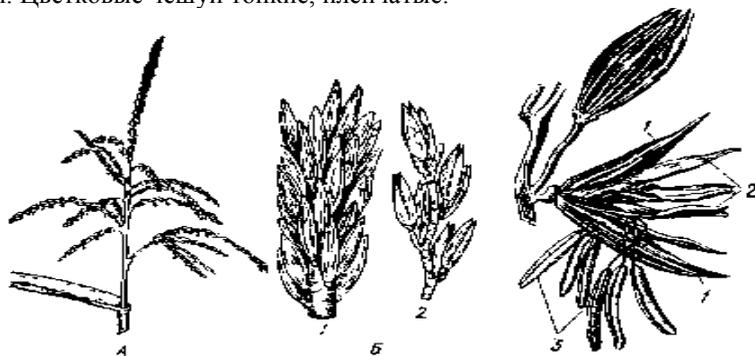


Рис. 1.51. Мужское соцветие: *А* – метелка; *Б* – расположение колосков: 1 – на центральной ветви; 2 – на боковой ветви; *В* – пара мужских колосков у кукурузы: 1 – колосковые чешуи; 2 – цветковые чешуи; 3 – тычинки

*Початки* (рис. 1.52) бывают различной величины и формы, чаще всего цилиндрической или слабо конусовидной. Початок всегда покрыт снаружи особой оберткой, состоящей из нескольких слоев видоизмененных листьев кукурузы.

Початок имеет стержень, в ячейках которого вертикальными рядами попарно располагаются колоски с женскими цветками. Число рядов зерен початка всегда четное – от 8 до 30. Женские колоски двухцветковые, но развивают обычно по одному плодоносящему цветку.

Колосковые чешуи женских колосков в початке небольшие, мясистые. Цветковые чешуи также небольшие, пленчатые. Они располагаются у обычных культурных сортов кукурузы в самом основании зрелого зерна и легко осыпаются от стержня початка. Завязь в женских цветках сидячая.

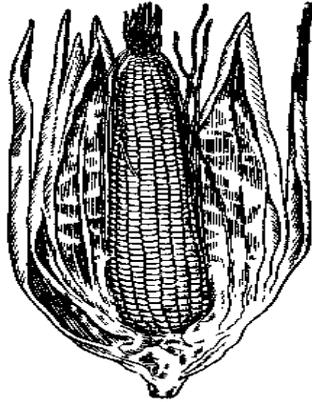


Рис. 1.52. Женское соцветие (початок)

Отходящий от каждой завязи столбик очень длинный, нитевидный, с раздвоенным на верхушке рыльцем (рис. 1.53). У верхних цветков початка столбики самые короткие; книзу початка цветки образуют все более и более длинные столбики. К моменту цветения столбики выходят наружу из обертки початка своими рыльцами и таким образом воспринимают пыльцу мужских цветков.

Метелка зацветает на 3–8 дней раньше, чем початок. Кукуруза – перекрестное ветроопыляемое растение.

*Зерна* располагаются на початке в несколько вертикальных рядов (4–30, чаще 8–24), причем зародыш, находящийся в основании зерна, обращен к верхушке початка.

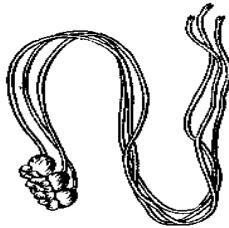


Рис. 1.53. Три завязи кукурузы со столбиками

*Плод* – голая крупная зерновка (рис. 1.54), масса 1000 штук – 100–400 г. В початке от 200 до 600 зерновок. Окраска их белая, кремовая, желтая, оранжевая, красная, черная и др. Форма зерна, кроме сортовых особенностей, зависит от плотности расположения рядов. Поверхность гладкая или морщинистая.

Изучение строения наиболее важных органов кукурузы – мужских и женских соцветий, а также репродуктивных органов – тычинок и пестиков лучше всего проводить на метелках и початках, находящихся в фазе цветения или специально засушенных в этот период.

Характеристика поверхности, форма, величина и соотношение частей эндосперма – важные отличительные признаки подвидов кукурузы. Подвиды различаются между собой следующими тремя признаками: пленчатость (голые или одетые в чешуи зерна); внешнее строение зерна (форма и характер поверхности); внутреннее строение зерна (расположение мучнистого и роговидного эндосперма).

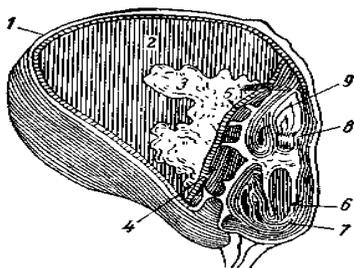


Рис. 1.54. Зерновка кукурузы:

- 1 – оболочка; 2 – роговидный эндосперм;
- 3 – мучнистый эндосперм; 4 – щиток;
- 5 – всасывающая часть щитка; 6 – корень;
- 7 – влагалище корня; 8 – междоузлие;
- 9 – почка с молодыми листьями

Разнообразие в строении зерна различных форм кукурузы зависит главным образом от однородности эндосперма кукурузного зерна, соотношения различных частей, различающихся по химическому составу.

Кроме оболочек (семенной, плодовой, а у некоторых форм и мякинной) и алейронового слоя в эндосперме зерна различают так называемые мучнистую и роговидную части.

Мучнистая часть, называемая также мучнистым эндоспермом, имеет рыхлое строение с промежутками между зернами крахмала. Сами крахмальные зерна мелкие, округлой формы. Роговидная часть, или роговидный эндосперм, имеет более плотное расположение крахмальных зерен, которые несколько крупнее, с угловатыми очертаниями. Промежутки между крахмальными зернами заполнены протеином и коллоидными углеводами. Мучнистый эндосперм содержит главным образом крахмал и очень мало белка. Роговидный эндосперм, кроме того, отличается высоким содержанием белка. Степень развития мучнистого и роговидного эндосперма – характерный отличительный признак для разных форм кукурузы.

Рассмотрение общего строения зерна кукурузы может быть приведено на зернах кремнистой или зубовидной кукурузы, в которых имеется и мучнистая и роговидная часть эндосперма. Различие этих двух частей хорошо видно и невооруженным глазом, но для рассмотрения строения крахмальных зерен необходимо использовать микроскоп.

Различия во внешнем и внутреннем строении зерен позволяют разделить вид кукурузы на следующие подвиды:

**Зубовидная кукуруза** (*Zea mays* L., *indentata*) – распространенный подвид, относительно новый в культуре. Зерно крупное, удлинено-призматическое, с вмятиной на верхушке. По бокам зерновки эндосперм стекловидный, в центре зерна и на верхушке – мучнистый. Зерно содержит 68–75,7 % крахмала, 8–13,5 % белка, примерно 5 % жира.

Сорта и гибриды сравнительно позднеспелые. В основном имеет кормовое значение.

**Кремнистая кукуруза** (*Zea mays* L., *indurata*) по происхождению один из древних подвидов, имеет самый большой ареал распространения. Холодостойкий, не полегает, устойчив к болезням, менее требователен к условиям произрастания, имеет позднеспелые и предельно скороспелые формы с мелкими початками. Зерно округлое, гладкое, сдавленное, блестящее. Эндосперм стекловидный и только в центральной части зерновки мучнистый. Содержание крахмала в зерне – 65–83 %, белка – 7,7–18 %, жира – до 5 %.

Зерно кремнистой кукурузы – сырье для производства муки, используемой для приготовления мамалыги, хлебных изделий и крупы. Имеет продовольственное и кормовое значение.

**Крахмалистая кукуруза** (*Zea mays* L., *amylacea*) имеет ту же форму зерна, что и кремнистая. Зерновка почти вся заполнена мучнистой массой. Роговидный эндосперм отсутствует или представлен только тонким наружным слоем. Содержание крахмала в зерне – 71,5–82,6 %, белка – 6,9–12,1 %, жира – 5 %.

Распространена в странах Средней Азии. Зерно служит сырьем для крахмалопаточной, спиртовой и маслособойной промышленности. Оно легко размалывается, давая белую муку высокого качества.

**Сахарная кукуруза** (*Zea mays* L., *saccharata*) происходит от мутации зубовидных и кремнистых сортов. Считается относительно молодой в культуре. Отличается крупной морщинистой угловатой зерновкой, состоящей из полупрозрачного стекловидного эндосперма с блеском в изломе. Эндосперм содержит различные формы крахмала, в том числе водорастворимый декстрин. Содержание белка в зерне составляет 13–20 %, углеводов – до 74 %, 32 % которых приходится на декстрин, жира – 8–9 %.

Сахарная кукуруза относится к овощным культурам, применяется в консервной промышленности. В пищевых целях зерно используется в молочной спелости. Особенность – многостебельность.

**Лопающаяся, или рисовая, кукуруза** (*Zea mays* L., *everta*) – наиболее древний подвид. Зерно мелкое, эндосперм полностью роговидный. При поджаривании сухое зерно лопается, при этом образуются белые хлопья. Представлена двумя формами: рисовой с остроконечными зерновками и перловой с округлыми. Содержание крахмала в зерне – 62–72 %, белка – 10–16 %.

Используется для изготовления крупы и хлопьев. Растения характеризуются хорошей кустистостью, облиственностью и многопочатковостью.

**Восковидная кукуруза** (*Zea mays* L., *ceratina*) – относительно новый в культуре подвид.

Является мутантом зубовидных североамериканских сортов, которые в результате проявления гена *wx* в связи необычными условиями выращивания могут появляться в различных районах Земли. Характеризуется двухслойностью эндосперма. Наружная часть его непрозрачная и по виду напоминает воск, но по твердости не уступает стекловидному эндосперму лопающейся кукурузы. Внутренний слой эндосперма мучнистый. Крахмал эндосперма состоит почти на 100 % из амилопектина, обладающего сильной клейкостью. Восковидная кукуруза имеет довольно узкий ареал распространения – наиболее популярна в Китае и имеет весьма ограниченное сортовое разнообразие, причем сорта близки между собой по многим хозяйственным и некоторым морфологическим признакам.

Характеризуется высоким содержанием декстрина и применяется для его получения.

Возделывается преимущественно в США и некоторых европейских странах.

**Крахмалисто-сахарная кукуруза** (*Zea mays* L., *amyleo-saccharata*). Имеет удлиненное гвоздеобразное зерно. Нижняя его часть на две трети содержит мучнистый эндосперм, а верхняя – эндосперм сахарной кукурузы.

Сорта распространены только в странах Южной Америки.

**Пленчатая кукуруза** (*Zea mays* L., *tunicata*) характеризуется рыхлым строением початков и сильно развитыми прицветниками женских цветков, плотно прикрывающих зерновку.

Производственного значения не имеет.

Наибольшее распространение имеют пять подвидов (табл. 1.17, рис. 1.55, 1.56).

Таблица 1.17. Отличительные признаки зерна у различных подвидов кукурузы

Признаки	Подвиды кукурузы				
	Кремни- стая	Крахмали- стая	Зубовидная	Лопающаяся	Сахарная
Величина зерна	Крупная и мелкая	Крупная	Крупная	Мелкая	Крупная и средняя
Форма зерна	Округлая и сдавленная с брюшной и спинной стороны		Удлиненная, гранитая, призматиче- ская	Округлая, слабо сдав- ленная, иногда заостренная вверху	Непостоян- ная, сдав- ленная, несколько угловатая
Верхушка зерна	Округлая	Округлая	С выемкой	Округлая или клиновидная, заостренная	Морщини- стая
Поверхность зерновки	Гладкая	Гладкая	Гладкая	Гладкая или только на верхушке морщинистая	Морщини- стая
Роговидный эндосперм	Сильно развит, прозрачный	Отсутствует	Развит толь- ко по бокам	Сильно развит, почти сплошь выполняет зерно	Сильно развит, с характер- ным блес- ком при изломе
Мучни- стый эндосперм	Имеется только в центре зерна	Сильно развит, сплошь выполняет зерно	Сильно развит в центре и на верхушке зерна	Отсутствует или имеется только при зародыше	Отсутствует

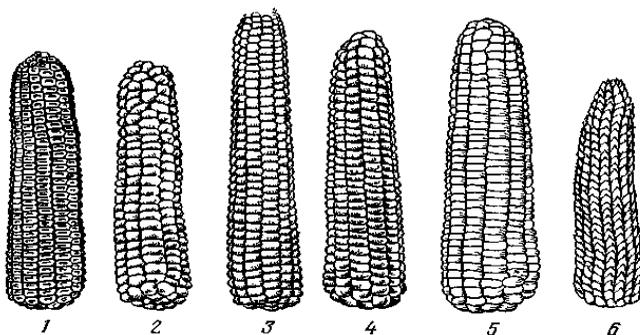


Рис. 1.55. Подвиды кукурузы: 1 – зубовидная; 2 – кремнистая; 3 – крахмалистая; 4 – сахарная; 5, 6 – лопающаяся

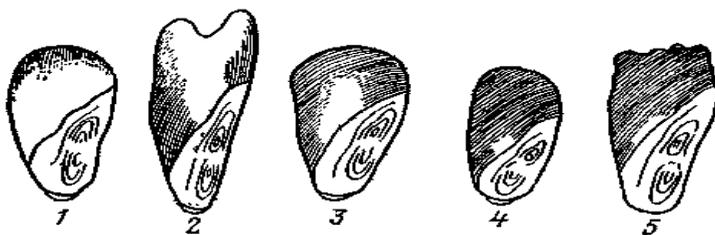


Рис. 1.56. Схема строения зерна различных подвидов кукурузы:  
 1 – крахмалистая; 2 – зубовидная; 3 – кремнистая;  
 4 – лопающаяся; 5 – сахарная

Для определения подвидов кукурузы по зерновым признакам можно пользоваться кратким ключом, представленным далее.

### Ключ для определения подвидов кукурузы

1. Колосковые чешуи на зрелом початке сильно развиты, зерно целиком заключено в них... ***Zea mays tunicatu st. Hil* – пленчатая кукуруза**
    0. Колосковые чешуи на зрелом початке развиты слабо и облекают зерно лишь у его основания.....2
    2. Зерно гладкое .....3
    0. Зерно морщинистое, почти сплошь заполнено прозрачным роговидным эндоспермом .....
      - .....***Zea mays saccharatu Koch* – сахарная кукуруза**
      3. Зерно с сильно развитым мучнистым эндоспермом, выполняющим сплошь все зерно или центр и его верхушку одновременно.....4
      0. Зерно с сильно развитым эндоспермом .....5
      4. Роговидного эндосперма практически нет .....
        - .....***Zea mays amyacea Sturt* – крахмалистая кукуруза**
        0. Роговидный эндосперм развит, но только по бокам зерна .....
          - .....***Zea mays indentata Sturt* – зубовидная кукуруза**
          5. Мучнистого эндосперма практически нет или очень мало, лишь при зародыше .....***Zea mays everta Sturt* – лопающаяся кукуруза**
          0. Мучнистый эндосперм развит, но заполнен лишь центр зерна.....***Zea mays indurutu Sturt* – кремнистая кукуруза**
- Сорта и гибриды кукурузы, допущенные к возделыванию в условиях Республики Беларусь, представлены в табл. 1.18.

Т а б л и ц а 1.18. **Перечень некоторых сортов и гибридов кукурузы, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь**

Сорт, гибрид	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта, гибрида
1	2	3	4	5
<b>Кукуруза (<i>Zea mays</i> L.)</b>				
Рубениус	2019	400	Бр, Гм, Гр Мг	04, ЗР, СИ, ТЛ 04, СИ, ТЛ
РЖТ Оксгуд	2020	274.1	Бр, Гр, Мн Вт, Гм	03, ЗР, ПГ, СИ 03, ЗР, ПГ
СИ Пандорас	2020	143.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	06, ПГ, СИ
Талан	2020	264	Бр, Гм, Гр, Мн Вт, Мг	05, ЗР, СИ, ТЛ 05, СИ, ТЛ
Пауэрпак	2020	119.1	Бр, Гм, Гр, Мн Вт, Мг	05, ЗР, ПГ, СИ 05, ПГ, СИ
Галактус	2020	119.1	Бр, Гм, Мн Вт, Гр, Мг	05, ЗР, ПГ, СИ 05, ПГ, СИ
Фаерфокс	2020	281	Бр, Гм, Мн Гр	03, ЗР, ПМ, СИ 03, ЗР, ПМ
МАС 15Т	2020	281	Бр, Вт, Мг Гм, Гр, Мн	03, ПМ, СИ 03, ЗР, ПМ, СИ
Дарина МВ	2020	278	Бр, Гр, Мн	03, ЗР, ТЛ
Локата	2020	142	Бр, Вт, Гм, Мг	04, СИ, ТЛ
Косынер	2020	142	Бр, Вт, Гм, Мг Гр, Мн	04, СИ, ТЛ 04, ЗР, СИ, ТЛ
Фрибокс	2021	274.1	Бр, Вт, Гр, Мг Гм, Мн	05, ПГ, СИ 05, ЗР, ПГ, СИ
СИ Фортаго	2021	143.1	Бр, Мн Вт, Гм, Гр, Мг	06, ЗР, ПГ, СИ 06, ПГ, СИ
СИ Импульс	2021	143.1	Бр, Гр, Мн Вт, Мг	06, ЗР, ПГ, СИ 06, ПГ, СИ
РЖТ Оксфорд	2021	274.1	Бр, Вт, Гм, Мг	05, ПГ, СИ
РЖТ Стокс	2021	274.1	Бр Вт, Мг Гм, Мн	05, ЗР, ПГ, СИ 05, ПГ, СИ 05, ЗР, ПГ
Балта	2021	264	Бр, Гм, Мн	03, ЗР, ПГ, СИ
Адей	2021	264	Бр, Гм Вт, Гр, Мг Мн	03, ЗР, ПГ 03, ПГ, СИ 03, ЗР, ПГ, СИ
СИ Коллосе-ум	2021	143.1	Бр, Гм, Гр, Мн Вт, Мг	05, ЗР, ПГ, СИ 05, ПГ, СИ
КВС Лионель	2021	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн Вт, Мг	04, ЗР, СИ, ТЛ 04, СИ, ТЛ
Ладожский 175 МВ	2021	512	Бр, Гм, Гр	03, ЗР, ТЛ
Ладожский 191 МВ	2021	512	Бр, Гм, Мн	04, ДМЛ, ЗР
Каприлиас	2021	102.1	Бр, Вт, Гр, Мн Гм Мг	03, ЗР, СИ, ТЛ 03, ЗР, ТЛ 03, СИ, ТЛ

1	2	3	4	5
Фантосо	2021	400	Бр, Гр Вт, Гм, Мг, Мн	05, ЗР, СИ, ТЛ 05, СИ, ТЛ
Баванта	2021	400	Бр, Гм, Гр, Мн Вт, Мг	04, ЗР, СИ, ТЛ 04, СИ, ТЛ
Фармек	2021	31; 506	Бр, Гм, Мн Вт, Мг Гр	04, ЗР, ПМ, СИ 04, ПМ, СИ 04, ЗР, ПМ
Фродо	2021	119.1	Бр, Гм, Гр, Мн Вт, Мг	05, ЗР, СИ, ТЛ 05, СИ, ТЛ
Митодос	2021	119.1	Вт, Мг Гм, Гр, Мн	04, СИ, ТЛ 04, ЗР, СИ, ТЛ
Кунео	2021	471.1	Бр, Гм Вт, Гр, Мг, Мн	07, ЗР, СИ, ТЛ 07, СИ, ТЛ
Ставангер	2021	525.1	Бр, Вт, Мг Гм, Мн Гр	04, СИ, ТЛ 04, ЗР, СИ, ТЛ 04, ЗР, ТЛ
ДН Гарант	2021	509; 528.1	Гм, Гр	04, ЗР, ПМ
Ферум	2021	509; 528.1	Гм, Гр, Мн Мг	03, ЗР, СИ, ТЛ 03, СИ, ТЛ

Гибриды подбирают с учетом целей использования (зерно, силос), теплообеспеченности региона, в котором они будут возделываться, и планируемой урожайности. В северной зоне при выращивании на силос и зеленый корм предпочтение отдают раннеспелым и среднеранним гибридам – ФАО 150–220, в южной – среднеспелым и среднепоздним – ФАО 230–300. Из гибридов белорусской селекции на кормовые цели выращивают гибриды универсального направления использования, семеноводство которых налажено в республике. В каждой сельскохозяйственной организации лучше одновременно возделывать несколько гибридов одной группы спелости. Причем на севере республики их может быть две (ранняя и среднеранняя), на юге – четыре. На зерно в менее теплообеспеченных регионах высевают раннеспелые гибриды ФАО 150–180, в южной зоне – раннеспелые и среднеранние (ФАО 150–220). При планируемой урожайности зерна более 100 ц/га подбирают гибриды среди наиболее урожайных по результатам испытания в ГСП.

### 1.2.2. Просо

Просо отличается высокой и устойчивой урожайностью, что обусловлено его биологическими особенностями. Оно хорошо отзывается на внесение удобрений. Получение урожайности зерна более 30 ц/га дает возможность иметь достаточное количество крупяного зерна. Просо имеет большое хозяйственное значение. По химическому составу

ву пшено не уступает другим крупам, а белка в нем больше, чем в рисовой, ячневой, перловой и гречневой крупах.

Наиболее распространены два вида проса: просо обыкновенное (*Panicum miliaceum* L.) и просо головчатое (*Setaria italica* L.) (рис. 1.57). Они различаются между собой по строению соцветия: у проса обыкновенного – метелка, у головчатого – колосовидная метелка.

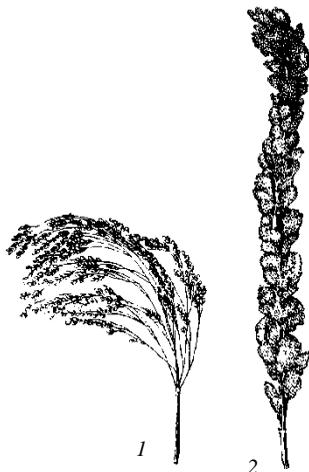


Рис. 1.57. Просо: 1 – обыкновенное;  
2 – головчатое

У проса обыкновенного *соцветие* – типичная метелка, рыхлая, раскидистая или плотная, с главным стержнем и относительно длинными боковыми разветвлениями, разветвляющимися в свою очередь. Стержень метелки голый.

У проса головчатого *соцветие* – колосовидная метелка с длинным главным стержнем и сильно укороченными боковыми разветвлениями, которые превращены в толстые лопасти с выступающими на поверхности тонкими щетинками.

Наиболее распространено просо обыкновенное среди видов рода *Panicum*. Оно имеет следующие характерные черты строения.

*Корневая система* мочковатая. Просо прорастает одним корешком, образуя из узла кущения вторичные корни. В глубину корни проникают до 1 м, а в ширину – до 115 см. Большинство корней размещается в слое 0–20 см.

*Стебель* цилиндрический, опушен мягкими волосками по всей длине, внутри полый, с 5–7 междоузлиями, высотой 60–100 см, иногда образует боковые побеги из подземных и надземных узлов.

*Листья* широкие, шире, чем у хлебов 1-й группы. Верхняя поверхность пластинки и влагалища опушенные.

*Соцветие* – метелка различной длины с хорошо развитой главной осью, прямой или согнутой, с 10–40 боковыми веточками.

У некоторых форм при основании имеются небольшие утолщения, так называемые подушечки (рис. 1.58), у других форм их нет.

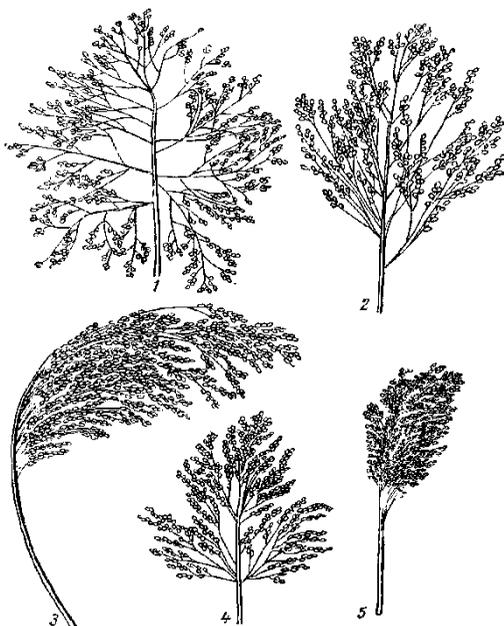


Рис. 1.58. Подвиды проса обыкновенного:  
1 – раскидистое; 2 – развесистое; 3 – сжатое (пониклое);  
4 – овальное (полукомовое); 5 – комовое

У разных сортов и разновидностей угол отклонения боковых разветвлений метелки от главной оси различен. Боковые разветвления образуют ветви второго и последующих порядков.

На концах разветвлений расположено по одному колоску. В колоске проса находятся два цветка, один из которых плодоносящий, а другой не развивается и остается у основания развитого цветка в виде прозрачной пленочки. Иногда в колоске развиваются оба цветка. В колоске имеется три колосковых чешуи, перепончатых, широких, многонервных, мягких по консистенции, на концах заостренных.

Две колосковые чешуи крупные, по длине равны цветку и закрывают его с обеих сторон, третья более короткая, расположена снаружи и является остатком недоразвитого второго колоска.

*Цветки* обоеполые, самоопыляющиеся. Цветок состоит из двух цветковых чешуй, между которыми находятся завязь с двумя кистевидными рыльцами на длинных столбиках и три тычинки. Цветковые чешуи твердые, хрупкие, глянцевитые, плотно охватывают зерно, не срастаясь, и опадают вместе с ним. Просо – факультативный самоопылитель, перекрестное опыление составляет около 20 %.

*Плод* – пленчатая зерновка различной формы. Зерновка мелкая, шаровидная или овальная, со спинки слабо сдавленная. Окраска белая, кремовая, красная, светло-красная, серая, бронзовая. При прорастании зерно образует один корешок.

Нормально развитая метелка проса содержит 600–1000 зерен, масса 1000 семян – 4–10 г, пленчатость – 12–22 %. Чем выше масса зерна, тем ниже пленчатость.

Вид *Panicum miliaceum* L. делят на подвиды. В основу классификации положена форма метелки, которая зависит от ее плотности, длины веточек и их расположения относительно главной оси, наличия подушечек у основания веточек (табл. 1.19).

Т а б л и ц а 1.19. Подвиды обыкновенного проса

Признаки метелки	Раскидистое – Subsp. <i>Patentissimum</i> Popov.	Развесистое – Subsp. <i>Effusum</i> AI.	Сжатое (понижкое) – Subsp. <i>Contractum</i> AI.	Овальное (полукомовое) – Subsp. <i>Ovatum</i> Popov	Комовое – Subsp. <i>Compactum</i> Korn.
Длина	Длинная	Длинная	Длинная	Короткая	Короткая
Плотность	Рыхлая	Рыхлая	Рыхлая	Плотная	Плотная
Ось	Прямая	Полусогнутая, прямая	Согнутая	Прямая	Прямая
Раскидистость	Раскидистая	Полураскидистая	Сжатая	Полураскидистая	Сжатая
Отклоненность ветвей	Все ветви сильно отклонены от оси метелки	Нижние ветви отклонены, верхние прижаты к оси метелки	Все ветви прижаты к оси метелки	Нижние ветви отклонены, верхние прижаты к оси метелки	Все ветви прижаты к оси метелки
Подушечки в основании ветвей	Имеются у всех ветвей	Имеются только у нижних ветвей	Отсутствуют или слабо выражены	Имеются только у нижних ветвей	Отсутствуют

П р и м е ч а н и е. Плотность метелки проса определяется (в см) делением числа веточек первого порядка на длину главной оси метелки (метелка очень рыхлая, плотность – 0,8 и менее; метелка рыхлая, плотность – 0,9–1,0; среднерыхлая, плотность – 1–1,2; плотная – выше 1,2).

Каждый подвид обыкновенного проса делится на разновидности по ряду признаков.

1. Окраска метелки. Под окраской метелки подразумевается окраска колосковых чешуй. От их окраски зависит общий тон окраски метелки. Преобладающей является соломенно-желтая окраска. У большинства форм проса колосковые чешуи имеют темно-фиолетовую окраску. Эта окраска отчетливо обнаруживается в фазе неполной зрелости метелки. Признак исчезает полностью или проявляется слабо у созревших растений.

2. Окраска зерен может быть весьма разнообразной – от белой до почти черной. Только у вполне зрелых зерен может быть характерная, типичная для данной разновидности окраска, хотя метеорологические условия могут несколько ее ослаблять или усиливать.

3. Обрушиваемость зерен. Зерна у большинства разновидностей прочно одеты цветковыми чешуями. Для получения пшена их обрушивание требует применения значительных усилий. Есть формы проса, зерна которых покрыты тонкими морщинистыми пленками, они легко обрушиваются при слабом перетирании зерен. Эти формы выделены в особые разновидности.

Для установления разновидностей проса необходимо предварительно определить подвид, к которому относится эта форма. Можно пользоваться следующей схемой классификации разновидностей при их определении (табл. 1.20).

Т а б л и ц а 1.20. Схema классификации разновидностей проса

Окраска зерен	Окраска метелки	Подвиды проса				
		Раскидистое – Patensimum Popov.	Развесистое – Effusum Al.	Сжатое (пониклое) – Contractum Al.	Овальное (полукомовое) – Owatum Popov.	Комовое – Compactum Korn.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Зерна трудно обрушиваются</b>						
Зерно белое	Без антоциана	–	Var. candidum Korn.	Var. album Al.	–	Var. astrachanicum Vav.
	С антоцианом	–	Var. subcandidum Korn.	Var. subalbum Popov	–	Var. subastrachanicum Arn.
Зерно кремовое, золотисто-желтое	Без антоциана	Var. vitellinum Popov	Var. flavum Korn.	Var. aureum Al.	Var. xanthenum Popov.	Var. dehsium Korn.
	С антоцианом	Var. subvitellinum Popov	Var. subflavum Bat.	Var. subaureum Sir.	Var. subxanthenum Popov	Var. subdensum Sir.

1	2	3	4	5	6	7
Зерно красное	Без антоциана	–	Var. coccineum Korn.	Var. sanguineum Al.	Var. rubrum Popov.	Var. dacicum Korn.
	С антоцианом	–	Var. subcoccineum Sir.	Var. subsanguineum Korn.	Var. subrubrum Popov	Var. subdacicum Sir.
Зерно бронзовое	Без антоциана	Var. mongolicum Popov.	Var. ereum Korn	Var. fatyk Sir.	–	Var. alefeldi Korn
Зерно бронзовое	С антоцианом	Var. submongolicum Popov	Var. subereum Korn.	Var. subfatyk Popov	–	Var. subalefeldi Popov
Зерно коричневое, черное	Без антоциана	Var. sibiricum Popov.	Var. badium Korn.	Var. atrocastaneum Bat.	Var. castaneum Popov.	Var. brunneum Arn
	С антоцианом	Var. subsibiricum	Var. subbadium Korn.	Var. subatrocastaneum Arn.	Var. subcastaneum Popov.	Var. subbrunneum
Зерно серое	Без антоциана	Var. tephrum Popov.	Var. cinereum Al.	Var. griseum Korn.	Var. griseum Popov	Var. metzgeri Korn
	С антоцианом	Var. subtephrum Popov	Var. subcinereum Korn.	Var. subgriseum Korn.	–	Var. aschurniense Arn.
Зерно кремовое с красным боком	Без антоциана	–	Var. alboochraceum Popov	Var. victoriae Sir.	–	Var. alborubrum Popov
	С антоцианом	–	Var. subalboochraceum Arn.	Var. subvictoriae Frn.	–	Var. subalborubiginosum Popov
Зерно кремовое с коричневым боком	Без антоциана	–	Var. albobadium Popov	Var. ochrohileum Sir.	–	–
	С антоцианом	–	Var. subalbobadium Frn.	–	–	–
<b>Зерна легко обрушиваются</b>						
Зерно белое	Без антоциана	–	Var. afganicum Vav.	Var. leptodermum BaI.	–	–
	С антоцианом	–	Var. subafganicum Vav.	Var. subleptodermum Sab.	–	–

Вид головчатого проса *Setaria italica* (L.) P. В. подразделяется на два подвида, которые различаются рядом морфологических и биологических особенностей. Один из них – Subsp. *maxima* Al. – известен под названиями чумиза, бора, кунак. Он более высокий с мощным развитием частей растения и более длинным вегетационным периодом (рис. 1.59).

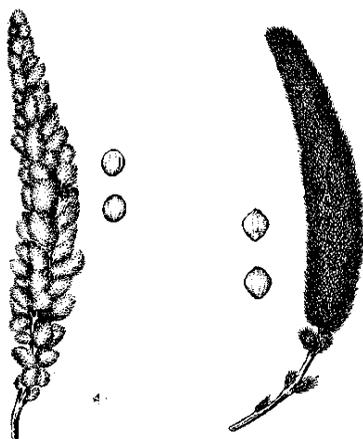


Рис. 1.59. Подвиды проса головчатого (слева направо): чумиза, могар

Возделывается чумиза как крупяная культура для продовольственных и кормовых целей. Химический состав зерна: сырого протеина – 12–19 %, безазотистых веществ – 67,1 %, жира – 3,5–8,4 %, клетчатки – 4,1 %, золы – 3,3 %, воды – 11–12%.

Другой подвид – Subsp. *mocharium* Al. – известен под названием могар. Он характеризуется низкорослостью и более коротким периодом вегетации. Его сено содержит 7,8 % белка, 26,8 % клетчатки, 51,3 % безазотистых экстрактивных веществ, 6,7 % зольных веществ. В зерне содержится 14,3 % протеина.

Чумиза и могар имеют особенности в строении метелки и других органов (табл. 1.21).

Между чумизой и могаром имеются переходные формы, которые стирают резкую границу между ними.

**Чумиза** – это однолетнее высокорослое растение.

*Стебель* прямостоячий, высотой 80–200 см, голый, полый, в междоузлиях округлый, окрашенный антоцианом в фиолетовый или зеленый цвет. Кустистость слабая, на одном растении 1–3 стебля.

Т а б л и ц а 1.21. **Морфологические различия подвидов проса головчатого**

Признаки	Чумиза – Subsp. <i>maxima</i> Al.	Могар – Subsp. <i>mocharium</i> Al.
Высота растения	100–200 см	50–150 см
Энергия кущения	Слабая, 1–3 стебля	Сильная, 3–5 стеблей
Толщина стебля	Толстая, 5–15 мм	Тонкая, 2–8 мм
Длина листа	50–65 см	20–50 см
Ширина листа	2–4 см	1–3 см
Место перехода влагаллица в пластинку листа	Фиолетовое	Зеленое
Длина метелки	Длинная, 16–50 см	Короткая, 6–25 см
Строение метелки	Явно лопастная	Цилиндрическая, неясно лопастная
Длина и ширина зерновки	2,0×1,7 мм	2,1×1,5 мм

*Корневая система* мочковатая, хорошо развитая. На стеблях иногда образуются воздушные опорные корни, которые проникают в почву. Они отходят от нижних надземных узлов.

*Листья* голые или опушенные, без ушек, зеленые или пигментированные.

*Соцветие* – колосовидная метелка большой длины и ширины. Главная ось метелки и боковые ветви сильно опушены. Метелка может быть плотной или рыхлой. Мелкие одноцветковые колоски расположены на лопастях метелки. На лопастях метелки, рядом с колосками, находятся пучки тонких зазубренных щетинок, которые являются видоизмененными веточками метелки второго порядка. Щетинки могут быть окрашенными или зелеными, длинными или короткими. Колоски имеют по три колосковых чешуи.

*Цветки* состоят из двух цветковых чешуй. Они имеют три тычинки и пестик с двураздельным рыльцем.

**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 цвета. Масса 1000 семян – 1,5–3,0 г.

Сорта проса обыкновенного и головчатого представлены в табл. 1.22.

Таблица 1.22. Перечень сортов проса, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Просо обыкновенное (<i>Panicum miliaceum</i> L.)</b>				
Изумруд®	2017	2	Вг, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Дож®	2017	2	Бр, Вг, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Макси	2018	555	Бр, Вг, Гм, Гр, Мг, Мн	06, 3Р
Дублон®	2019	2; 15	Бр, Мг, Мг Вг, Гм, Гр	05, 3Р 05, 3М, 3Р
<b>Чумиза (<i>Setaria italica</i> (L.) P. Beauv. subsp. <i>italica</i>)</b>				
Золушка	2012	2; 14	Бр, Вг, Гм, Гр, Мг, Мн	–
Красуня	2017	14; 2	Бр, Вг, Гм, Гр, Мг, Мн	05
<b>Могар (<i>Setaria italica</i> (L.) P. Beauv. subsp. <i>italica</i>)</b>				
Удалец	2016	14	Бр, Вг, Гм, Гр, Мг, Мн	07

### 1.2.3. Сорго (*Sorghum*)

Сорго – кормовая культура, которая широко используется для создания прочной кормовой базы (рис. 1.60).

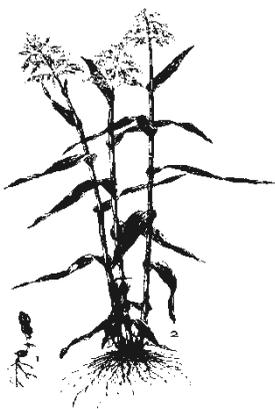


Рис. 1.60. Растение сорго:  
1 – всходы; 2 – взрослое растение

Зерно его питательное и служит хорошим концентрированным кормом. Из растений сахарного сорго готовят силос, а сорго-суданковые гибриды идут на зеленый корм и сено.

Сорговые культуры при соответствующем подборе сортов и правильной агротехнике дают высокие и устойчивые урожаи зерна (20–40 ц/га), силосной (200–400 ц/га) и зеленой массы (250–600 ц/га).

По химическому составу зерно сорго близко к зерну кукурузы. В 100 кг зерна содержится в среднем 12–15 % сырого протеина, 3,5–4,5 % жира, 71–82 % БЭВ, 2,4–4,8 % клетчатки, 118–130 к. ед.

Род сорго *Sorghum Moench* насчитывает более 30 однолетних и многолетних видов. В странах СНГ наиболее распространены четыре вида культурного сорго.

1. Сорго обыкновенное (*S. vulgare Pers.*) включает большое число разновидностей и сортов. Это однолетнее травянистое растение, широко возделывается для кормовых, продовольственных и технических целей.

2. Дурра (*S. Durra (Forsk) Battand. Et Trab.*) – однолетний вид сорго, характеризующийся скороспелостью и засухоустойчивостью.

3. Джугара (*S. Cernum Host.*) является однолетним видом сорго, растение с изогнутым и компактным соцветием.

4. Суданская трава (*S. Sudanense Pers.*) – однолетнее растение, возделывается на кормовые цели.

*Корневая система* у сорго мочковатая, сильно разветвленная. Она уходит в стороны на 60–90 см, а в глубину – до 2 м, из надземных узлов образуются воздушные корни.

*Стебель* сорго прямой, высокий, достигает 2–3 м, заполнен рыхлой сердцевинной. Он, подобно злакам, образует подземные разветвления – кустится, иногда развивает в пазухе листьев надземные разветвления, так называемые пасынки. Как правило, зерновые сорта ветвятся меньше, кормовые – больше.

*Листья* широкие, покрыты восковым налетом. Количество их на одном растении колеблется от 15–25 и более.

*Соцветие* – метелка длиной 15–60 см. Полного своевременного развития и плодоношения метелка достигает только на главном стебле. На концах каждого ее разветвления имеются два колоска: один сидячий, другой на длинной ножке, мужской, опадающий после цветения. Колоски одноцветковые. Колосковые чешуи могут быть опушенные или голые, короткие, средние или длинные, разной степени сомкнутости – от плотно сомкнутых до широко раскрытых. При созревании колосковые чешуи приобретают разнообразную окраску: соломенно-желтую, оливковую, кирпично-красную, красную, пурпурную, лиловую, каштановую и черную. Цветковые чешуи тонкие, прозрачные (одна из них – нижняя – может быть с остью или без ости).

Преобладает перекрестное опыление.

*Плод* – зерновка округлой формы, без бороздки, голая или пленчатая, цветковые и колосковые чешуи плотно охватывают зерновку, но

не срастаются с ней. Окраска зерна различная: белая, желтая, серая, коричневая, черная. Масса 1000 зерен колеблется от 20 до 30 г. Зерно при прорастании образует один корешок.

Сорго обыкновенное (*Sorghum vulgare*) подразделяется на ряд подвидов (рис. 1.61), групп и разновидностей.

I. Подвид *Effusum Korn* – сорго развесистое. Метелка рыхлая, с расходящимися длинными ветвями.

В этом подвиде различают две группы форм.

1. Метелка с короткой остью и кистевидно расположенными длинными боковыми ветвями, т. е. стебель на верхушке обрезан сразу.

2. Метелка с длинной главной осью и относительно менее длинными боковыми ветвями, т. е. стебель незаметно переходит в метелку.

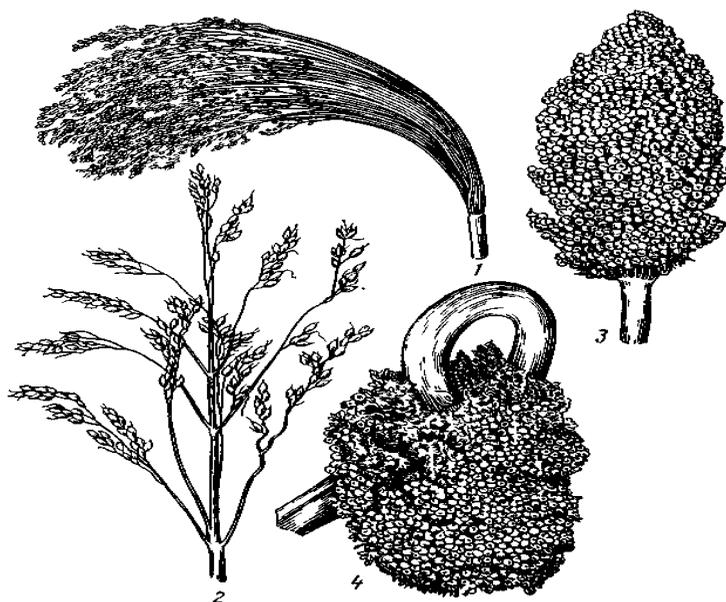


Рис. 1.61. Подвиды сорго: 1 – развесистое, с укороченной главной осью и длинными боковыми ветвями (веничное); 2 – развесистое, с развитой главной осью; 3 – комовое, с прямым стеблем; 4 – комовое, с изогнутым стеблем (джугара)

II. Подвид *Compactum Korn* – сорго комовое (скупенное). Метелка густая, ветви метелки обычно вертикальные, короткие.

Этот подвид делится на две группы форм.

1. Стебель и метелка прямостоячие.

2. Стебель на верхушке изогнут вниз, метелка направлена книзу.

Сорта сорго легко скрещиваются между собой. Это затрудняет его сортовую классификацию. В практике преобладающее значение имеют три направления в культуре, на основании которых подразделяются сорта.

*Зерновое сорго.* К нему относятся сорта, возделываемые на зерно. Растения характеризуются низкорослостью, слабым кушением. Сердцевина стебля сухая или полусухая. Междоузлия укороченные. Для зерна характерно легкое обрушивание.

*Сахарное сорго.* Возделывается в основном для кормовых целей. Его растения высокорослые, с повышенной кустистостью. Сердцевина стеблей сладкая. Междоузлия стебля удлиненные. Зерно трудно обрушиваемое.

*Веничное сорго.* Сорта этого направления возделываются ради длинных метелок, из которых изготавливаются веники. Зерна пленчатые, трудно обрушиваемые.

Сорта сорго сахарного, зернового и веничного представлены в табл. 1.23.

Т а б л и ц а 1.23. Перечень сортов сорго, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Сорго сахарное (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench subsp. <i>bicolor</i>)</b>				
Славянское приусадебное	2005	247.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Порумбень 4	2005	31	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Галия	2021	526	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
<b>Сорго зерновое (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench)</b>				
Сукросорго 506	2019	495.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	07, F1
Славянское поле СЛВ 3	2020	247.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, 3М
КВС Саммос	2020	102.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03, F1, 3М
Феникс	2020	102.1	Бр, Вт, Гр, Мг, Мн	05, F1, 3М
КВС Юно	2020	102.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, F1, 3М
КВС Фобос	2020	102.1	Бр, Гм, Гр	05, F1, 3Р
<b>Сорго – суданковый гибрид (<i>Sorghum × drummondii</i> (Steud.) Mills. &amp; Chase)</b>				
Простор	2007	2; 264	Бр, Гр, Мн	–
КВС Фрея	2016	102.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	07
Сара	2018	555	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03, F1
Лейла	2019	555	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03, F1
Навигатор	2020	526.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, F1
<b>Сорго веничное (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench)</b>				
Веничное	2019	180	Бр, Гм, Гр	07

#### 1.2.4. Гречиха (*Fagopyrum*)

Гречиха – одна из важнейших крупяных культур. Крупа ее отличается высокой питательностью, хорошими вкусовыми качествами и легкой усвояемостью. Поэтому гречневая крупа широко используется как продукт диетического питания. Гречиха – прекрасный медонос (сбор меда с одного гектара достигает 100 кг). Она также идет на корм животным и представляет большую ценность в агротехническом отношении.

Род гречиха (*Fagopyrum* Moench) относится к семейству Гречишные (Polygonaceae). *Корень* у гречихи стержневой (рис. 1.62), проникает в почву на глубину до одного метра. Корни развиты слабо, длина их в 2 раза меньше, чем у овса. Основная масса их залегает на глубине до 25–30 см. Гречиха способна образовывать придаточные (стеблевые) корни.



Рис. 1.62. Растение гречихи

*Стебель* гречихи ребристый, с междоузлиями, прочный, к концу вегетации сильно грубеет, образуя разветвления. В междоузлиях стебель полый, в узлах заполнен паренхимой. Окраска красновато-зеленая. Различают три зоны стебля: 1) зона образования придаточных корней (от зародышевого корня до семядольного узла); 2) зона ветвления (начинается от семядольного узла и охватывает часть стебля, от которого отходят ветви первого порядка); 3) зона плодообразования (верхняя часть стебля, несущая соцветия). Как правило, при низком узле ветвления зона плодообразования больше зоны ветвления.

*Листья* гречихи отличаются от листьев других зерновых культур ярко выраженной изменчивостью по форме, размерам и длине черешков в пределах одного побега. Различают три формы листьев: семядольные округло-почковидные; черешковые сердцевидно-треугольные, наиболее крупные; сидячие стреловидные на вершине стебля и ветвей.

*Соцветие* – щитковидная кисть, которая располагается на цветоносе

в пазухе листа. Число соцветий и их размер является сортовым признаком. Кисть состоит из 8–12 элементарных соцветий (пучков), в каждом из которых закладывается 5–9 цветков, из них только в первых двух могут сформироваться выполненные плоды, третий и четвертый дают щуплые плоды, а остальные редко образуют их.

*Цветки* гречихи правильные, пятерного типа. Венчик с пятью белыми, розоватыми или красными лепестками. Тычинок восемь, они расположены в два круга (из трех и пяти тычинок). Пестик с тремя столбиками.

Для цветков гречихи характерен диморфизм: на одних растениях развиваются цветки с короткими тычинками и длинными столбиками пестиков, которые значительно выступают над тычинками, а на других – тычинки длинные и пестики короткие (рис. 1.63). Встречаются у гречихи и гомостильные цветки, имеющие одинаковую длину пестика и тычинок.

Перекрестное опыление дает наивысший процент оплодотворенных цветков при так называемом легитимном опылении. При таком опылении пыльца с длинных тычинок переносится на длинные пестики или наоборот.



Рис. 1.63. Гречиха:  
1 – взрослое растение (соцветие гречихи);  
2, 3 – цветки; 4 – плод

Разнотипное опыление (иллегитимное) дает низкий процент оплодотворенных цветков. Легитимное опыление способствует повышению жизнеспособности семян.

*Плод* гречихи – трехгранный орешек с острыми или тупыми ребрами

и гладкими гранями. Ребра, разрастаясь, образуют крылья, степень развития которых неодинакова у разных форм. В связи с этим различают крылатые и бескрылые плоды. Плод гречихи имеет твердый околоплодник, не срастающийся с семенем. Внутри плода заключено ядро, состоящее из корешка и двух сложенных складками семядолей. При прорастании плодов семядоли в виде двух семядольных листьев выносятся на поверхность земли.

Встречаются два вида гречихи: культурная (*Fagopyrum esculentum*) и татарская (*Fagopyrum tataricum* Gaertn). Последний вид засоряет посевы культурной гречихи. Между этими видами имеются значительные различия.

У гречихи культурной цветки белые, розовые или красные. Они собраны в кистевидное соцветие, которое имеет общий вид небольшого щитка в связи с большей длиной цветоножек нижних цветков. Цветки обладают запахом, по размеру – относительно крупные. Плоды отчетливо трехгранные, крупные, с гладкими ребрами и плоскими гранями.

У татарской гречихи цветки зеленовато-желтые. Соцветие представляет собой удлиненную рыхлую кисть. Цветки мелкие, без запаха. Плоды с морщинистыми гранями и городчатыми ребрами. Трехгранность плодов выражена менее ясно, чем у гречихи обыкновенной. Ребра в нижней части бугорчатые.

Отличительные признаки культурной и татарской гречихи приведены в табл. 1.24.

Т а б л и ц а 1.24. **Отличительные признаки видов гречихи**

Признаки	Гречиха культурная	Гречиха татарская
Форма соцветия	Щитковидная кисть	Рыхлая кисть
Величина цветков	Сравнительно крупные	Мелкие, малозаметные на растении
Окраска	Белая, розовая, красная	Зеленовато-желтая
Ароматичность цветков	Пахучие	Без запаха
Форма плодов	Отчетливо трехгранная	Слабо трехгранная
Поверхность граней плода	Гладкая	Морщинистая, с продольной бороздкой посередине
Характер ребер плода	Гладкие	Городчатые, в нижней части бугорчатые

Гречиха культурная подразделяется на два подвида: *l. v. Vulgare* U. (обыкновенная), который широко возделывается в странах Европы, России, Беларуси, Украине и Америке, и *l. v. Multifolium* U. (многолистная), возделываемый преимущественно в Приморском крае Российской Федерации. Подвиды отличаются друг от друга большим числом признаков (табл. 1.25).

Т а б л и ц а 1.25. Подвиды гречихи

Признаки	Subsp. vulgare Stol.	Subsp. multifolium Stol.
Высота растений, см	25–100	100–200
Толщина стебля, мм	3–6	Около 10
Число узлов стебля, шт.	6–12	18–25
Листья	Мелкие, длиной 2–6 см, жесткие, зеленые или слабо-красноватые	Крупные, длиной 5–10 см, тонкие
Жилки листа	Малозаметные	Обычно ярко-красные
Опушение по жилкам	Нет	Хорошо заметно

Подвид гречихи обыкновенной подразделяется на разновидности. Среди них важнейшими являются две: алята (*var. alata* Vat.) – плоды-крылатки, хорошо заметны острые крылья (оторочки) по ребрам, грани плода кажутся плоскими или даже выгнутыми; аптера (*var. aptera* Vat.) – плоды бескрылые, по ребрам крылья развиты слабо или их вообще нет, ребра тупые, сильновыпуклые, плоды кажутся вздутыми.

Перечень диплоидных и тетраплоидных сортов, рекомендуемых для возделывания в условиях Республики Беларусь, представлен в табл. 1.26.

Т а б л и ц а 1.26. Перечень сортов гречихи, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Гречиха (<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench)</b>				
Дождик	1995	12.1	Гм	05, 2n, ДТ
Дикуль	2004	12.1	Бр, Вт, Гр, Мн, Мг	05, 2n, ДТ
Кармен	2005	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 2n
Александрина	2006	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 4n
Влада	2008	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 2n, ДТ
Марта	2009	2	Бр, Гм, Гр, Мг	05, 4n, ИД
Сапфир	2010	2	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 2n, ДТ
Анастасия®	2011	2	Бр, Гм, Мн	05, 4n, ИД
Феникс	2011	2	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 2n, ДТ
Лакнея	2012	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 2n
Купава®	2014	2	Вт, Гм, Мн, Мг	05, 2n, ДТ
Кора	2015	142	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 2n, ИД
Альфа®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 4n, ДТ
<b>Гречиха татарская (<i>Fagopyrum tataricum</i> (L.) Gaertn.)</b>				
Лифаго	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	СД

В сельскохозяйственных предприятиях необходимо активно внедрять новые сорта гречихи, такие как Альфа, Купава, Сапфир, Лакнея, Анастасия. Они превосходят старые по урожайности и обладают рядом преимуществ: высокой устойчивостью к полеганию, выравниванием зерна и низкой осыпаемостью семян.

## 2. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Зерновые бобовые культуры по международной классификации ФАО выделяются в отдельную группу сельскохозяйственных культур, так как представлены довольно большим видовым разнообразием растений, которые объединяются по принадлежности к одному семейству – Бобовые (Fabaceae), имеют много общего в биологических особенностях и морфологическом строении.

Для условий Республики Беларусь наибольшее значение имеют такие зернобобовые культуры, как горох (посевной и полевой), люпин (узколистный и желтый), вика (яровая и озимая), кормовые бобы и фасоль. Широкое распространение в мировом земледелии получили также соя, чечевица, чина, нут, фасоль золотистая (маш), арахис и т. д.

Зерновые бобовые культуры выращиваются для использования на пищевые, кормовые и технические цели, основная их ценность заключается в высоком содержании белка в семенах, которое в зависимости от культуры колеблется от 20 до 50 %, и зеленой массе, в сухом веществе которой оно достигает 18–19 %. Кроме того, за счет клубеньковых бактерий, развивающихся на корневой системе зернобобовых культур, они способны усваивать и накапливать свободный атмосферный азот. В зависимости от культуры, сорта и степени развития растений бобовые могут оставлять в почве от 50 до 250 (350) кг/га атмосферного экологически чистого азота, что оказывает положительное влияние на урожайность последующих культур и почвенное плодородие.

*Корень* у зерновых бобовых культур стержневой, проникает на глубину до 2 м, с хорошо развитыми боковыми корешками, охватывающими большой объем почвы. В связи с этим зерновые бобовые культуры хорошо отзываются на глубокую обработку почвы.

*Стебель* может быть прямостоячим, ветвистым (кормовые бобы, соя, люпин, нут), полегающим (горох, чечевица) или склонным к полеганию (чина). С целью предотвращения полегания зерновые бобовые культуры часто возделывают в смеси с поддерживающими культурами, например, с зерновыми.

*Листья* сложные (перистые, тройчатые или пальчатые), у основания листьев могут быть прилистники.

*Соцветие* – кисть (соя, люпин) или же цветки сидят на цветоносах в пазухах листьев по 1–3.

*Цветки* обоеполые, пятилепестковые, неправильные, мотылькового типа, окраска венчика от белой до розовато-красной или фиолетовой.

*Плод* – боб различной величины и формы. При созревании растрескивается на две продольные створки, за исключением нута, белого люпина, чечевицы. Принадлежность зернобобовых культур к двудольным

растениям определяет значительные отличия строения их семян от зерновых хлебных злаков и указывает на то, что здесь термин «семена» полностью соответствует ботанической классификации, так как они находятся внутри плода (боба).

*Семена* имеют различную величину, форму и окраску.

На поверхности семян имеются специфические для бобовых культур образования, которые позволяют легче и точнее определить сходные по внешнему виду семена различных видов. К таким образованиям относятся семенной рубчик, рубчиковый след, семявходный след, или микропиле, а также халаза. Схема строения семени зернобобовых культур с обозначением его составных частей представлена на рис. 2.1.

Основными отличительными признаками семян зерновых бобовых культур являются их форма (шаровидная, округлая, цилиндрическая, почковидная, клиновидная, плоская и т. д.), окраска (однотонная, с рисунком в виде пятен, точек, полос), величина (мелкие, средние, крупные) и масса 1000 семян (рис. 2.2).

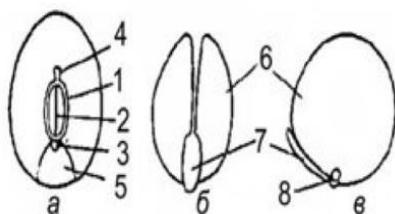


Рис. 2.1. Схема строения семени зерновых бобовых культур:  
*a* – семя в оболочке; *б* – семя без оболочки; *в* – семя с одной отнятой семядолей;  
 1 – халаза; 2 – семенной рубчик; 3 – рубчиковый след; 4 – микропиле;  
 5 – очертание корешка; 6 – семядоля; 7 – корешок; 8 – почка

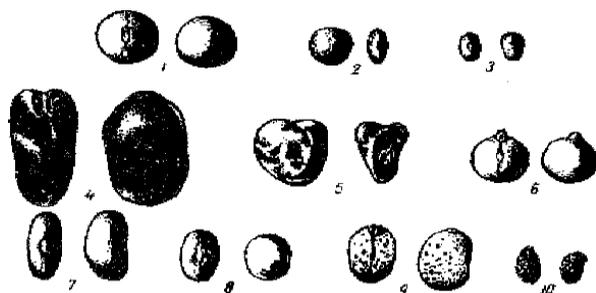


Рис. 2.2. Семена зерновых бобовых культур: 1 – горох; 2 – чечевица;  
 3 – вика; 4 – кормовые бобы; 5 – чина; 6 – нут; 7 – фасоль; 8 – соя;  
 9 – люпин узколистный; 10 – люпин многолетний

Описание важнейших отличительных признаков семян зерновых бобовых культур – размера, формы, окраски, а также местоположения, окраски и формы семенного рубчика, приведено в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Отличительные признаки семян зерновых бобовых культур

Название	Семена			Семенной рубчик		
	Величина	Форма	Окраска	Форма	Окраска	Расположение
1	2	3	4	5	6	7
Горох посевной	4–9	Шаровидная, гладкая или округло-угловатая, с морщинками	Белая, розовая, желтая, зеленая	Овальная	Светлая или черная	–
Горох полевой (пелюшка)	4–7	Округлая, слабо угловатая, часто с вдавленностями	Серая, черная, с рисунком		Коричневая или черная	–
Люпин узколистный	8–12	Округло-почковидная	Серая с мраморным рисунком или белая	Окружен небольшим выпуклым ободком	Ободок светлый	На одном конце семени
Люпин желтый	7–10	Округло-почковидная, слегка сдавленная	Черные крапинки и пятна на светлом фоне или черная с белой дугой	То же	То же	То же
Люпин белый	10–14	Округлая, слегка угловатая, сильно сдавленная, почти плоская	Кремовая или розовато-кремовая	Окружен толстым выступающим ободком	Светло-коричневая, ободок белый	На ребре семени
Люпин многолетний	3–5	Овальная, слабопочковидная	Светло-серая до почти черной, с крапчатым рисунком	Окружен выступающим ободком	Светлая	Косо на конце семени
Вика посевная	4,5–5	Шаровидная, иногда овальная, слабо сдавленная	Желто-коричневая до черной, часто с рисунком	Узкая, почти линейная, 1/5–1/8 окружности	Светлая	По ребру удлиненной стороны
Вика мохнатая	3–4	Шаровидная	Черная, без рисунка	Овальная, 1/7–1/8 окружности	Темная	–

1	2	3	4	5	6	7
Соя	6–13	Шаровидная, овальная до удлинненно-почковидной	Желтая, зеленая, коричневая, черная, однотонная и пестрая	Удлинненно-овальная, бугорков халазы нет	Светлая, коричневая и черная	По центру удлинненной стороны
Кормовые бобы	12–22	Плоская, плосковальковатая	Коричневая, черная, однотонная	Удлинненно-эллиптическая	Черная, реже светлая	В желобке на конце семени
Фасоль обыкновенная	8–15	Шаровидная, эллиптическая, цилиндрическая, сплюснутая	Различная, однотонная и пестрая	Овальная, у одного конца двойной бугорок халазы	–	По центру длинной стороны
Фасоль многоцветковая	17–23	Сплюснутая, эллиптическая	Белая или пестрая			
Чечевица крупносеменная	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 мелкосеменная	3–5	Округлая, сдавленная, но толще и более выпуклая, края округленные				
Чина посевная	9–14	Неправильно 3–4-угольная, клиновидная	Белая, реже серая, коричневая или пестрая	Овальная	Одинаковая с окраской семени, иногда с черным ободком	–
Нут	7–12	Угловато-округлая, с выдающимся носиком	Белая, желтая, красноватая, черная	Яйцевидная, короткая	Одинаковая с окраской семени	Ниже носика

При попадании семян зернобобовых культур в благоприятные условия (влажная почва или другой субстрат и необходимая температура) начинается их набухание и прорастание, что сопровождается увеличением семян в объеме и выходом за пределы семенной оболочки зародышевого корешка. В дальнейшем происходит проникновение корешка в почву и укоренение в ней, одновременно с этим начинается

и рост стебелька, но у различных видов бобовых растений он протекает неодинаково. Появление всходов у зернобобовых культур может сопровождаться выносом на поверхность почвы семядолей или настоящих листьев, что является важным технологическим моментом при определении глубины заделки семян.

Так, у культур, имеющих пальчатые (виды люпина) и тройчатые листья (фасоль, соя), рост стебелька из почечки осуществляется за счет удлинения его подсемядольной части, которая называется подсемядольным коленом. Первоначально дугообразно изогнутое подсемядольное колено в процессе роста выпрямляется, что приводит к выносу на поверхность почвы покрытых семенной оболочкой семядолей (кроме многоцветковой фасоли, у которой семядоли остаются в земле). В дальнейшем семядоли освобождаются от семенной оболочки, раскрываются, приобретают зеленую окраску и выполняют функцию первых ненастоящих листьев, т. е. участвуют в процессе фотосинтеза (рис. 2.3).

Иным образом происходит появление всходов у зерновых бобовых с перистыми листьями, у которых также зародышевый корешок пробивает семенную оболочку и укореняется в почве, но семядоли не выносятся на ее поверхность, что объясняет появление у них более быстрых и дружных всходов (рис. 2.4).



Рис. 2.3. Всходы узколистного люпина – появление семядолей, покрытых семенной оболочкой



Рис. 2.4. Всходы гороха посевного – появление настоящих, парноперистых листьев

Последующее развитие растений приводит к появлению из точки роста, расположенной между семядолями, первых настоящих листьев (рис. 2.5).

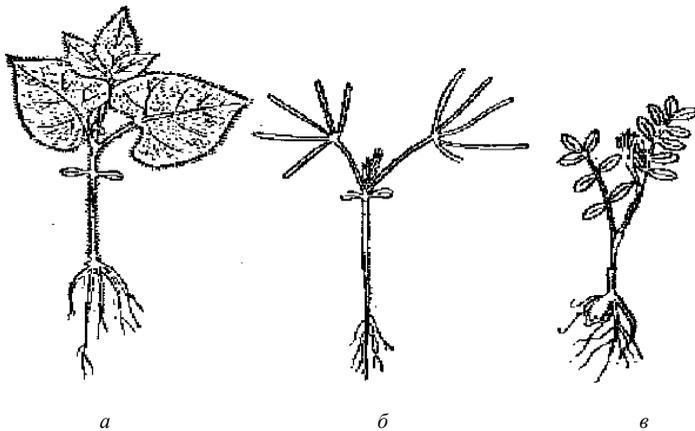


Рис. 2.5. Всходы зерновых бобовых растений: *а* – тройчатый лист; *б* – пальчатый лист; *в* – перистый лист

При этом у растений с тройчатыми листьями первые два настоящих листа являются простыми и имеют только по одной листовой пластинке, а затем развиваются настоящие тройчатые листья (рис. 2.5, *а*).

У всех видов люпина, обладающих пальчатыми листьями, после раскрытия семядолей появляются типичные для взрослых растений пальчатые листья, но с меньшим количеством листовых долей (рис. 2.5, *б*).

У бобовых культур с перистыми листьями на дневную поверхность сразу выходят первые настоящие листья, которые отличаются от листьев взрослых растений только меньшим количеством пар листовых пластинок (рис. 2.5, *в*).

Для более точного определения зернобобовых культур в фазе всходов можно использовать специальный ключ для определения зерновых бобовых растений по всходам.

### Ключ для определения зерновых бобовых по всходам

#### I. Семядоли остаются в земле.

##### A. Первый настоящий лист перистый.

1. Первый лист голый или очень слабоопушенный.

1а. Листочки крупные, широкие, яйцевидные, обратнойцевидные или слабоовальные.

0. Прилистники мельче листочков, по краям зазубренные ..... **Кормовые бобы – *Faba vulgaris* Moench.**

00. Прилистники значительно крупнее листочков, цельнокрайние ..... **Горох посевной – *Pisum sativum* L.**

1б. Листочки мелкие или очень узкие, удлинненно-овальные, ланцетные или почти линейные.

0. Стебелек слабочетырехгранный, с узкими крыльями вдоль двух ребер. Листочки ланцетные ..... **Чина посевная – *Lathyrus sativus* L.**

00. Стебелек округлый, гладкий.

X. Листочки удлинненно-овальные..... **Чечевица – *Ervum Lens* L.**

XX. Листочки узкие, длинные, почти линейные.....

..... **Вика посевная – *Vicia sativa* L.**

2. Первый лист сильноопушенный.

2а. Листья непарноперистые, из 7–9 обратнойцевидных, зазубренных по краям листочков..... **Нут – *Cicer arietinum* L.**

2б. Листья парноперистые, обычно из двух пар листочков. Листочки узкие, длинные, ланцетные или почти линейные.....

..... **Вика мохнатая – *Vicia villosa* Roth.**

**Б. Первый настоящий лист простой.**

Первые листья в количестве двух крупные, сердцевидные, почти голые или с редким опушением.....

..... **Фасоль многоцветковая – *Phaseolus multiflorus* Willd.**

**II. Семядоли выносятся наружу и зеленеют.**

**А. Первые настоящие листья пальчатые.**

1. Листочки пальчатого листа, опушенные с обеих сторон.

1а. Листочки относительно широкие, удлинненно-обратнояйцевидные (5–7)..... **Люпин желтый – *Lupinus luteus* L.**

2. Листочки опушены с одной нижней стороны.

2а. Листочки удлинненно-линейные..... **Люпин узколистный – *Lupinus angustifolius* L.**

2б. Листочки обратнояйцевидные..... **Люпин белый – *Lupinus albus* L.**

2в. Листочки ланцетные, на конце заострены.....

..... **Люпин многолетний – *Lupinus polyphyllus* Lindl.**

**Б. Первые настоящие листья простые.**

1. Первые листья голые или слабоопушенные.

1а. Форма первых листьев сердцевидная, с выемкой в месте прикрепления к черешку.

0. Первые листья без воскового налета, слабоопушенные.....  
..... **Фасоль обыкновенная – *Phaseolus vulgaris* Savi.**

00. Первые листья с восковым налетом, голые.....  
..... **Фасоль лимская – *Phaseolus lunatus* L.**

1б. Форма первых листьев яйцевидная, яйцевидно-ланцетная или почти ланцетная, с заостренной верхушкой.

Первые листья довольно широкие, яйцевидно-ланцетные, голые  
..... **Фасоль остролистная – *Phaseolus acutifolius* Aza Gray.**

Первые листья узкие, почти ланцетные, слабоопушенные.....  
..... **Фасоль золотистая – *Phaseolus aureus* Piper.**

2. Первые листья сильно опушенные.

Первые листья крупные, яйцевидные, на верхушке округленные.....**Соя – *Glycine hispida* Maxim.**

Листья у зернобобовых культур сложные, на одном черешке несут несколько листовых пластинок (долей). В зависимости от их количества и расположения они делятся на следующие основные группы.

1. **Перистые**, которые в свою очередь подразделяются: на **парноперистые** – листья, имеющие от 2–3 до 10 и более пар листовых долей, расположенных на черешке друг против друга, и **непарноперистые**, у которых листовые пластинки вначале размещаются попарно, но лист заканчивается непарной долей (рис. 2.6, 2.7).



Рис. 2.6. Парноперистые листья гороха



Рис. 2.7. Непарноперистые листья нута

2. **Тройчатые** листья на одном черешке образуют три довольно крупных самостоятельных листочка, два из которых расположены парно, друг против друга, а третий находится между ними (рис. 2.8)

3. **Пальчатые** листья на одном черешке формируют несколько (от 5 до 16) удлиненных, различной формы и величины листовых пластинок, которые радиально расходятся от черешка. При этом средние доли обычно более крупные, а краевые несколько мельче (рис. 2.9).

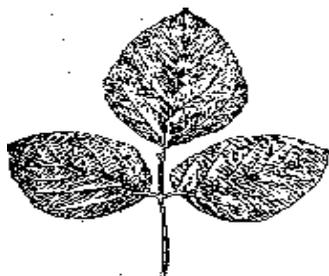


Рис. 2.8. Тройчатый лист сои



Рис. 2.9. Пальчатый лист люпина

У многих зернобобовых культур с полегающими и склонными к полеганию стеблями такие листья заканчиваются в различной степени развитыми ветвящимися усиками, которые способствуют поддержанию растений в вертикальном положении (горох, вика, чина, чечевица).

По степени опушения листья зерновых бобовых делятся на голые (горох, кормовые бобы), слабоопушенные (вика посевная, люпин) и сильноопушенные или мохнатые (вика мохнатая, соя, нут). Опушение в зависимости от культуры может развиваться как на верхней, так и на нижней стороне листовой пластинки или на обеих одновременно.

Дополнительным отличительным признаком при определении зерновых бобовых по листьям служат форма и размер прилистников, которые расположены у основания листа, где черешок отходит от стебля.

Для облегчения определения зерновых бобовых по вегетативным признакам можно использовать табл. 2.2.

Т а б л и ц а 2.2. **Отличительные признаки листьев зерновых бобовых культур**

Название вида	Строение листьев	Форма листочков	Опушение листьев	Наличие усов
1	2	3	4	5
Горох посевной	Парноперистые, с крупными прилистниками	Яйцевидные, слабо овальные	Голые	Имеются
Горох полевой	Парноперистые, на прилистнике красное пятно			
Люпин узколистный	Пальчатые	Удлиненно-линейные	Опушенные на нижней стороне	Отсутствуют
Люпин желтый		Удлиненно-обратно-яйцевидные, широкие	Опушенные с обеих сторон, на нижней – сильнее	
Люпин белый		Обратно-яйцевидные	Опушенные на нижней стороне	
Люпин многолетний		Широколанцетовидные, на конце заостренные		
Вика посевная	Парноперистые, с небольшими прилистниками	Овальные, с тупой верхушкой и выступающей жилкой	Нежно-прижато-волосистые	Имеются
Вика мохнатая		Овальные, мелкие. Жилка не выступает за край листочка	Густо-опушенные	

1	2	3	4	5
Соя	Тройчатые	Яйцевидные, овальные, реже удлинённые	Сильноопушённые	Отсутствуют
Кормовые бобы	Парноперистые, с небольшими зубчатыми прилистниками	Яйцевидные, слабо овальные	Голые	
Фасоль обыкновенная	Тройчатые	Сердцевидно-треугольные, с вытянутым кончиком		
Фасоль многоцветковая		Крупные со слабо заостренным концом		
Чечевица	Парноперистые, с небольшими прилистниками	Удлиненно-овальные, сдавленные		Имеются
Чина посевная		Ланцетные, почти линейные, реже удлиненно-овальные		
Нут	Непарноперистые	Яйцевидные или обратнояйцевидные, по краям зубчатые	Густоопушённые железистыми волосками	Отсутствуют

### Ключ для определения зерновых бобовых по листьям

#### I. Листья перистые.

##### A. Листья парноперистые.

1. Черешок заканчивается длинными усиками.

1а. Листья голые или почти голые.

0. Прилистники очень крупные, крупнее листочков, в основании охватывающие стебель.

X. У основания прилистников вокруг стебля красное кольцо.....

.....**Горох полевой – *Pisuma rvense* L.**

XX. У основания прилистников красного кольца нет .....

.....**Горох посевной – *Pisum sativum* L.**

00. Прилистники мелкие, мельче листочков.

X. Листья многопарные. Листочки мелкие, овальные .....

.....**Чечевица – *Ervum Lens* L.**

XX. Листья однопарные.

1а. Листочки более крупные, обычно ланцетные, реже удлиненно-овальные.....**Чина посевная – *Lathyrus sativus* L.**

1б. Листья опушённые.

0. Листья нежно-прижатоволосистые. Листочки с тупой верхушкой и выступающей жилкой .....

**Вика посевная – *Vicia sativa* L.**

00. Листья мохнато- и оттопыренно-волосистые. Жилка не выступает за край листочка.....**Вика мохнатая – *Vicia villosa* Roth.**

2. Черешок заканчивается коротким острием.

2а. Листочки крупные, мясистые, голые. Прилистники небольшие, по краям зубчатые..... **Кормовые бобы – *Faba vulgaris* Moench.**

**Б. Листья непарноперистые.**

1. Листочки мелкие, большей частью яйцевидные или обратно-яйцевидные, густоопушенные железистыми волосками, по краям зубчатые ..... **Нут – *Cicer arietinum* L.**

**II. Листья тройчатые.**

**А. Листья голые или слабоопушенные.**

1. Черешок длиннее листовой пластинки.

1а. Листочки сидят на маленьких густоопушенных черешочках..... **Коровий горох – *Vigna sinensis* Endl.**

2. Черешок короче или равен листовой пластинке.

2а. Листочки крупные, более или менее треугольные с вытянутым окончанием..... **Фасоль обыкновенная – *Phaseolus vulgaris* Savi.**

2б. Листья сходны с предыдущими, но с более коротким черешком и не столь заостренными концами листочков.....

..... **Фасоль многоцветковая – *Phaseolus multiflorus*.**

2в. Листья сходны с предыдущими, но с еще более мелкими листочками..... **Фасоль золотистая – *Phaseolus aureus* Piper.**

2г. Листья сходны с листьями фасоли обыкновенной, но с более мелкими (в 1,5 раза) и более узкими листочками, постепенно заостряющимися к концам.....

..... **Фасоль остролистная, Тепари – *Phaseolus acutifolius* Aza Gray.**

**Б. Листья сильноопушенные.**

1. Листочки обычно яйцевидные, овальные, реже более удлиненные ..... **Соя – *Glycine hispida* Maxim.**

**III. Листья пальчатые.**

**А. Листья сравнительно мелкие. Листочки удлиненно-линейные.**

1. Опушение листьев редкое, только с нижней стороны. В листе 7–9 листочков..... **Люпин узколистый – *Lupinus angustifolius* L.**

**Б. Листья средней величины или крупные. Листочки широкие, более крупные.**

1. Листочки удлиненно-обратнояйцевидные (8–11). Опушение с обеих сторон, на нижней сильнее. **Люпин желтый – *Lupinus luteus* L.**

2. Листочки обратнояйцевидные (7–9). Опушение только с нижней стороны, причем волоски переходят через край, образуя на листочках белый или серебристый ободок ..... **Люпин белый – *Lupinus albus* L.**

3. Листочки широколанцетовидные, на конце заостренные (9–16). Опушение только с нижней стороны.....

..... **Люпин многолетний – *Lupinus polyphyllus* Lindl.**

В начальных фазах развития у зерновых бобовых растений происходит активный рост корневой системы и вегетативной массы, но в дальнейшем наступает период закладки, формирования и появления генеративных органов, которые представлены у бобовых одиночными цветками или соцветиями, состоящими из определенного количества цветков.

Цветки зерновых бобовых отличаются от других растений своим неправильным строением и называются мотыльковыми. Венчик цветка состоит из пяти лепестков, которые в зависимости от культуры и сорта имеют разнообразную окраску – белую, желтую, синюю, фиолетовую, розовую и различные сочетания этих окрасок. Верхний непарный лепесток венчика, как правило наиболее крупный, получил название парус, два нижних лепестка, сросшихся по нижнему краю, образуют лодочку, в которой размещаются тычинки и пестик, а два боковых одиночных свободных лепестка, расположенных между парусом и лодочкой, называются крыльями или веслами (рис. 2.10).

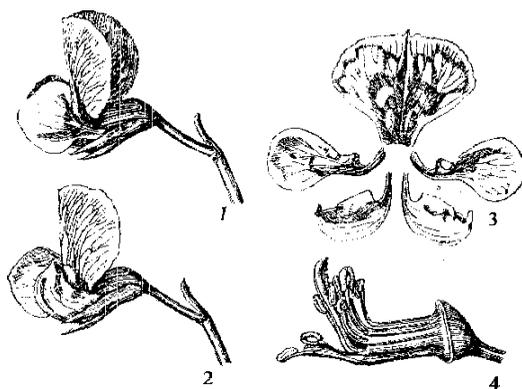


Рис. 2.10. Строение цветка зерновых бобовых растений:  
 1 – общий вид; 2 – то же, с одним открытым крылом;  
 3 – части венчика:верху – парус, ниже – крылья,  
 внизу – лодочка; 4 – генеративные части цветка

В цветке имеется 10 тычинок, 9 из которых, как правило, срастаются нитями, охватывая одногнездную завязь с несколькими семязачатками. В цветках люпина формируется также по 10 тычинок, 5 из которых являются длинными, а 5 остаются короткими и выполняют запасную функцию, к концу цветения они удлиняются и могут участвовать в опылении рыльца пестика, если оно по каким-то причинам не осуществилось пылью длинных тычинок.

У зерновых бобовых культур цветение происходит одиночными

цветками, которые закладываются в пазухах листьев, а также соцветиями в виде пазушных или верхушечных кистей, в которых собрано от 2–3 до нескольких десятков цветков.

В зависимости от вида у зерновых бобовых на одном цветonoсе может образовываться от 1 до 30 и более цветков, в связи с чем их можно подразделить на группы, имеющие соцветия следующего вида:

- 1) *одиoчные пазушные цветки* – горох, чина, нут;
- 2) *малоцветковые пазушные кисти (2–3 цветка)* – горох, вика посевная, чечевица (рис. 2.11);
- 3) *многоцветковые пазушные кисти (4 и более цветков)* – фасоль, соя, вика мохнатая, кормовые бобы (рис. 2.12);
- 4) *верхушечные кисти* – люпин (узколистный, желтый, белый и многолетний) (рис. 2.13).

При определении зерновых бобовых большое значение имеет использование таких признаков, как величина, окраска цветков и тип соцветия, однако для облегчения и более точного определения вида желательно использовать и отличительные признаки других органов растения.



Рис. 2.11. Малоцветковая пазушная кисть вика посевной (яровой)



Рис. 2.12. Многоцветковая пазушная кисть вики мохнатой (озимой)



Рис. 2.13. Верхушечная кисть люпина желтого

### Ключ для определения зерновых бобовых по цветущим растениям

#### 1. Листья перистые.

##### А. Растение с устойчивым, неполегающим стеблем.

1. Цветки мелкие белые, розовые, красные или синие.....  
..... **Нут – *Cicer arietinum* L.**
2. Цветки крупные, белые с черными пятнами на крыльях.....  
..... **Кормовые бобы – *Faba vulgaris* Moench.**

##### Б. Растения с неустойчивым, частично или полностью полегающим стеблем.

1. Цветки в густых пазушных кистях.
  - 1а. Растение густо оттопыренно-опушенное, цветки фиолетово-синие ..... **Вика мохнатая – *Vicia villosa* Roth.**
  2. Цветки по 1–2 в пазухах листьев.
    - 2а. Листья крупные, с крупными, превышающими листочки прилистниками, обхватывающими стебель. Листочки более или менее округлые.
      0. Цветки красно-фиолетовые ... **Горох полевой – *Pisum arvense* L.**
      00. Цветки белые ..... **Горох посевной – *Pisum sativum* L.**
      - 2б. Листья сравнительно мелкие, с мелкими прилистниками, не превышающими размеры листочков.

Листочки мелкие, овальные или длинные, почти линейные.

0. Растение нежно-прижатоопушенное. Цветки фиолетово-красные  
..... **Вика посевная – *Vicia sativa* L.**

00. Растения голые или слабоопушенные. Цветки белые, голубые  
или синеватые.

X. Стебель четырехгранный, с крыльями вдоль ребер.....  
..... **Чина посевная – *Lathyrus sativus* L.**

XX. Стебель округлый, без крыльев..... **Чечевица – *Ervum lens* L.**

## **II. Листья тройчатые.**

### **A. Растения голые или слабоопушенные.**

1. Стебли вьющиеся, достигающие большой высоты (иногда до 4 м).

1а. Кисть из многих цветков (16–40). Цветки крупные, белые, двух-  
цветные или огненно-красные.....  
..... **Фасоль многоцветковая – *Phaseolus multiflorus* Willd.**

2. Стебли невьющиеся, растения кустовые.

2а. Кисть из многих цветков (30–60). Цветки мелкие, белые, зеле-  
новатые, лиловые, невзрачные.....  
..... **Фасоль лимская – *Phaseolus lunatus* L.**

2б. Кисти из многих цветков. Цветки крупные.

0. Парус у основания с желтым или фиолетовым пятном.....

..... **Коровий горох – *Vigna sinensis* Endl.**  
00. Желтого или фиолетового пятна у основания паруса нет.

X. Растения кустовые, иногда с вьющейся верхушкой. Цветки бе-  
лые, реже розовые, по 3–7 в кисти.....

..... **Фасоль обыкновенная – *Phaseolus vulgaris* Sav.**

XX. Растения кустовые, сильноветвистые. Цветки белые, с мо-  
золеобразным утолщением на внутри ней стороне паруса, по 2–5 в ки-  
сти ..... **Фасоль остролистная – *Phaseolus acutifolius* Aza Gray.**

XXX. Растения кустовые. Цветки мелкие, золотисто-желтые.....

..... **Фасоль золотистая – *Phaseolus aureus* Piper.**

### **Б. Растения густоопушенные.**

1. Растения кустовые. Цветки белые или лиловые (сиреневые).....  
..... **Соя – *Glycine hispida* Maxim.**

## **III. Листья пальчатые.**

### **A. Цветки в густых пирамидальных верхушечных кистях.**

1. Растения однолетние, травянистые.

1а. Листья с удлинненно-линейными листочками. Цветки синие, го-  
лубые, фиолетовые, реже розовые и белые.....  
..... **Люпин узколистный – *Lupinus angustifolius* L.**

1б. Листья с широкими яйцевидными листочками.

0. Цветки чаще белые, голубые, реже серо-синие или светло-  
розовые ..... **Люпин белый – *Lupinus albus* L.**

00. Цветки желтые, разной интенсивности окраски.....

.....**Люпин желтый – *Lupinus luteus* L.**

2. Растения многолетние, полукустарниковые.

2а. Листья с широкими удлинённо-ланцетными листочками.

0. Цветки синие, фиолетовые, реже других окрасок.....

.....**Люпин многолетний – *Lupinus polyphyllus* Lindl.**

После оплодотворения, по мере развития растений зерновых бобовых культур, из завязи образуется плод, который имеет ботаническое название «боб» и состоит из двух створок, между которыми на коротких семяножках расположены семена (рис. 2.14).

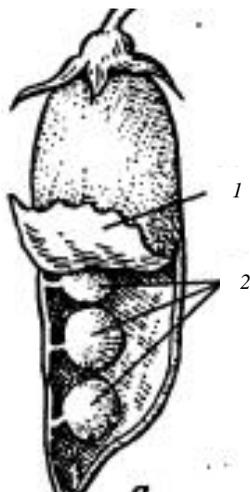


Рис. 2.14. Схема строения боба:

1 – отвернутая створка боба;

2 – семена на семяножках

Плоды у зерновых бобовых различных видов имеют существенные отличия по следующим признакам:

1) форма – прямые, изогнутые (саблевидные, серповидные), ромбические, овальные, цилиндрические и т. д.;

2) окраска – желтая, соломенно-желтая, светло-коричневая, коричневая, черная и т. д.;

3) опушение – голые, слабоопушенные, опушенные и густоопушенные;

4) растрескиваемость – растрескивающиеся при созревании и нерастрескивающиеся.

Наглядно внешний вид плодов зерновых бобовых представлен на рис. 2.15.

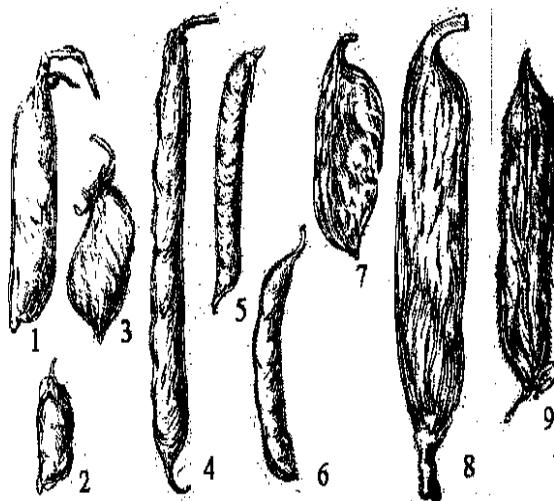


Рис. 2.15. Бобы зерновых бобовых растений: 1 – горох; 2 – чечевица; 3 – нут; 4 – фасоль; 5 – вика; 6 – соя; 7 – чина; 8 – кормовые бобы; 9 – люпин

В табл. 2.3 представлены отличительные признаки зерновых бобовых культур.

Таблица 2.3. Отличительные признаки плодов зерновых бобовых

Название вида	Величина	Окраска	Форма	Опушение
1	2	3	4	5
Горох посевной	Крупные, многосемянные	Соломенно-желтые	Прямые или серповидно изогнутые, широкие	Голые
Горох полевой	Менее крупные, многосемянные	Темноокрашенные	Прямые, менее широкие	Голые
Люпин узколистный	Небольшие, 4-7-семянные	Коричневые	Прямые	Опушенные
Люпин желтый	Небольшие, 4-5-семянные	Светлорыжие	Слегка изогнутые	Густоопушенные
Люпин белый	Удлиненные, 4-8-семянные	Желто-бурые	Прямые	Опушенные
Люпин многолетний	Мелкие, 8-10-семянные	Черные	Изогнутые	Опушенные белыми волосками

1	2	3	4	5
Вика посевная	Средние, 8–10-семянные	Коричневые	Прямые, слегка изогнутые	Слабоопушенные
Вика мохнатая	Мелкие, 8–10-семянные	Коричневые	Прямые, слегка изогнутые	Опушенные
Соя	Небольшие, 2–4-семянные	Светло-коричневые, коричневые	Широкие, сплюснутые, с выпуклым очертанием семенных гнезд	Густоопушенные
Фасоль обыкновенная	Длинные, узкие, многосемянные	Соломенно-желтые	Цилиндрические или саблевидные	Голые
Кормовые бобы	Крупные, многосемянные	Черные или чернобурые	Длинные, широкие	Слабо бархатистые
Чечевица	Небольшие, 1–2-семянные	Соломенно-желтые, реже темные	Ромбические, выпуклые или слабо выпуклые	Голые
Чина	Небольшие, 2–3-семянные	Соломенно-желтые, реже темные	Широкие, удлинённые, с двумя отогнутыми крыльями на спинном шве	Голые
Нут	Короткие, чаще двусемянные	Соломенно-желтые	Овальные, вздутые, на верхушке с коротким острием	Густоопушенные

### Ключ для определения зерновых бобовых по плодам

#### I. Бобы небольшие, короткие, обычно одно- или двусемянные.

##### A. Бобы густоопушенные.

1. Бобы овальные, вздутые наподобие пузыря, на верхушке с коротким согнутым острием.....Нут – *Cicer arietinum* L.

##### Б. Бобы голые.

1. Бобы ромбической формы, плоские или слабо выпуклые по бокам.....Чечевица – *Eryum lens* L.

#### II. Бобы более крупные и длинные многосемянные или 2–4-семянные.

##### A. Бобы густоопушенные.

1. Бобы обычно широкие, сплюснутые или сдавленные, с выпуклым очертанием семенных гнезд и небольшими перетяжками между ними.

1а. Бобы 2–4-семянные .....Соя – *Glycine hispida* Maxim.

1б. Бобы 4–8-семянные (реже трехсемянные)...Люпин – *Lupinus* sp.

2. Бобы узкие, не сплюснутые заметно, почти без перетяжек между семенными гнездами .....Вика посевная – *Vicia sativa* L.

**Б. Бобы слабо-бархатисто-опушенные.**

1. Бобы крупные, черные или черно-бурые.....  
.....**Кормовые бобы – *Faba vulgaris* Moench.**

**В. Бобы голые.**

1. Бобы коричневые, бурые или черные.....  
.....**Вика мохнатая – *Vicia villosa* Roth.**

2. Бобы светлые, белые, соломенно-желтые, реже более темные.

0. Бобы с двумя отогнутыми крыльями вдоль верхнего шва.....  
.....**Чина посевная – *Lathyrus sativus* L.**

00. Бобы широкие, сдавленные с боков, с коротким притупленным заострением на конце.....**Горох посевной – *Pisum sativum* L.**

000. Бобы более узкие, более длинные, цилиндрические или сдавленные, с длинным, часто загнутым заострением на конце, реже без него.....**Фасоль обыкновенная – *Phaseolus vulgaris* Savi.**

0000. Бобы узкие, цилиндрические, иногда саблевидно изогнутые, слабочетковидные.....**Коровий горох – *Vigna sinensis* Endl.**

## 2.1. Горох (*Pisum*)

Род *Pisum* L. представлен однолетними травянистыми растениями.

*Корень* стержневой, проникает в почву на глубину до 1,5 м.

*Стебель* округлый, неясно четырехгранный, полый. Длина его колеблется от 25 до 200 см. Стебель обычно полегающий, иногда прямо стоячий. Различают стебель простой (в плодоносящей части цветки и бобы расположены относительно равномерно) и фасцированный (в верхней плодоносящей – плоскорасширенный, узлы сближены, цветки и бобы расположены скучено, образуя ложный зонтик). Междоузлия могут быть от сильно укороченных до достаточно длинных.

*Лист* сложный. Имеет черешок, 1–4 пары листочков, закачивается усиками. Встречаются формы с другим типом листа: усатый (безлисточковый), акациевидный (безусиковый) и многократнопарноперистый. Форма листочков может быть продолговатой, почти округлой, цельнокрайной, зубчатой. Прилистники полусердцевидные, обычно крупнее листочков.

*Соцветие* – пазушная кисть, у фасцированных форм – ложный зонтик. Венчик мотылькового типа, состоящий из пяти лепестков: паруса, двух весел (крыльев) и лодочки, образованной в результате срастания двух лепестков. По месту срастания лепестков образуется вырост – киль. В цветке гороха 10 тычинок, одна из которых свободная, но тесно прилегает основанием к завязи, остальные девять срастаются между собой и образуют тычиночную трубку.

*Плод* – боб, плоский или цилиндрический, с тупой или заостренной

верхушкой, с пергаментным слоем или без него от мелкого (3–4 см) до очень крупного (12–15 см).

Семена угловатые, округлые или почти шаровидные, с гладкой поверхностью, с вдавлениями или глубокоморщинистые (мозговые).

По классификации, предложенной П. М. Жуковским, у гороха (род *Pisum*) выделяют весьма полиморфный вид – *Pisum sativum* L., который делится на два самостоятельных подвида – горох посевной (*Pisum sativum* L.) и горох полевой (*Pisum arvense* L.). Наибольшее распространение как в Республике Беларусь, так и в других странах получил универсальный подвид культурного гороха – горох посевной. Горох полевой возделывается как высокобелковая кормовая культура, и часто его называют пелюшкой (рис. 2.16).

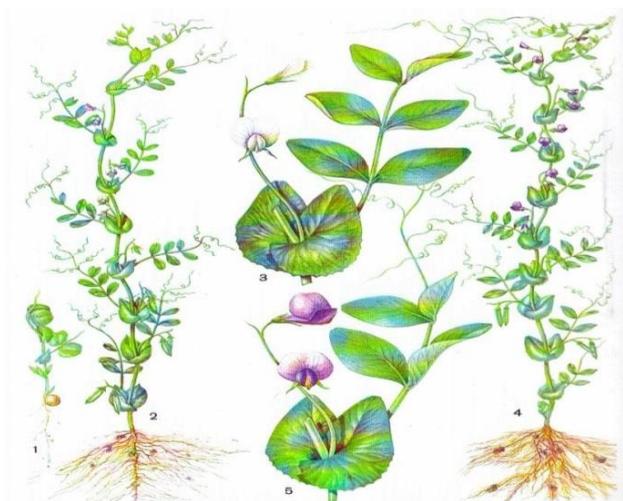


Рис. 2.16. Растения гороха: 1 – горох посевной в фазе развитых всходов; 2 – горох посевной в фазе цветения – плодообразования; 3 – фертильный узел гороха посевного; 4 – горох полевой в фазе цветения – плодообразования; 5 – фертильный узел гороха полевого

В свою очередь оба указанных выше подвида гороха делятся на группы – луцильную и сахарную, которые отличаются друг от друга строением плодов (рис. 2.17).

**Луцильная группа** отличается наличием в створках бобов кожного пергаментного слоя клеток, который придает жесткость бобам даже в молодом состоянии. В связи с этим сорта луцильного гороха возделываются только для получения семян, которые могут использоваться как в пищу, так и на корм животным.

**Сахарная группа**, наоборот, характеризуется отсутствием пергаментного слоя клеток в створках бобов, что позволяет им оставаться нежными, не грубеющими практически до самого созревания. Поэтому у сахарных сортов гороха на продовольственные цели используются не только семена в зеленом и созревшем состоянии, но и зеленые бобы, которые получили название «лопатка».

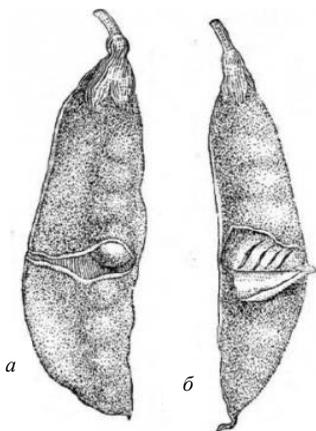


Рис. 2.17. Бобы гороха:  
*a* – сахарного без пергаментного слоя;  
*б* – лущильного

Отличительные признаки подвидов гороха представлены в табл. 2.4.

Таблица 2.4. **Отличительные признаки подвидов гороха**

Признаки	Горох посевной ( <i>Pisum sativum</i> L.)	Горох полевой ( <i>Pisum arvense</i> L.)
Форма семян	Шаровидная	Округло-угловатая
Поверхность семян	Гладкая	Гладкая, часто с небольшими вдавленностями
Окраска семян	Белая, желтая, розовая, зеленая, однотонная	Серая, бурая, черная, однотонная или с рисунком
Всходы	Зеленые	Зеленые, с антоциановой окраской черешков и пятнами вокруг стебля на прилистниках
Листья	Зеленые	Зеленые, с красными (антоциановыми) пятнами вокруг стебля на прилистниках
Цветки	Белые	Красно-фиолетовые

Кроме этого, луцильная и сахарная группы по строению и внешнему виду стеблей и плодов делятся на подгруппы.

У **луцильной группы** выделяют **три подгруппы**:

– **стебель простой**, характеризуется типичным строением стебля, утончающегося к верхушке (рис. 2.18);

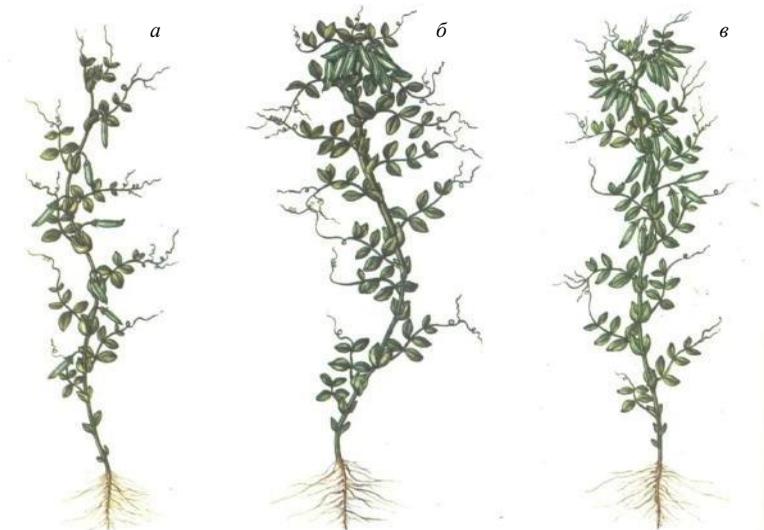


Рис. 2.18. Типы стебля гороха: *а* – простой; *б* – штамбовый; *в* – полустамбовый

– **стебель штамбовый** (фасциированный), отличается утолщением в верхней части стебля, что способствует повышению устойчивости к полеганию;

– **стебель полустамбовый**, также отличается некоторым утолщением стебля в верхней части.

У **сахарной группы** гороха выделяют две **подгруппы**:

– с **мечевидными бобами**, которые характеризуются ровной поверхностью плодов без перетяжек и выпуклостей;

– с **четковидными бобами**, у которых присутствуют выраженные перетяжки между семенными гнездами, за счет чего им придается форма выпуклостей, и боб выглядит бугорчатым (рис. 2.19).

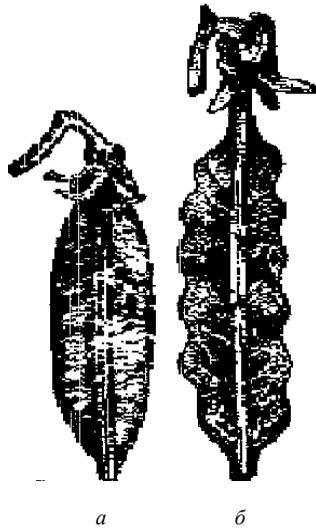


Рис. 2.19. Бобы гороха:  
а – мечевидный; б – четковидный

Сорта гороха, включенные в Государственный реестр за последние 5 лет, представлены в табл. 2.5.

Т а б л и ц а 2.5. Перечень сортов гороха, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Горох посевой (<i>Pisum sativum</i> L.)</b>				
Юбилейный	2015	20; 12.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ЗР
Астронавт®	2016	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ЗР
Тип®	2019	167.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	06, ЗР
Презент®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ЗР
Эсо®	2020	167.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	06, ЗР
<b>Горох полевой (пелюшка) (<i>Pisum arvense</i> L.)</b>				
Ливioletта	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	СД
Марат®	2017	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05,4
Долорес®	2019	111.1	Бр, Вт, Гр, Мг Гм, Мн	05,4, ЗМ 05,4

При возделывании гороха на зернофуражные цели следует высевать современные сорта зернофуражного использования, которые отличаются высоким потенциалом семенной продуктивности, технологичностью посевов и устойчивостью к поражению болезнями и вредителями.

телями. К таким сортам относятся: Марат, Презент, Армеец, Миллениум, Фацет, Зазерский усатый, Довский усатый, Фаэтон, Юбилейный и др., которые способны обеспечить урожайность семян на уровне 40–45 ц/га при посеве в чистом виде.

К усатым сортам относятся: Довский усатый, Зазерский усатый, Мультик, Фаэтон, Презент, которые обеспечивают наибольшую устойчивость к полеганию вплоть до технической спелости. К листочковым сортам относятся: Агат, Миллениум, Кудесник, Кореличский кормовой, Армеец, Марат и др.

## 2.2. Люпин (*Lupinus*)

Род *Lupinus* включает более 200 видов, среди которых встречаются как однолетние, так и многолетние растения, которые в зависимости от центра происхождения делятся на две большие группы – средиземноморскую и американскую. Наибольшее распространение в сельскохозяйственном производстве получили однолетние виды люпина, относящиеся к средиземноморской группе, а многолетние представители американского центра происхождения используются в основном в декоративном цветоводстве.

Для условий Республики Беларусь производственное значение имеют три вида однолетнего люпина, принадлежащие к средиземноморской группе, отличающиеся среди зернобобовых культур наиболее высоким содержанием белка в семенах (32–47 %) и использующиеся на кормовые цели.

**Люпин узколистный** (*Lupinus angustifolius* L.) – однолетнее травянистое растение с мощной корневой системой стержневого типа, проникающей в глубину почвы до 1,5–2,0 м, и хорошо развитыми клубеньками – **с четковидными бобами**, у которых присутствуют выраженные перетяжки между семенными гнездами, за счет чего им придается форма выпуклостей, и боб выглядит бугорчатым (рис. 2.20).

Прямостоячее, сравнительно высокорослое растение (до 1 м). Ветвление начинается с нижней части стебля, а после зацветания главной кисти – и в верхней. Листья с 7–9 узкими линейно-ланцетными листочками, опушенными с нижней стороны.

Расположение цветков на соцветиях очередное. Окраска в основном синяя, фиолетовая, розовая, белая с различными оттенками. Семена сравнительно крупные (масса 1000 семян до 180 г), серовато-пятнистой, бурой или коричневой окраски с маморным рисунком, реже белые. По форме почковидные, чаще округло-яйцевидные. Отличительная особенность семян – наличие треугольного пятна в области рубчика. Самоопылитель.

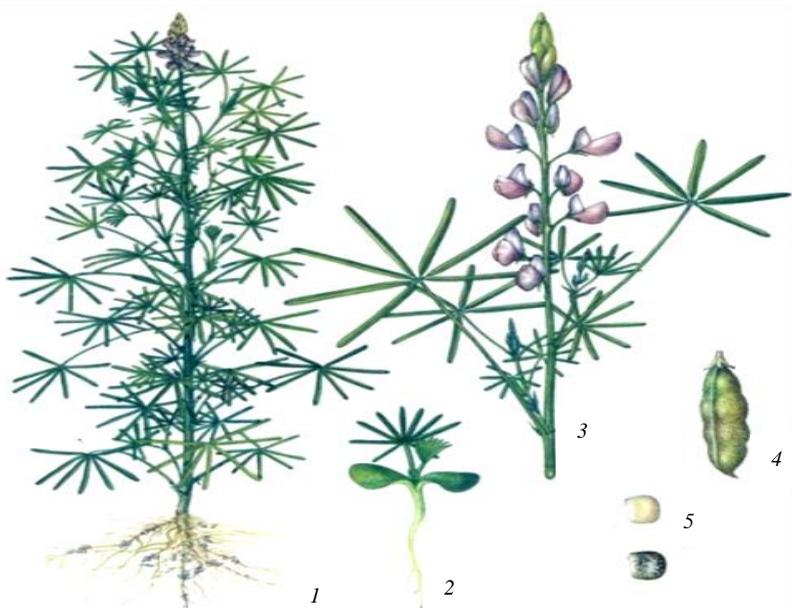


Рис. 2.20. Растение узколистного люпина: 1 – в фазе цветения; 2 – в фазе развитых всходов; 3 – верхушечная часть стебля с соцветием; 4 – плод; 5 – семена

**Люпин желтый** (*Lupinus luteus* L.) – однолетнее травянистое растение с сочным долго не грубеющим стеблем высотой 60–100 см и более. Мощная стержневая корневая система проникает в почву на глубину 1,5–2,5 м (рис. 2.21).

Стебель ветвится в самой нижней и самой верхней частях. Листья средней величины с 3–9 удлинненно-обратнояцевидными листочками, имеют опушение с верхней (более редкое) и нижней сторон. Цветки расположены мутовчато на соцветиях средней величины. Окраска в основном желтая и сернисто-желтая.

Семена средней величины (масса 1000 семян до 150 г), почковидной формы, немного приплюснутые с боков, в основном серовато-пестрой окраски с мраморным (пятнистым) рисунком и черными крапинками. Встречаются семена почти черные или белые без рисунка. Характерная особенность – наличие у окрашенных семян полулунного пятна в области рубчика. Наряду с самоопылением отмечается и перекрестное опыление.

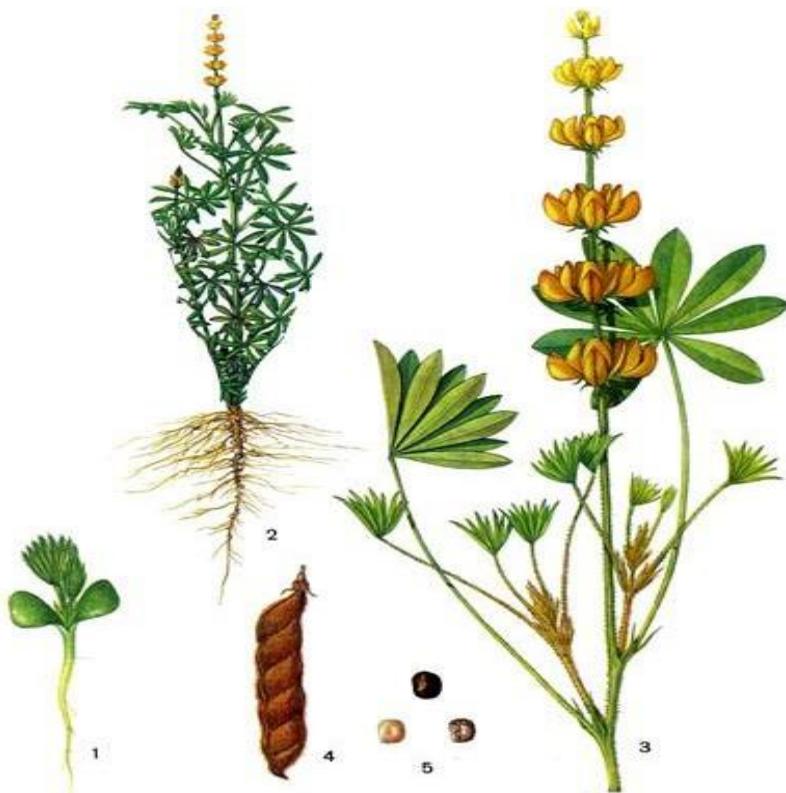


Рис. 2.21. Растение люпина желтого с моноподиальным типом ветвления:  
 1 – в фазе развитых всходов; 2 – в фазе цветения; 3 – верхушечная часть стебля с соцветием; 4 – плод; 5 – семена

**Люпин белый** (*Lupinus albus* L.) – однолетнее травянистое растение с крепким, ветвящимся только вверху стеблем высотой 70–150 см, с хорошо развитой стержневой корневой системой. Имеет крупные листья с 7–9 листочками удлинённо-овальной формы, опушёнными с нижней стороны. Цветки собраны в небольшие соцветия с очередным расположением, имеют белую, бело-синюю или голубоватую окраску. Семена округло-угловатой формы, несколько сплюснуты с боков, очень крупные (масса 1000 семян до 500 г), белые или с розовато-кремовым оттенком. В основном – самоопылитель, однако отмечается и перекрестное опыление (рис. 2.22).

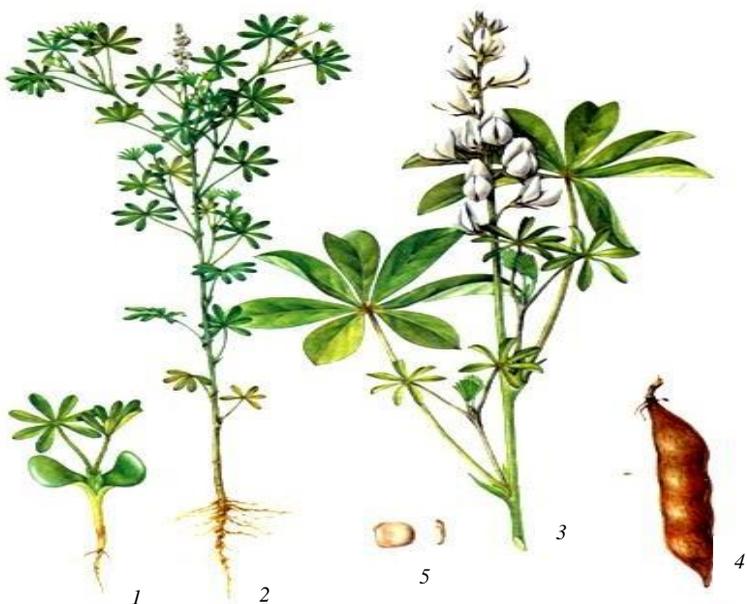


Рис. 2.22. Растение люпина белого: 1 – в фазе развитых всходов; 2 – в фазе цветения; 3 – верхушечная часть стебля с соцветием; 4 – плод; 5 – семена

Также возделывается один вид, который является представителем американской группы, – люпин многолетний, он используется как сидеральная культура для повышения почвенного плодородия.

**Люпин многолетний** (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) – многолетнее травянистое растение, произрастающее в форме куста, из корневой шейки которого образуется довольно большое количество стеблей высотой до 1 м. Имеет крупные листья с 9–10 удлинено-обратнойцевидными или почти ланцетными листочками. Цветки полумутовчато и разбросано расположены на длинном (до 50 см) рыхлом соцветии. Окраска их чаще сине-фиолетовая. В удлинённых плоских бобах формируется около 7–9 мелких (масса 1000 семян около 25 г), овальных, слегка сдавленных семян. Окраска их разнообразная, но, как правило, серо-коричневая, почти черная. Поверхность гладкая, блестящая. Типичное перекрестноопыляемое растение (рис. 2.23).

Является ценной сидеральной культурой.

Несмотря на принадлежность к одному роду, культурные виды люпина существенно отличаются друг от друга по таким морфологическим признакам, как высота растений, тип ветвления стебля, форма листьев, окраска цветков, размер, форма, окраска семян и т. д.



Рис. 2.23. Растение люпина многолетнего: 1 – в фазе развитых всходов; 2 – в фазе цветения; 3 – верхушечная часть стебля с соцветием; 4 – плод; 5 – семена (слева увеличенные)

Основные отличительные признаки видов люпина наиболее наглядно представлены в табл. 2.6.

Таблица 2.6. Морфологические признаки видов люпина

Признаки	Виды люпина			
	Узколистный ( <i>L. angustifolius</i> L.)	Желтый ( <i>L. luteus</i> L.)	Белый ( <i>L. albus</i> L.)	Многолетний ( <i>L. polyphyllus</i> Lindl.)
1	2	3	4	5
Высота растения	До 1 м	70–90 см	1–1,5 м	До 1 м
Ветвление стебля	Нижнее и верхнее	Преимущественно нижнее	Только верхнее	Преимущественно нижнее
Листья				
Число	7–9	5–9	7–9	7–16
Длина, см	3,5–5	4–6	4–6	5–8
Форма	Линейно-ланцетная	Широколанцетная	Удлиненно-овальная	Удлиненно-овально-яйцевидная
Окраска цветков	Синяя, голубая, фиолетовая, розовая, белая	Желтая	Белая, часто с голубым оттенком	Синяя, фиолетовая

1	2	3	4	5
<b>Бобы</b>				
Длина, см	5–7	4–5,5	8–11	6–9
Форма	Прямая	Слегка изогнутая	Прямая	Изогнутая
Окраска	Коричневая	Светло-коричневая	Желто-бурая	Черная
Число семян	4–7	4–5	4–8	8–10
Растрескиваемость	Растрескиваются	Растрескиваются	Не растрескиваются	Растрескиваются
<b>Семена</b>				
Длина, мм	7–8	7–8	10–14	4–4,5
Масса 1000 семян, г	150–220	100–140	400–450	20–25
Форма	Почковидная	Почковидная, сдавленная	Округло-четырёхугольная, сильно сдавленная	Овальная
Окраска	Серая, серовато-бурая, коричневая с мраморным рисунком, реже белая, имеется коричневый треугольник	С мраморным рисунком из мелких и крупных пятен на светлом фоне, реже белая	Белая или розовато-белая	Темная, коричневая или черная, часто с рисунком

#### **Люпин желтый.**

**Алтын 4.** Среднеспелый сорт. Средняя урожайность зерна за 2016–2018 гг. испытания составила 23,7 ц/га, максимальная урожайность зерна – 40,2 ц/га, получена на ГСХУ «Жировичская СС» в 2018 г. Масса 1000 семян составляет 156 г. Vegetационный период составил в среднем 97 дней. Устойчивость к полеганию оценивается в 4,8 балла, осыпанию – 4,6 балла. Содержание белка в зерне – 44,63 %, сбор белка с гектара – 8,8 ц.

#### **Люпин узколистный.**

**Альянс.** Сорт среднеспелый. Средняя урожайность зерна за 2016–2018 гг. испытания составила 30,7 ц/га. Максимальная урожайность зерна – 51,0 ц/га, получена на ГСХУ «Лепельская СС» в 2017 г. Масса 1000 семян составляет 147 г. Устойчивость к полеганию оценивается в 5 баллов, к осыпанию – 4,5 балла. Содержание сырого протеина в зерне – 32,92 %, сбор белка с гектара – 9,1 ц.

В табл. 2.7 представлены сорта желтого, белого, узколистного люпина, рекомендованные для возделывания в областях Республики Беларусь, внесенные в Государственный реестр сортов за последние 5 лет.

Т а б л и ц а 2.7. **Перечень сортов люпина, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь**

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Люпин желтый (<i>Lupinus luteus</i> L.)</b>				
Жемчуг	1996	134; 2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03
Владко®	2016	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 3Р
Алтын 4®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 3Р
<b>Люпин белый (<i>Lupinus albus</i> L.)</b>				
Амига	2014	263.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	07
Росбел	2021	134; 13	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	06, 3М, 3Р, ИД
<b>Люпин узколистный (<i>Lupinus angustifolius</i> L.)</b>				
Гусляр®	2017	2	Вт, Гр, Мн	05
Ванюша®	2017	2	Вт, Гр, Мн	06
Альянс®	2019	2	Бр, Вт, Мг, Гм	05 Р

### 2.3. Вика (*Vicia*)

Род *Vicia* очень разнообразен и полиморфен, объединяет около 150 различных видов, из которых только 8 получили практическое применение в кормопроизводстве. В Республике Беларусь производственное значение имеют два вида: вика посевная (яровая) – *Vicia sativa* L. и вика мохнатая (озимая) – *Vicia villosa* Roth.

**Вика посевная** возделывается как зернокармливая культура для получения семян, содержащих 22–28 % белка, и зеленой массы на корм животным (рис. 2.24).

Вика яровая, или посевная (*Vicia sativa* L.), – однолетнее бобовое растение.

*Корень* стержневой, хорошо развитый.

*Стебель* тонкий, цепляющийся, полегающий, длиной до 50–100 см.

*Листья* парноперистые, по 5–8 пар, заканчиваются усиками.

*Соцветие* включает 1–2 пазушных сидячих цветка, фиолетовой или красной окраски.

*Плод* – продолговатый, многосемянный боб. Семена округлые или немного сплюснутые, темные, серо-зеленые или белые. Масса 1000 семян – 40–75 г.



Рис. 2.24. Вика посевная яровая: 1 – растение в фазе всходов;  
2 – растение в фазе цветения – плодообразования;  
3 – часть стебля в фазе цветения; 4 – цветки; 5 – плоды; 6 – семена

**Вика мохнатая** выращивается как кормовая культура в основном в смешанных посевах с озимыми зерновыми культурами (рис. 2.25).



Рис. 2.25. Вика мохнатая (озимая): 1 – растение в фазе всходов;  
2 – растение в фазе цветения – плодообразования;  
3 – часть стебля в фазе цветения; 4 – цветки; 5 – плоды; 6 – семена

*Корень* вики мохнатой хорошо развитый, тонкий, стержневой, имеет многочисленные боковые ответвления. *Стебель* тонкий, сильно опушенный, разветвленный, высотой 70–120 см, быстро полегает.

*Листья* парноперистые, заканчиваются усиком. Число листочков 6–8–10 пар, ланцетовидной формы, опушенные.

*Соцветие* – удлиненная пазушная многоцветковая кисть. Количество цветков в соцветии достигает 30. Окраска венчика цветка фиолетовая или красноватая. Цветение начинается с нижних цветков. Опыление перекрестное.

*Плод* – боб темно-коричневого или желто-бурого цвета, сплюснутый, удлинненно-ромбический. Число семян в бобе – 2–8. Семена шаровидные, пятнистые, черные или темно-коричневые. Масса 1000 семян – 25–31 г.

Эти культурные виды вики, несмотря на принадлежность к одному роду, имеют четкие отличительные признаки по всходам, листьям, соцветиям, окраске и размеру цветков, форме, величине, окраске плодов и семян, которые приведены в табл. 2.8.

Таблица 2.8. **Морфологические признаки видов вики**

Признаки	Вика посевная ( <i>Vicia sativa</i> L.)	Вика мохнатая ( <i>Vicia villosa</i> Roth.)
1. Всходы: форма и число листочков	Линейные, одна пара	Линейные, две пары листочков у первых листьев
2. Листья	Парноперистые, нежноприжатоволосистые	Парноперистые, густомохнатооттопыренноволосистые
3. Листочки	Продолговато-линейные, со срезанной верхушкой и выступающей жилкой	Овально-удлиненные, без выступающей жилки
4. Соцветия	Малоцветковое (1–3), цветки сидячие	Многоцветковое, кисть на очень длинном цветоносе
5. Цветки: форма, величина	Крупные (24–28 мм), лиловато-пурпурные	Средней крупности (15–19 мм), фиолетово-синие или красновато-фиолетовые
6. Бобы: форма, величина, число семян	Линейные, длинные, слабо сдавленные; длина 4–6 см, ширина 0,6–1 см; многосемянные (7–12 семян)	Удлинненно-ромбические, сплюснутые; длина 2–3,5 см; по 3–8 семян в бобе
7. Семена: форма, величина, окраска, рубчик	Округлые, слабо сдавленные, средnekрупные, 4,5–5 мм, разной окраски, с рисунком или без него; рубчик линейный, узкий, ровный	Шаровидные, мелкие или средние, 2,5–4 мм, темно-коричневые или черные; рубчик короткий, овальный

В последние годы в Республике Беларусь также возделывается вика паннонская, или венгерская – *V. pannonica* Crantz.

**Вика венгерская** – однолетнее мягковолосистое растение, представленное озимыми и яровыми формами. Стебель восходящий, до 60–70 см высоты. Ось листа заканчивается усиком. Прилистники мелкие, 3–4 мм длины, полустреловидные. Листья из 6–9 пар листочков; листочки линейные или продолговатые, к низу суженные, наверху обрубленные, с неглубокой выемкой с острием, 12–20 мм длины, 2–4 мм ширины, сильноопушенные, особенно в молодом возрасте, у взрослых листьев верхняя сторона листочков менее опушена. Цветки в пучках, на коротких ножках. Цветков, как правило, 2–4. Чашечка сильно скошенная, с неодинаковыми зубцами. Венчик длиной до 20–22 мм, желтоватый, в нижней части более светлый; флаг с более темными жилками, покрыт густыми длинными прижатыми волосками. Бобы поникающие, к обоим концам вытянутые, бурые, густоприжатодлинношелковисто-волосистые. Семян в бобе 3–8, по форме почти шаровидные, немного гранистые, черно-бархатистые, с узким и коротким рубчиком. Перекрестноопыляемое растение (в основном пчелами).

В табл. 2.9 представлены сорта вики, районированные в республике.

Таблица 2.9. Перечень сортов вики, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Вика посевная озимая (<i>Vicia sativa</i> L.)</b>				
Славная	2000	15	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	
Луговская	2000	43	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	
<b>Вика посевная яровая (<i>Vicia sativa</i> L.)</b>				
Милада	2015	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Венера®	2017	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Буза	2017	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	СД
Накр	2018	376	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, ЗР
<b>Вика венгерская (<i>Vicia pannonica</i> Crantz.)</b>				
Бета	2017	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	СД

Для устойчивого семеноводства в республике лучше возделывать сорта универсального использования, характеризующиеся высоким урожаем семян и зеленой массы.

## 2.4. Соя (*Glycine*)

Соя – однолетнее травянистое растение, относится к роду *Glycine*, который насчитывает около 75 видов, од нако широко культивируется только один – соя культурная (*Glycine max* или *Glycine hispida*) (рис. 2.26).

*Корневая система* сои стержневая, довольно мощно развитая, может проникать в глубину почвы до 1,5–2,0 м, но основная масса корней располагается в пахотном (30 см) слое. Через 7–10 дней после появления всходов на корнях начинают развиваться клубеньковые бактерии, которые способны накапливать в почве до 100–150 кг/га атмосферного азота.

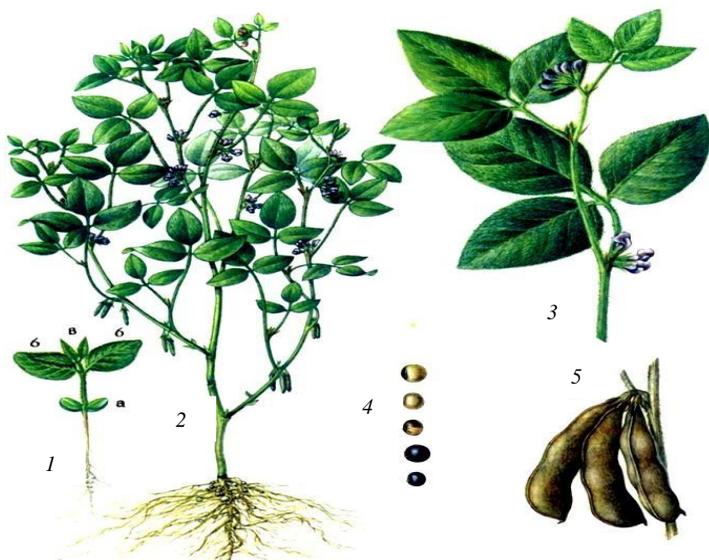


Рис. 2.26. Общее строение растения сои: 1 – растение в фазе первого тройчатого листа (а – семядоли; б – примордиальные листья; в – первый тройчатый лист); 2 – общий вид растения в фазе цветения – плодообразования; 3 – часть стебля с листьями и цветками; 4 – семена; 5 – зрелые бобы

Соя имеет грубый, цилиндрический, устойчивый к полеганию, опушенный *стебель*, который в зависимости от сорта и условий произрастания может иметь высоту от 15 до 200 см. У сортов, пригодных для промышленного возделывания, этот показатель от корневой шейки до конца верхнего междоузлия составляет 60–120 см.

Стебель обычной формы, ветвящийся, зеленый с коричневым или серым опушением, может образовывать от 2 до 8 боковых ветвей, центральный стебель имеет 11–15 стеблевых узлов, длина междоузлий – от 3 до 15 см (чем меньше этот показатель, тем растения устойчивее к полеганию). При появлении всходов соя выносит на поверхность почвы семядоли, затем появляется первая пара настоящих простых (примордиальных) листьев с одной листовой пластинкой на черешке, и

только после этого развиваются настоящие тройчатые листья с густоопушенными листовыми пластинками яйцевидной или ланцетовидной формы.

*Соцветие* у сои – многоцветковая пазушная кисть, на цветоносе которой может развиваться от 3 до 11 цветков, имеются формы с соцветием в виде верхушечной кисти, насчитывающей до 25 цветков и более. Цветки мелкие, белой или фиолетовой окраски, строго самоопыляющиеся. *Плоды* представлены короткими, 1–4-семянными опушенными бобами, которые при созревании имеют светло-желтую, рыжевато-коричневую, светло-коричневую, коричневую или черную окраску.

*Семена* от средних до крупных, правильной шаровидной или овальной формы, в зрелом состоянии могут иметь желтую, зеленую, коричневую или черную окраску, но промышленные сорта имеют только желтый цвет. Семядоли желтые. Семенной рубчик может иметь окраску, идентичную окраске семенной оболочки, или может быть пигментированным (желтый, коричневый или черный) с белым окошком или без него. Масса 1000 семян – от 70 до 350 г.

Сорта сои представлены в табл. 2.10.

Т а б л и ц а 2.10. **Перечень сортов сои, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь**

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Соя (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)</b>				
Глория	2016	392.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Пушанская®	2017	130	Бр, Гр, Мг	04
Скульптор®	2017	119.1	Бр, Гм, Гр, Мг	04
Галлек	2018	94.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Амарок	2018	94.1	Бр, Гм, Гр, Мг	05
Коралине®	2019	111.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	06
Славянка	2019	14	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	04

## 2.5. Фасоль (*Phaseolus*)

Фасоль является ценной пищевой и кормовой зернобобовой культурой, относится к роду *Phaseolus*, который объединяет около 250 видов, из них около 20 возделывается в сельском хозяйстве.

В зависимости от центра происхождения все виды фасоли делятся на две группы:

– *американского происхождения*, обладающие более крупными семенами;

– *азиатского происхождения*, имеющие мелкие семена.

В Республике Беларусь выращивается два вида фасоли американского происхождения – обыкновенная и многоцветковая.

**Фасоль обыкновенная** (*Phaseolus vulgaris* Savi) – однолетнее травянистое растение, представленное кустовыми полувьющимися и вьющимися формами, в нашей стране имеет наиболее широкое распространение.

*Корень* стержневой, проникающий в почву на глубину до 1 м.

*Стебель* у кустовых форм прямостоячий, неполегающий, высотой до 50 см (рис. 2.27).



Рис. 2.27. Фасоль обыкновенная (кустовая форма): 1 – растение в фазе второго тройчатого листа; 2 – растение в фазе цветения – плодообразования; 3 – тройчатый лист и соцветие; 4 – бобы; 5 – семена

*Листья* тройчатые, располагаются на стебле спирально, листовые пластинки сердцевидно-треугольной формы.

*Соцветие* – многоцветковая пазушная кисть, состоящая из 2–12 цветков мотылькового типа с белой, розовой, светло- или темно-коричневой окраской венчика.

*Плод* – многосемянный боб, прямой или изогнутой формы. При созревании растрескивается.

*Семена* крупные, почковидной формы, в зависимости от разновидностей имеют белую, желтую, коричневую, черную, красную однотонную окраску, но могут быть и пестрыми, с различными пятнами и разводами. Масса 1000 семян колеблется от 170 до 700 г.

**Фасоль многоцветковая** (*Phaseolus multiflorus* Willd.) – травянистое 1–2-летнее или многолетнее растение с длинным (до 3–5 м) вьющимся стеблем, выращивается в Беларуси в основном как декоративное растение для украшения балконов, веранд, беседок и т. д. Однако белоцветковые и белосемянные сорта имеют пищевое значение.

Особенностью этого вида фасоли является то, что она при появлении всходов не выносит на поверхность почвы семядоли.

*Листья* тройчатые, крупные, по форме сходны с фасолью обыкновенной, но имеют более заостренную верхушку.

*Соцветие* – многоцветковая пазушная кисть с 15–46 и большим количеством цветков.

*Цветки* крупные, белой, ярко-красной (огненной), розовой, красно-белой и беспорядочно-пестрой окраски.

*Бобы* крупные, до 10–27 см длиной, 2–6-семянные, широкие, с шероховатой поверхностью створок.

*Семена* имеют различную однотонную и пеструю окраску – белые, черные, пестро-фиолетовые, пестро-коричневые и т. д., очень крупные, плоско-эллиптической формы, с массой 1000 семян от 720 до 1350 г.

**Фасоль золотистая (маш)** (*Phaseolus aureus* Piper.) является одним из наиболее распространенных видов фасоли азиатского происхождения. Это однолетнее травянистое растение с ребристым *стеблем* высотой от 25 до 120 см.

*Листья* тройчатые, с сердцевидно-треугольной формой листочков, но значительно меньшего размера, чем у вышеописанных видов.

*Соцветие* – многоцветковая пазушная кисть с мелкими желтыми или золотисто-желтыми цветками.

*Бобы* длинные, многосемянные, цилиндрической формы, при созревании приобретают темно-коричневую, почти черную окраску.

*Семена* мелкие, округло-цилиндрические, бочонковидные, в созревшем состоянии желтые, зеленые, зеленовато-коричневые, с центрально расположенным белым рубчиком. Масса 1000 семян – 25–60 г.

Перечень сортов фасоли, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь, представлен в табл. 2.11.

Т а б л и ц а 2.11. **Перечень сортов фасоли, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь**

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Фасоль обыкновенная (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)</b>				
Мотольская белая	1972	13; 14	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Ричи	2009	328; 122	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ЗР
<b>Фасоль овощная (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)</b>				
Зничка	2016	52	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, СП
	2017		Бр, Вт, Гр, Мн, Мг	05, ЗР
Серенгети	2018	172.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	04, СП
Крокет	2018	353.1	Вт, Гм, Мн, Мг	05, СП
Бови	2018	353.1	Вт, Гр, Мн	05, СП
Кларк	2018	353.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн	05, СП
Каприз	2019	353.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, СП
Фрундор	2019	353.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, СП
Алдрин	2020	513.1	Гм, Гр, Мн	05, СП

## 2.6. Кормовые бобы (*Faba bona* Medik)

Кормовые бобы – одна из древнейших зерновых бобовых культур. На территории Беларуси и России кормовые бобы стали выращивать как полевую культуру с XVI века.

Кормовые бобы (иногда их называют конскими бобами) принадлежат к семейству Бобовые (Fabaceae), роду бобов (*Faba Adens*), который включает два вида:

- 1) бобы Плиния (*Faba pliniana* Trabut);
- 2) кормовые (конские) бобы (*Faba bona* Medik.). Синонимы латинских названий этого вида: *Vicia faba* L., *Faba vulgaris* Moench., *Faba sativa* Bernh.

В зависимости от крупности семян согласно внутривидовой классификации кормовые бобы подразделяются на три разновидности.

1. Мелкосеменные (*Faba bona minor* Voch.) с массой 1000 семян, не превышающей 650 г. Используются на кормовые цели.

2. Среднесеменные (*Faba bona equina* Pers.), у которых масса 1000 семян составляет 651–1000 г. Используются на кормовые и пищевые цели.

3. Крупnoseменные (*Faba bona major* Harz) с массой 1000 семян от 1001 до 2700 г. Используются как овощная культура на пищевые цели.

На территории Республики Беларусь в производственных условиях выращивают только сорта мелкосеменной разновидности.

**Мелкосеменные кормовые бобы** являются однолетним яровым растением с травянистым, прочным, четырехгранным, полым, слабо-

ветвящимся, мясистым стеблем высотой от 0,7 до 2,2 м. *Корневая система* стержневая, мощно развитая, проникающая в почву на глубину до 1,5 м, центральный корень веретенообразный, на корнях развиваются крупные клубеньки, которые появляются в период образования первой пары листьев (рис. 2.28).

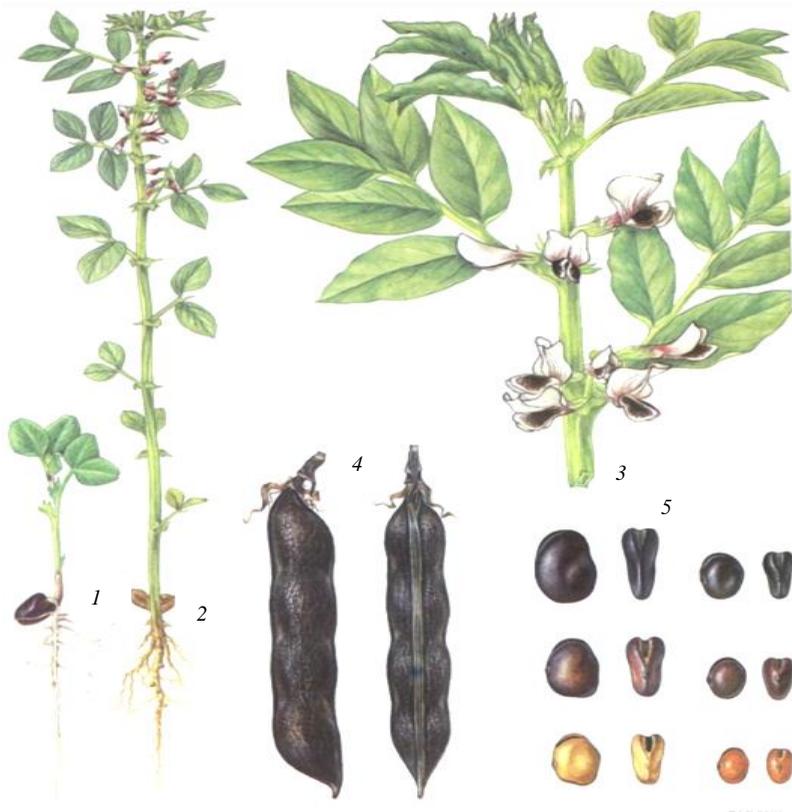


Рис. 2.28. Кормовые бобы: 1 – растения в фазе развитых всходов; 2 – растения в фазе цветения; 3 – верхушечная часть стебля; 4 – плоды; 5 – семена

*Стебель* прочный, прямостоячий, высотой 1,5–2,5 м. *Листья* парноперистые, состоят из 2–3 пар мясистых, слегка опушенных, сизо-зеленых листовых пластинок удлинненно-эллиптической формы, у основания черешка имеются крупные прилистники. *Соцветие* – многоцветковая пазушная кисть, у которой на цветоносе может образоваться от 2 до 12 крупных цветков белой или розовой окраски с черным пят-

ном на крыльях. *Плод* – многосемянный боб вальковатой, цилиндрической или плоской формы, к моменту созревания приобретает черную окраску, растрескивающийся, на створках имеет легкое опушение, как правило, содержит 3–4 семени, иногда до 6–8. В зависимости от сорта и условий выращивания их количество на растении может колебаться от 4–5 до 35–40 штук.

*Семена* крупные, светло-желтой, желтовато-коричневой, коричневой, черно-лиловой, фиолетовой и другой окраски, с темным семенным рубчиком у основания, цилиндрической или округлоцилиндрической формы. Масса 1000 семян в зависимости от разновидности колеблется от 180 до 2700 г.

У кормовых бобов мелкосеменной разновидности преобладает самоопыление, а среднесеменные и крупносеменные склонны к перекрестному опылению и поэтому являются хорошими медоносами.

Характеристика кормовых бобов, включенных в Государственный реестр, представлена в табл. 2.12.

Таблица 2.12. Перечень сортов кормовых бобов, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Бобы кормовые (<i>Vicia faba</i> L.)</b>				
Стрелецкие	2005	12.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05
Фанфар®	2016	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ЗР
Бобас	2017	76.3	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ЗР
Тайфун®	2018	111.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ЗР

### 3. КЛУБНЕПЛОДЫ

#### 3.1. Картофель (*Solanum tuberosum*)

Картофель – одна из наиболее ценных продовольственных культур. Обладая очень высоким потенциалом продуктивности (урожайность лучших сортов достигает 60–80 т/га и более), он превосходит подавляющее большинство полевых культур по производству белка и энергии в единицу времени на единицу площади.

Клубни картофеля содержат (в среднем) 25 % сухих веществ, в том числе 16–20 % крахмала, 2 % белка, 20–40 мг витаминов С, В, РР, много минеральных веществ.

Картофель принадлежит к семейству **Solanaceae** L., (Пасленовые) роду **Solanum** L. Известно более 170 видов картофеля, составляющих непрерывный полиплоидный ряд с набором хромосом  $2n = 24; 36; 48; 60; 72$ . Все виды картофеля, образующие клубни (есть несколько видов картофеля, не обладающих способностью к клубнеобразованию), объединены в секцию *Tuberarium* (Dun.) Bitter. (от лат. *Tuber* – клубень), которая разделена на 32 серии.

Независимо от принадлежности к одной или другой географической группе серии делят по форме венчика на группу с колесовидным (пятиугольным) венчиком – *Rotata* и группу со звездчатым венчиком – *Stellata* (рис. 3.1).

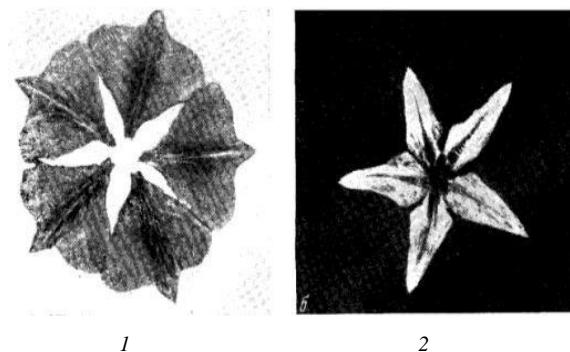


Рис. 3.1. Типы венчика цветков картофеля:  
1 – колесовидный; 2 – звездчатый

Картофель – многолетнее травянистое растение с годичным циклом завершения образования всех морфологических структур и органов. Многолетность картофеля реализуется через способность к образованию временно покоящихся органов – клубней. Эволюционно клубни

возникли как органы возобновления вегетации после завершения зимнего покоя. Реализация данной биологической функции клубней возможна благодаря их двухкомпонентности: клубень одновременно являетсяместилищем запасных питательных веществ и органом, на котором сосредоточены вегетативные почки, дающие начало новым побегам. При этом разрастающиеся почки, формируя побеги, используют запасные питательные вещества клубня.

*Корневая система картофеля* мочковатая.

Картофелю свойственны три естественных способа размножения: с помощью ботанических семян и вегетативно – с помощью клубней и с помощью откидышей.

**Ботанические семена** (рис. 3.2, в) прорастают зародышевым корешком, формирующим стержневую корневую систему. Прорастание зародышевой почки и развитие ростка завершается выносом на поверхность почвы семядолей. Всходы сеянцев представлены стержневым корнем, подсемядольным коленом, семядольными листьями и вегетативной почкой между этими листочками (рис. 3.2, а).

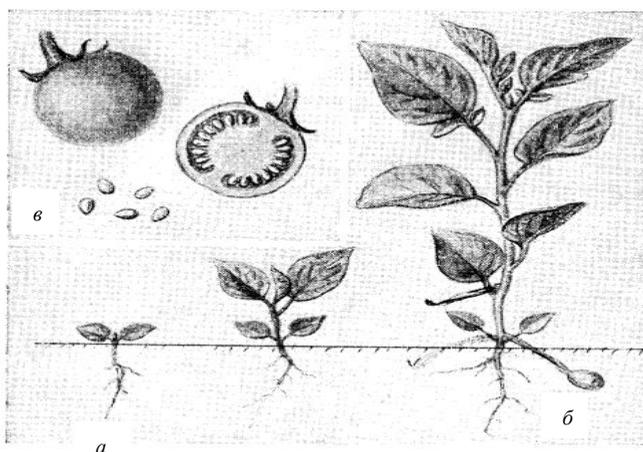


Рис. 3.2. Плод, семена и растения картофеля, выросшие из семян:  
 а – росток картофеля (над поверхностью почвы семядольные листочки) и растение с первыми (нерассеченными) настоящими листочками;  
 б – сеянец со столонами и зачатком клубня; в – плод (ягода), разрез плода и семена

Формирование надземной части растения (листья, междуузлия стебля) происходит за счет жизнедеятельности верхушечной вегетативной почки до превращения ее в генеративную. По мере роста растения из боковых вегетативных почек, образующихся в пазухах ниж-

них настоящих и особенно семядольных листьев, начинают расти боковые побеги – столоны, верхушки которых «вбуравливаются» в почву и там образуют клубни (рис. 3.2, б).

Ботаническими семенами картофеля размножается в условиях его естественного произрастания, также к размножению семенами прибегают в селекционной работе при выведении новых сортов картофеля.

При **размножении картофеля клубнями** новые растения формируются из вегетативных почек, образующихся в глазках клубня. Взрослое растение, сформировавшееся из вегетивных почек клубня, имеет следующее строение (рис. 3.3).

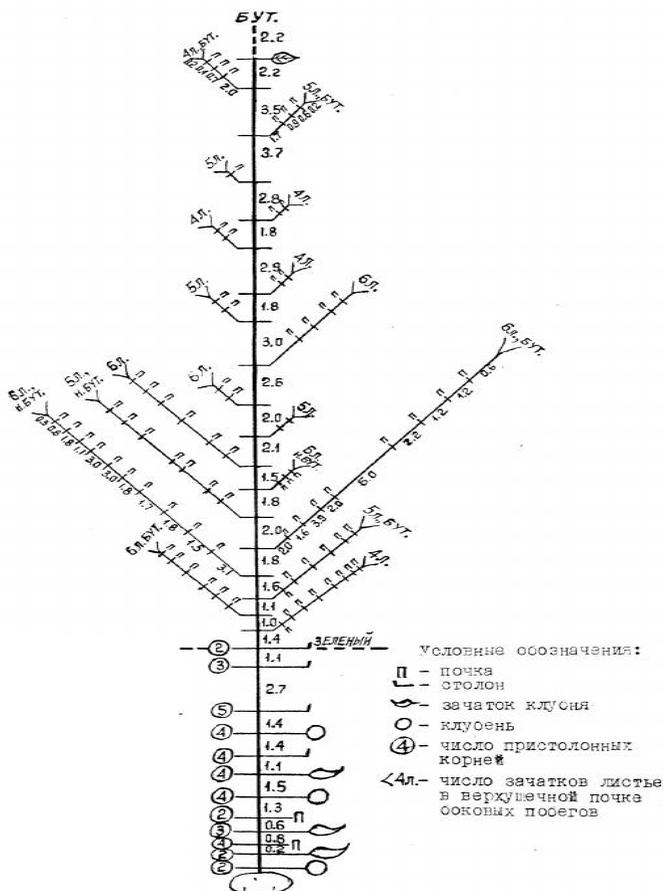


Рис. 3.3. Схематическое строение одностебельного растения картофеля: длина междуузлий, побеги подземного и надземного ветвления и новообразования на них

Подземная часть осевого побега состоит из 7–10 узлов и междоузлий. Обычно три самых нижних междоузлия предельно укорочены и размещаются практически в одной плоскости, формируя донную часть побега, опирающуюся на материнский клубень. Длина междоузлий, расположенных выше, особенно шестого, седьмого, зависит от толщи почвы над материнским клубнем. При мелком его залегании эти междоузлия укорочены, при глубоком – вытянуты. Общее же число междоузлий подземной части стебля, даже при значительных различиях глубины размещения в почве семенных клубней, практически не изменяется.

Каждый из узлов подземной части стебля несет низовой кроющий чешуйчатый листочек, в пазухе которого закладываются вегетативные почки, со временем формирующие столоны (рис. 3.4).

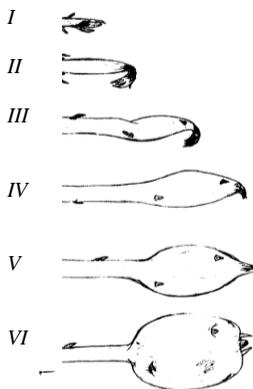


Рис. 3.4. Морфологические изменения развивающегося столона и зачатки клубня:

- I* – начальный период роста столона; *II* – образование «горба»;
- III* – начало разрастания верхушки столона с образованием зачатка клубня (вздувание верхушки столона); *IV–V* – образование зачатка клубня;
- VI* – сформировавшийся клубень

Верхушка столона разрастается в клубень. Число основных столонов соответствует числу узлов на подземной части стебля. У некоторых сортов картофеля в пазухе чешуйчатого листочка может образоваться еще один или даже два столона. Кроме того, столоны способны ветвиться. Таким образом возрастает количество образований, способных к формированию клубней. Однако клубни обычно образует приблизительно половина нормально развитых столонов. Другая половина столонов, оставаясь в резерве, может выполнять и другие кроме клубнеобразования функции. При повреждении, особенно гибели надземной части главного побега

(это может произойти в результате заморозка), один или несколько столонов этого побега меняют характер развития, приобретая свойства лидера. Выйдя на поверхность почвы, они замещают погибший осевой побег.

Над чешуйчатым листочком с почкой или столоном в пазухе подковообразно размещаются пристолонные корни. Количество их у каждого узла составляет 2–6. Взятые вместе пристолонные корни всех узлов подземной части стебля создают корневую систему *мочковатого типа*. Наряду с пристолонными корнями, образующимися в узлах подземной части осевого побега, в узлах самих столонов образуются столонные корни. Обычно по два (до четырех) у каждого узла.

Надземная часть стебля, в зависимости от вида и сорта, сложена 6–18 узлами. Преобладают сорта с 14–18 узлами. Листья нижних узлов простые, листья, расположенные выше по стеблю, рассеченные, сложные. В пазухе самого верхнего листа формируется цветонос, несущий соцветие, венчающее верхнюю часть стебля. Вегетативные почки, расположенные в пазухах нижних, иногда даже средних листьев, формируют надземные побеги (побеги замещения) моноподиального типа, число узлов на которых обычно соответствует числу узлов осевого побега за вычетом количества узлов, расположенных ниже данного узла. Если эти побеги хорошо развиты, они могут образовывать цветки и ветвиться в верхней части точно так же, как осевой побег.

В пазухах второго и третьего, а у некоторых очень позднеспелых сортов и видов четвертого и пятого листьев осевого побега (счет сверху) закладываются *симподиальные* побеги ветвления (рис. 3.5, 3.6), обычно сложенные 5–7 узлами. Каждый развитый симподиальный побег заканчивается соцветиями второго яруса цветения. В пазухах верхних листьев симподиальных побегов могут закладываться симподиальные побеги ветвления второго порядка, формирующие третий ярус цветения, и т. д.

Таким образом, каждый осевой побег картофеля с учетом функциональной нагрузки может быть разделен на три функциональных яруса.

Первый (подземный) – корнеобразующий и столоноклубнеродный.

Второй (надземный) – продуцирующий на осевых побегах замещения листья и побеги ветвления моноподиального типа, главная функция которых – ассимиляция органического вещества в первой половине вегетации и образование дополнительных листьев, улавливающих солнечный свет в основной толще стеблестоя.

Третий (также надземный) ярус продуцирует симподиальные побеги ветвления, на которых образуются генеративные органы.

В результате значительно повышается коэффициент семенной продуктивности.



Рис. 3.5. Побеги ветвления в нижнем ярусе



Рис. 3.6. Побеги симподиального ветвления в пазухах верхних листьев

*Вегетативное размножение с помощью откидьшей* в чистом виде имеет место у таких видов, как *S. acaule* Bitt., *S. Sanctae-rosae* Hawк. в условиях длинного светового дня. У этих видов верхушки столонов, не разрастаясь в клубень, на некотором расстоянии от материнского растения резко меняют направление роста с горизонтального на вертикальное, выходят на поверхность почвы, формируют розеточные растения (откидьши), которые со временем обособляются и становятся самостоятельными.

*Стебель* у картофеля (рис. 3.7) трех- или четырехгранный, высотой 50–80 см. У одного растения бывает 3–6 и более стеблей. Окраска стеблей зеленая с красно-бурой пигментацией.

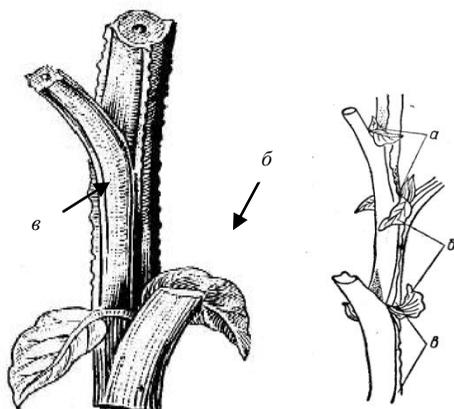


Рис. 3.7. Стебель, его признаки:  
*a* – пигментация в пазухах; *б* – прилистники; *в* – крылья

Число стеблей куста зависит от количества проросших на материнском клубне глазков, что, в свою очередь, связано с особенностями сорта, режимом хранения, крупностью клубней. Обычно куст картофеля бывает сформирован тремя-пятью стеблями. Каждый стебель развивает по 5–6 столонов длиной 15–20 см. Столоны, утолщаясь на конце, дают начало клубням.

*Положение стебля* – прямостоячий, наклонный, полегающий.

*Длина стебля.* Различают максимальную длину стебля и длину до первого цветоноса. У той и другой выделяют короткие, средней длины и длинные стебли (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Критерии длины стеблей, см

Показатель	Короткие стебли	Стебли средней длины	Длинные стебли
Максимальная длина стебля	35–50	51–65	>65 см
Длина стебля до первого цветоноса	25–30	31–40	>40 см

Длина междоузлий стебля сильно варьирует и зависит прежде всего от сорта. Обычно нижние междоузлия более короткие. По мере возрастания порядкового размещения на стебле длина междоузлий увеличивается. Если длина междоузлий меньше 5 см, их считают короткими, если больше 5 см – длинными.

*Окраска стебля* – чисто-зеленая или антоциановая разной степени выраженности.

*Ширина крыльев* – узкие (0,5–1,0 мм), средней ширины (1,1–2,0 мм), широкие (2,1–3,5 мм).

*Волнистость краев крыльев* – прямые, слабоволнистые, сильно-волнистые.

*Ветвление в нижней части осевого побега* – отсутствует, слабое, умеренное, сильное.

*Ветвление в верхней части побега* – симподиальное ветвление отсутствует, ограничивается первым ярусом, образует два и более ярусов симподиального ветвления.

Лист картофеля (рис. 3.8) сложный, прерывисто-непарноперисто-рассеченный. Состоит из черешка, переходящего в стержень, непарной конечной доли и нескольких (3–7) пар супротивно размещенных боковых долей. Боковые доли носят порядковые (счет от конечной доли) названия – первая, вторая, третья и т. д. пары. Между долями расположены более мелкие элементы листа – дольки, между которыми, в свою очередь, могут располагаться еще более мелкие образования – долечки. Дольки и долечки носят названия расположенных выше по стержню долей: дольки и долечки конечной серии, дольки и долечки первой, второй, третьей и т. д. серий (пар).

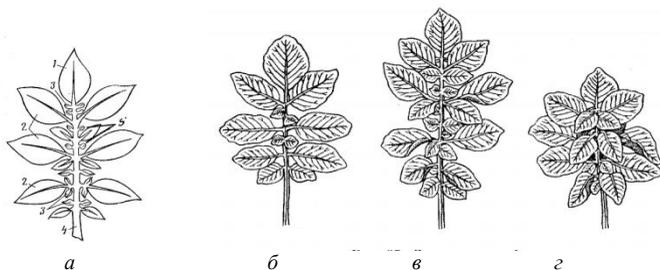


Рис. 3.8. Листья картофеля:

*a* – схема строения листа: 1 – конечная доля; 2 – боковые доли; 3 – дольки;  
4 – черешок; 5 – долечки; *б* – редкодольный слаборассеченный лист;  
*в* – среднерассеченный; *г* – густодольный сильнорассеченный

Доли, дольки и долечки крепятся к стержню стерженьками различной длины, а также могут быть сидячими и низбегающими. Форма, количество и характер размещения долей, долек и долечек являются весьма выразительными сортоотличительными признаками.

Форма конечной и боковых долей листа картофеля – *широкая, округлая* (ширина почти равна длине), *узкоовальная, узкая* (ширина в два раза меньше длины), а также *овальная, яйцевидная, обратнойяйцевидная*.

Форма основания конечной доли может быть сердцевидной, клиновидной и прямой (промежуточной). Форма вершины боковых долей бывает слабозаостренная и острая. Сами боковые доли могут быть симметричными и асимметричными. Дольки и дольки также могут быть различной формы – округлые, удлинённые, промежуточные, а по размеру – крупные и мелкие.

У некоторых сортов отмечается плещелистность конечной доли (рис. 3.9). Плещелистность представляет собой неполное отделение последней доли от боковых. Срастание боковой доли листа с дольками определяется как откол или зубец.

У основания каждого листа парно располагаются *прилистники* (ушки), форма которых бывает серповидной, листовидной, промежуточной.

Количество и размещение долей, долек и долек в сериях определяют степень рассеченности листа. Различают три степени рассеченности: сильная (при большом – 5 пар и более – количестве долек и долек в серии), слабая (при единичных дольках – 1–2 пары), средняя (промежуточное количество долек).



Рис. 3.9. Плещелистность листа картофеля

В зависимости от степени рассеченности листа, расстояния между долями и их ширины, длины и направления стерженьков листья могут быть редкодольными или густодольными (плотными). У редкодольных листьев доли, дольки и дольки не примыкают друг к другу, у густодольных, наоборот, они расположены плотно, даже налегают друг на друга.

Из общих признаков листа отмечают следующие:

1. *Длина* – короткий (9–15 см), средней длины (16–21 см), длинный (22–40 см).

2. *Крепление* (положение) по отношению к стеблю – под острым углом, под прямым углом.

3. *Количество боковых долей (пар)* – мало (4–5), много (6–8).
4. *Жилкование* – резкое, слабое.
5. *Опушение* – сильное, слабое.
6. *Окраска* – светло-зеленая, темно-зеленая.
7. *Антоциановая окраска* – отсутствует, имеется.
8. *Блеск листьев* – матовый, глянцевый.
9. *Длина черешка* – короткий, средней длины, длинный.

*Соцветия, бутоны, цветки.* Цветки картофеля собраны в соцветие сложный завиток, состоящее из 2–4 завитков.

По форме соцветия бывают компактными (сомкнутыми), когда цветки сидят на коротких цветоножках, или раскидистыми, когда цветки сидят на длинных цветоножках. Цветоносы, как правило, пигментированы, редко зеленые, без антоциановой окраски. Количество соцветий на каждом стебле зависит от способности сорта к ветвлению. Слабоветвящийся картофель образует мало ярусов соцветий (1–2). Сильноветвящийся – много (3–5), иногда до 6. Раскрытию цветка предшествует образование бутонов. По форме их делят на округлые, овальные и удлинённые. Форма бутона зависит от формы пыльниковой колонки и длины пыльников.

*Цветок* картофеля пятерного типа (рис. 3.10).

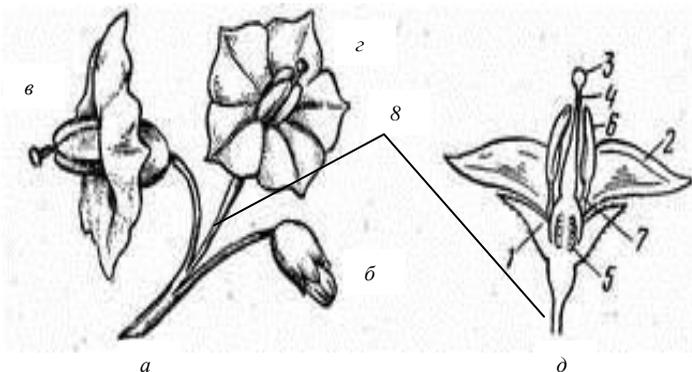


Рис. 3.10. Соцветие, бутон и цветок картофеля:  
*a* – соцветие; *б* – бутон; *в* – открытый цветок (вид сбоку);  
*г* – открытый цветок, вид спереди; *д* – схема строения цветка;  
 1 – чашечка; 2 – венчик; 3 – рыльце; 4 – столбик; 5 – завязь;  
 6 – пыльник; 7 – тычинка; 8 – цветоножка

Он состоит из чашечки с пятью чашелистиками, венчика с пятью сросшимися долями, пяти тычинок с короткими нитями и длинными пыльниками, собранными в конусовидную пыльниковую колонку, пе-

стика, состоящего из завязи, столбика и рыльца. Венчик может быть маленьким (радиус 13–16 мм), средней величины (радиус 16,1–18 мм) и крупным (радиус – более 18 мм). Окраску венчика определяет характер пигмента. Она может быть синей, сине-фиолетовой, красно-фиолетовой и белой. Белый венчик может иметь зеленоватый или кремовый оттенок.

Пыльники тычинок различают по окраске, форме и величине. Окраска пыльников может быть оранжевой, желтой, желто-зеленой; форма – конической, цилиндрической, неправильной. Светло-желтый или зеленый оттенки в окраске пыльников свидетельствуют о стерильности пыльцы. Пыльца собрана в пыльниковых камерах, которых у каждого пыльника две.

Столбик пестика по форме может быть прямым и изогнутым, по длине – коротким (7–8 мм), средней длины (9–10 мм) и длинным (11–13 мм). В последнем случае столбик сильно выдается из колонки пыльников. У цветков с коротким столбиком рыльца располагаются на одном уровне с пыльниками или короче их. Столбики также различаются по толщине: толстые – 1–1,5 мм и более, тонкие – менее 1 мм. Вершина столбика переходит в рыльце. Рыльца различаются по форме (игольчатое, карнизовидное и двух- или трехлопастное) и по окраске (светло-зеленая, зеленая, черно-зеленая).

*Завязь* пестика также характеризуется различными формой и окраской. Форма завязи бывает широко- или узкоовальной с закругленной вершиной, грушевидной с оттянутой вершиной и промежуточной. У большинства сортов завязь не окрашена, у сортов с окрашенными клубнями и завязь бывает окрашенной.

Картофель – самоопылитель. Продолжительность цветения одного цветка составляет 3–7 дней, соцветия – 15–23 дня, всех ярусов растения – 19–50 дней.

*Плод* картофеля – многосемянная двугнездная ягода шаровидной, овальной, реповидной формы. Размер ягод определяют по их длине: 13–18 мм – мелкие, 19–25 мм – среднего размера, 26–35 мм крупные. В начале формирования плодов окраска их обычно зеленая. При созревании плоды приобретают кремовый, красновато-фиолетовый или сине-фиолетовый цвет различных оттенков и интенсивности, а также на плодах могут появиться рисунки (мраморная пятнистость, белые крапинки, полосы).

Интенсивность цветения и ягодообразования зависит от сорта, почвенных и погодных условий. Многие сорта являются стерильными и ягод не образуют. Число семян в ягоде может колебаться от нескольких штук до 500–650. Семена плоские, сердцевидные, светло-желтые, с согнутым зародышем, масса 1000 шт. составляет 0,5–0,6 г.

Столоны – подземные побеги ветвления, верхушка которых разрастается в клубень: образуются из стеблевой части ростовой почки, которая закладывается в пазухе чешуйчатого рудиментированного листочка на ростке проросшего материнского клубня. Образование и развитие столонов обычно начинается сразу же после появления всходов.

Цвет столона типичный для этиолированных побегов, верхушка столона с листочками почки окрашена в темные тона. Рост столонов в длину прекращается в конце фазы бутонизации. За счет сферического разрастания четырех сближенных в верхушечной части междоузлий образуется зачаток клубня, несущий три зачатка боковых глазков и верхушечную почку. По мере роста клубня (увеличения размеров) в почках зачатков боковых глазков идут преобразования, заканчивающиеся образованием полноценных глазков. Морфологически глазок представляет собой разной величины углубления, окаймленные листовым рубцом (бровь глазка), в которых размещаются 3–5 и более почек, являющихся производными центральной почки глазка. Разрастание глазка происходит синхронно с ростом клубня. Количество обособленных глазков на клубнях большинства сортов в зависимости от их крупности бывает обычно равно 6–9.

Новые глазки на клубнях являются производными верхушечной почки: по мере роста клубня части его верхушечной почки начинают раздвигаться и внешние наиболее крупные ее листочки, в пазухах которых заложены зачатки новых почек, включаются в ткань клубня и, постепенно отдаляясь от верхушечной почки, превращаются в самостоятельные глазки (рис. 3.11).

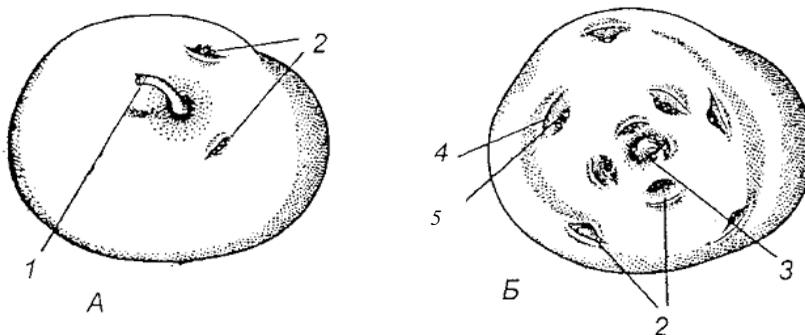


Рис. 3.11. Клубень с глазками на нем:

*А* – базальная часть клубня; *Б* – апикальная часть клубня; *1* – остаток столона;  
*2* – глазки; *3* – верхушечная почка; *4* – бровь глазка; *5* – почка глазка

Клубни растут за счет деления и роста клеток, чем обеспечивается разрастание междоузлий. По характеру разрастания междоузлий можно выделить два типа клубней. У одних междоузлия короткие, все примерно одинаковой длины. Глазки по клубню рассредоточены относительно равномерно и их много. Следовательно, увеличение объема и массы клубня в данном случае осуществляется главным образом за счет увеличения количества относительно коротких междоузлий клубня. У большинства современных сортов картофеля рост объема и массы клубня идет в первую очередь за счет роста второго и особенно третьего и четвертого междоузлий. Остальные междоузлия укорочены, глазки их, следовательно, сближены и сосредоточены в верхушечной части клубня.

Характерной особенностью роста клубней является их суточный ритм: максимум в суточном ходе роста клубней приходится на вечерние, ночные и ранние утренние часы. В дневные часы клубни, как правило, не растут, а в жаркую сухую погоду могут даже терять накопленную массу.

Характер роста клубня и разрастания междоузлий определяет форму клубня. Различают округлую (круглую), овальную и удлиненную форму клубня, а также переходные формы (рис. 3.12).

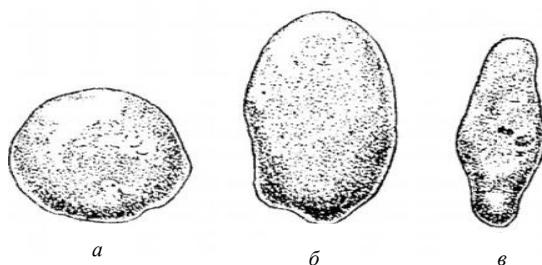


Рис. 3.12. Форма клубней картофеля:  
*a* – округлая; *б* – овальная; *в* – удлиненная

Округлыми считают клубни, диаметры которых во всех направлениях одинаковы. У удлиненных клубней длина превышает ширину в 1,7–2 раза. Овальная форма – промежуточная. Кроме верхушки (апикальная часть) клубня, на которой расположена верхушечная почка, у клубней различают столонный, или пуповинный, конец (базальная часть), а также верхнюю и нижнюю стороны клубня. Верхняя сторона повернута к поверхности почвы, по форме она более выпуклая.

Наружная окраска клубня может быть белой, желтой, кремовой, светло-красной, красной, темно-красной, светло-синей и темно-синей.

Окраска мякоти в зависимости от сорта может быть белой, желтой, красной и синей. По поверхности клубня равномерно распределены чечевички. Это небольшие отверстия в покровной ткани, через которые осуществляется дыхание клубня, испарение влаги.

Важным систематическим признаком картофеля является окраска и форма световых ростков. Если почки глазков прорастают в темноте, ростки бывают неокрашенными, этиолированными. Ростки, образовавшиеся на свету, имеют зеленую, красно-фиолетовую или сине-фиолетовую окраску. Все клетки клубня заполнены *крахмальными зернами*. Но в клетках разных частей клубней содержание их неодинаково. Повышенным содержанием крахмала характеризуются внутренние клетки коры и внешние клетки сердцевинки. Самое низкое содержание крахмала в клетках сердцевинки, этим объясняется их водянистость.

Сорта картофеля, включенные в Государственный реестр, представлены в табл. 3.2.

Таблица 3.2. Перечень сортов картофеля, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
1	2	3	4	5
<b>Картофель (<i>Solanum tuberosum</i> L.)</b>				
Вилоу	2016	113.1	Гм, Гр, Мг	04, 12, 7, Н, СТ
Кея	2016	113.1	Вт, Гм, Гр, Мн	05, 7, Н, Т
Опал	2016	375	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 7, Н, СТ
Тоскана	2016	375	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 6, Н, СТ
Бельмонда	2016	375	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 6, 7, Н, СТ
Аурей	2016	445.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 6, Н, СТ
Леди Розетта	2016	466.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 12, 7, Н, СТ
Экселенс®	2017	112.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 11, 6, 7, Н, СТ
Роси	2017	266.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	07, 7, Н, СТ
Мемфис®	2017	266.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 6, Н, СТ
Ювел	2017	407.1	Бр, Вт, Гм, Гр	03, 6, 7, СТ
Пароли	2017	113.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 11, 6, Н, СТ
Леди Клэр	2017	466.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, 12, 6, Н, СТ
Палац®	2017	50	Вт, Гр, Мг	03, 7, Н, СТ
Лель®	2017	50	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 6, 7, Н, СТ
Озирис	2017	113.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, 6, Н, СА, СТ
Бигросса	2017	477.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 6, 7, Н, СТ
Арсенал®	2018	112.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	06, 12, 6, Н, Т
Фламенко	2018	266.1	Бр, Вт, Гм, Мн, Мг	06, 6, Н, СТ
Медисон	2018	356.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, 12, 7, Н, СТ
Бернина	2018	356.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 6, 7, Н, СТ
Мадейра	2018	356.1	Вт, Гм, Гр, Мн	04, 6, Н, СТ

1	2	3	4	5
Музыка	2019	466	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 6, Н, СТ
Раноми	2019	112.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, Н, СА, СТ
Дамарис	2019	113.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 6, Н, СТ
Нара®	2019	50	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	06, 12, 7, 8, Н, СТ
Доната	2019	356.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 10, 6, Н, СТ
Миа	2019	113.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 6, Н, СТ
Кристель	2019	113.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, 6, Н, СТ
Форгус	2019	266.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 10, 6, Н, СТ
Примабель	2019	266.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, Н, СА, СТ
Каррера	2019	266.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, 11, Н, СА, СТ
Никсе	2019	113.1	Гр, Мн, Мг	05, 6, Н, СТ
Балтик Розе	2019	113.1	Гм, Мн, Мг	05, 6, Н, СТ
Першацвет	2019	50	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, 11, Н, СА, СТ
Мелодия	2020	466.1	Вт, Гм, Мн, Мг	06, 6, Н, СТ
Рубин	2020	50	Гм, Мн, Мг	06, 7, Н, СТ
Карсан	2020	50	Гм, Гр, Мг	04, 6, Н, СТ
Каптива	2020	356.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, Н, СТ
Рикарда	2020	356.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 6, Н, СТ
Санибель	2020	356.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, 11, 6, Н, СТ
Санред	2020	520.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, 6, Н, СТ
Джоконда	2020	520.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, 11, 6, Н, СТ
Гермоза	2020	266.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 11, 6, Н, СТ
Отолия	2020	356.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 12, 6, Н, СТ
Крок	2021	50	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	06, 6, 9, Н, Т
Лилли	2021	375	Вт, Гм, Мн, Мг	04, 6, Н, СТ
Сунита	2021	520.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн	03, 6, Н, СТ
Прада	2021	411	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, 11, 6, Н, СТ
Саньява	2021	407.1	Бр, Вт, Гр, Мн	03, 6, Н, СТ
Лисана	2021	407.1	Бр, Вт, Гм, Гр	03, 6, Н, СТ
Юлия	2021	50	Вт, Гм, Мг	03, 6, СТ
Ред Леди	2021	375	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, 7, Н, СТ
Гранада	2021	375	Вт, Гм, Гр, Мн	05, 10, 6, Н, СТ
Сорая	2021	113.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 6, 7, Н, СТ
Токио	2021	113.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, 12, 7, Н, СТ

### 3.2. Топинамбур (*Helianthus tuberosus*)

Земляная груша (топинамбур) – культура преимущественно кормового использования. Уникальность растения состоит в том, что его зеленая масса может использоваться для силосования (как в чистом виде, так и в смеси с другими культурами), а клубни, формирующиеся в почве, – прекрасный сочный корм для крупного рогатого скота, свиней, птицы. Силос топинамбура характеризуется высоким содержанием питательных веществ и хорошей переваримостью. Клубни отличаются ценным биохимическим составом и охотно поедаются всеми видами животных.

По урожайности зеленой массы и сбору кормовых единиц с единицы площади топинамбур является одной из самых высокопродуктивных сельскохозяйственных культур. Средняя урожайность зеленой массы топинамбура составляет 30–60 т/га, достигая 90–100 т/га. Урожайность клубней не отличается от урожайности картофеля.

В среднем зеленая масса топинамбура содержит 12,0–24,7 % сухого вещества, содержание сухого вещества в клубнях составляет 18,9–30,4 %. В расчете на сухое вещество зеленая масса содержит: протеина – 4,4–6,0 %; клетчатки – 24,3–31,6 %; жира – 1,9–5,0 %; БЭВ – 50,4–61,4 %, золы – 5,4–8,9 %; клубни – соответственно 4,5–8,0; 4,9–6,6; 4,7–6,6; 74,2–78,5; 4,9–6,0 %.

В зеленой массе и клубнях топинамбура содержится большое количество витаминов (каротин, рибофлавин, никотиновая кислота, холин). В клубнях топинамбура, в отличие от картофеля, в качестве основного углевода накапливается не крахмал, а растворимый в воде инулин, содержание которого в среднем составляет 16–18 %.

Помимо употребления в качестве корма, клубни топинамбура используют для технической переработки, в медицине, на продовольственные цели.

Топинамбур – *Helianthus tuberosus* L. – вид, входящий в семейство Сложноцветные, с  $2n = 102$ . Как и картофель, топинамбур ежегодно формирует урожай клубней, которые образуют после перезимовки побеги возобновления, восстанавливая прерванный рост и развитие. По внешнему виду растения топинамбура имеют много общего с подсолнечником (оба вида принадлежат к одному роду *Helianthus* L.), отличающейся более тонкими, способными к сильному ветвлению стеблями, большей облиственностью, более мелкими листьями и соцветиями, способностью к клубнеобразованию (рис. 3.13).

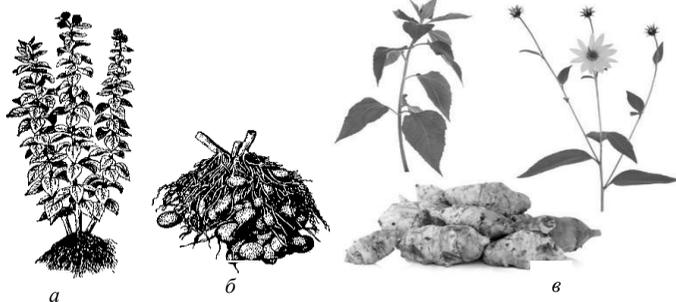


Рис. 3.13. Растение топинамбура и его основные органы: а – общий вид растения; б – гнездо клубней; в – листья на стебле, соцветие, клубни

*Корневая система.* У топинамбура, выращиваемого из семян, формируется стержневой, сильно разветвленный, глубоко проникающий в почву корень. При размножении клубнями формируется корневая система мочковатого типа, состоящая из нескольких мощных, напоминающих стержневой, корней, сильно разветвленных и глубоко уходящих в почву, и большого количества более мелких придаточных корней, образующихся на подземной части побега возобновления и частично на клубнях.

Основным способом размножения земляной груши является вегетативный, с помощью клубней. Размножение топинамбура семенами практикуют в основном в селекции культуры. При недостатке посадочного материала топинамбур можно размножить зелеными черенками или черенками подземной части стебля, а также можно использовать части клубней, несущие на себе вегетативные почки. Особенность топинамбура состоит в том, что, несмотря на формирование на клубне нескольких глазков, пробуждается и идет в рост только одна почка (редко две). Остальные остаются спящими (рис. 3.14).

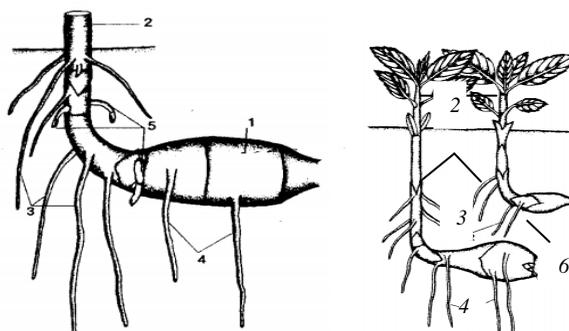


Рис. 3.14. Прораствание клубня и начальные этапы развития растений топинамбура при выращивании из клубней: 1 – материнский клубень; 2 – побег возобновления; 3 – придаточные корни на побеге возобновления; 4 – придаточные корни на материнском клубне; 5 – столоны в пазухах чешуйчатых листьев; 6 – спящая вегетативная почка

*Столоны* образуются на подземной части стебля вблизи поверхности почвы. Длина столонов (от 5–6 см до 1 м) определяет компактность гнезда клубней. По величине различают клубни крупные, средние и мелкие при средней массе одного клубня 10–50 г. Разнообразна форма клубней: грушевидные, булавовидные, удлинненно-веретеновидные, неправильно-округлые, редко – удлинненные, кистевид-

ные. Глазки клубней топинамбура, в отличие от картофеля, выпуклые, количество их на клубне обычно 8–12. Число клубней в гнезде от 15 до 30 шт. Окраска белая, желтая, розовая, красная, фиолетовая. Клубни топинамбура плохо хранятся, так как покровная ткань их слабо развита – очень тонкая, не имеет пробкового слоя.

*Клубни* топинамбура (рис. 3.15), как и картофеля, образуются в результате разрастания верхушек подземных побегов – столонов.



Рис. 3.15. Клубни топинамбура

*Стебель* топинамбура прямой, прочный, высокий (от 150 до 320–360 см), в поперечном сечении неправильно-округлый, покрыт жесткими волосками. Окраска стебля зеленая, темно-зеленая, иногда с антоцианом. Стебли могут быть простыми или в разной степени ветвящимися. Число боковых ветвей у разных сортов земляной груши колеблется от 10–15 до 20–25, достигая 45–60.

*Листья* черешковые, удлинненно- или широкояйцевидные, часто с сердцевидным основанием, остроконечные, с крупнозубчатыми краями, жесткоопушенные. На одном растении формируется до 500–600 листьев, на главном стебле листья крупные, длина их с черешком достигает 25–35 см, ширина составляет 4–20 см. Листья побегов ветвления значительно мельче.

*Соцветие* – корзинка, в которой собраны краевые ярко-желтые язычковые бесплодные цветки и внутренние трубчатые, образующие плоды. Диаметр корзинки – 2–4 см. Располагаются соцветия на вер-

хушках главного стебля и боковых ветвей. Цветение топинамбура начинается в августе и заканчивается в октябре. Опыление перекрестное. Семена образует плохо, даже при относительно благоприятных условиях.

*Плод* – семянка конусовидно-угловатой формы длиной 2–4 мм, масса 1000 семян – 7–9 г. Окраска семян серая и коричневая с крапинками.

Характеристика сортов топинамбура, включенных в Государственный реестр, представлена в табл. 3.3.

Т а б л и ц а 3.3. **Перечень сортов топинамбура, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь**

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Топинамбур (<i>Helianthus tuberosus</i> L.)</b>				
Находка	1963	44	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	СИ
Сиреники 1	2012	374; 373	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	04, ОБ
Десертный	2012	374; 373	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	03, ОБ
Доминика	2020	88	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	05, ОБ
Бортниковский	2020	88; 537	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	07, 4

#### 4. КОРНЕПЛОДЫ

В основу названия «корнеплоды» положены два ботанических понятия – «корень» и «плод», несущих в себе представления о совершенно различных органах растения: корень – вегетативный орган, плод – генеративный. Утолщенная часть корня служитместилищем запасных питательных веществ. Таким образом, к корнеплодам относят культуры, хозяйственно полезная часть урожая которых представлена разросшимся мясистым корнем. Основные питательные вещества, откладывающиеся в запасающих тканях корнеплодов в виде резервных, – углеводы.

Общим для всех культур данной группы является однотипность строения самого корнеплода (головка, шейка, собственно корень) и преимущественно двухлетний цикл развития. Стержневой корень рассматриваемых культур способен видоизменяться, преобразуясь в орган, предназначенный для отложения запасных питательных веществ.

В первый год жизни корнеплоды формируют разросшийся мясистый корень и розетку прикорневых листьев (рис. 4.1).

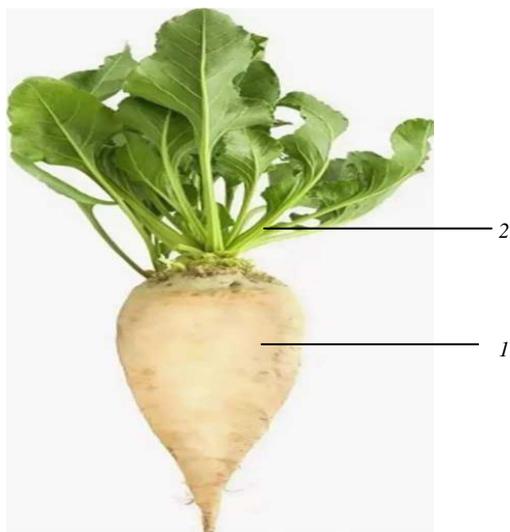


Рис. 4.1. Растение сахарной свеклы: 1 – разросшийся корень;  
2 – розетка прикорневых листьев

В пазухах розеточных листьев закладываются почки, которые после перезимовки корнеплодов трогаются в рост, формируя стебли.

По оси стеблей рассредоточены листья, а в верхушечной части формируются генеративные органы. Порой в посевах корнеплодов первого года жизни встречаются растения, которые, образовав корнеплод, тут же переходят в генеративную фазу развития, формируя стебель с листьями по типу растений второго года жизни. Такие растения называют цветущими («цветуха»). Отклонением от нормального цикла развития является также «упрямое» поведение растений второго года жизни, продолжающих развиваться и после перезимовки корнеплодов по типу первого года жизни. Такие растения называют «упрямцы». В определенных условиях (температурный, световой режимы) способность вести себя по типу цветущих растений или же по типу упрямец может проявляться у корнеплодных растений несколько лет подряд.

Сравнительная оценка различных видов корнеплодов по морфологическим признакам приводится в табл. 4.1–4.4 и на рис. 4.2–4.5.

Таблица 4.1. Отличительные признаки семян корнеплодов

Признак	Культура			
	Свекла	Морковь	Турнепс	Брюква
Посевной материал (плоды или семена)	Соплодия (клубочки) у многосемянных плодов, отдельные плоды (коробочки) у односемянных форм	Плод – дву-семянка; посев-ной материал – половинки плода	Семена	
Форма семян	Коробочки и клубоч-ки округло-угловатые; семена сдавлено-кольцеобразные	Двусемянки овальные; поло-винки удлинен-но-яйцевидные	Шаровидная	
Размер (диа-метр) семян, мм	2–8	До 3	До 2	До 2 и более
Поверхность	У плодов бугорчатая, семена блестящие	Ребристая с тон-кими иглами-зацепками	Гладкая	
Окраска	Плодов – темно-серая, семян – ко-ричневая	Желтая, серая, темно-коричневая	Корич-невая	Темно-бурая или черная
Вкус	Безвкусные	Специфиче-ский – морков-ный	Редеч-ный	Свежей капусты

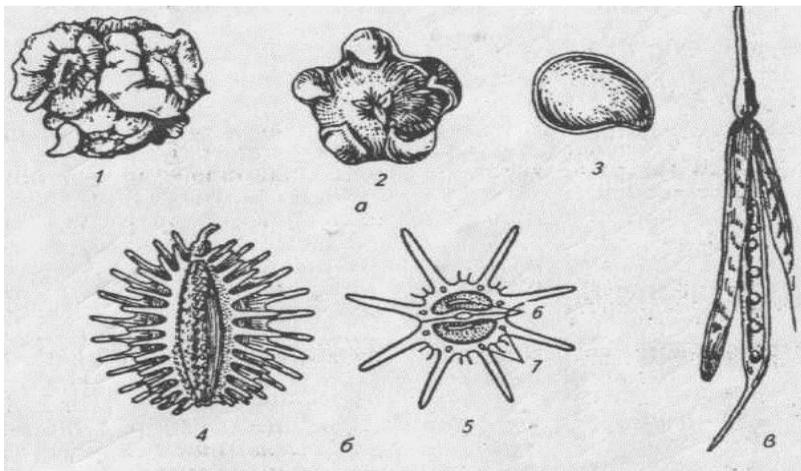


Рис. 4.2. Плоды свеклы (а), моркови (б), турнепса (в): 1 – соплодие свеклы; 2 – плод свеклы; 3 – семя свеклы; 4 – плод моркови (вид сбоку); 5 – плод моркови в поперечном разрезе; 6 – зародыш; 7 – масляные ходы

Т а б л и ц а 4.2. Отличительные признаки всходов корнеплодов

Признак	Культура			
	Свекла	Морковь	Турнепс	Брюква
Форма семя- дольных ли- сточков	Удлиненно- ланцетная	Удлиненная, почти ли- нейная	Овальная, с выемкой на конце	
Пластинка первого насто- ящего листа	Цельная	Множественно сильно- рассеченная	Цельная или слабодольчатая, у последующих листьев рассече- нность увеличивается	
Форма первого настоящего листа	Первые листья овальные, последую- щие – сердце- видные	Рассеченная	Овальная	
Поверхность первого насто- ящего листа	Гладкая	Гладкая или с редкими волосками	Густоопу- шенная	Гладкая или с редкими волосками
Окраска перво- го настоящего листа	Светло-зеленая	Зеленая	Темно-зеленая	
Восковой налет на по- верхности первого насто- ящего листа	Нет	Нет	Нет	Имеется

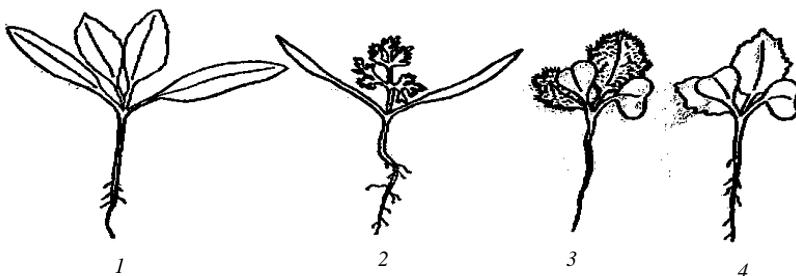


Рис. 4.3. Всходы корнеплодов: 1 – свеклы; 2 – моркови; 3 – турнепса; 4 – брюквы

Таблица 4.3. Отличительные признаки листьев корнеплодов

Признак	Культура			
	Свекла	Морковь	Турнепс	Брюква
Пластинка листка	Цельная	Многokrратно мелко-рассеченная	Цельная или слабо-рассеченная	Цельная или слабо-рассеченная
Форма листка	Сердцевидная или треугольная	Дважды-трижды перисторассеченная	Удлиненно-овальная	Удлиненно-овальная
Поверхность листка	Гладкая	Гладкая	Опушенная	Гладкая
Окраска	Зеленая	Зеленая	Светло-зеленая	Темно-зеленая
Восковой налет	Нет	Нет	Нет	Имеется

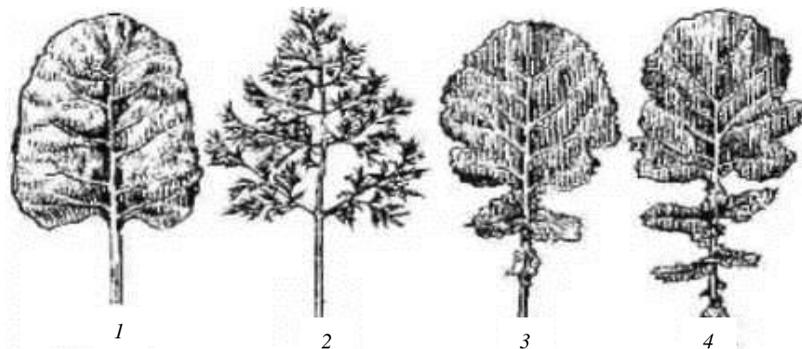


Рис. 4.4. Листья корнеплодов: 1 – свеклы; 2 – моркови; 3 – турнепса; 4 – брюквы

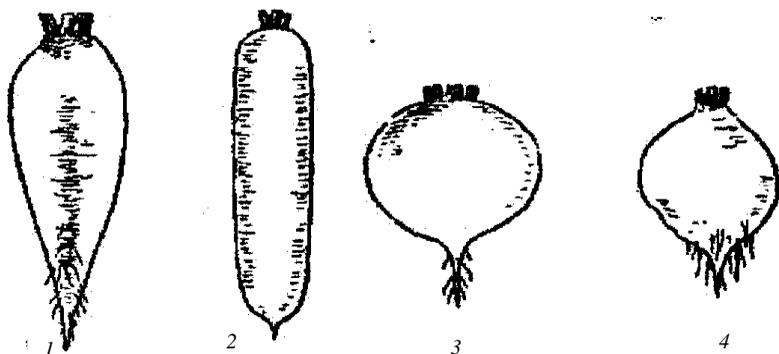


Рис. 4.5. Различие видов корнеплодов по корням (схема):  
1 – свекла; 2 – морковь; 3 – турнепс; 4 – брюква

Т а б л и ц а 4.4. Отличительные признаки корнеплодов различных видов

Признак	Культура			
	Свекла	Морковь	Турнепс	Брюква
Расположение боковых корешков	Двумя вертикальными рядами с двух противоположных сторон корня	Четырьмя редкими рядами по четырем сторонам корня	На стержневом корне, являющемся продолжением собственно корня	По всей нижней поверхности собственно корня
Форма корнеплода	Коническая, цилиндрическая, мешковидная с перехватом, овальная, округлая	Коническая, удлиненная, цилиндрическая	Коническая, удлиненная, цилиндрическая, шаровидная	Овальная, шаровидная, округлая, плоская
Окраска подземной части	У сахарной – белая, у кормовой – желтая, оранжевая, красная	Белая, желтая, оранжевая, красная	Белая, желтая	
Окраска надземной части	У сахарной – белая, у кормовой – серо-желтая, красно-фиолетовая, оранжевая	Белая, оранжевая, зеленая	Зеленая, фиолетовая	
Окраска мякоти	Белая	Белая, оранжевая, красная	Белая, желтая	
Вкус корнеплода	Сладкий	Пряный, морковно-сладкий	Речечный	Речечный, сладковатый

#### 4.1. Свекла (*Beta* L.)

По принятой в настоящее время классификации все многообразие свеклы, представленное культурными, дикими, однолетними, двулетними и многолетними формами, объединено в один ботанический род – свекла (*Beta* L.), относящийся к семейству Маревые (*Chenopodiaceae*). Род *Beta* L. представлен одним культурным и четырнадцатью дикими видами, которые объединены в три естественные группы (секции):

- канарская (*Sect. Patellares* Transch.) – 3 вида;
- горная (*Sect. Corollinae* Transch.) – 6 видов;
- обыкновенная (*Sect. Vulgaris* Transch.) – 6 видов.

В секцию *Vulgaris* входит отобранный и сформированный в процессе возделывания сборный вид *Beta vulgaris* L., который, в свою очередь, представлен двумя подвидами – *Beta cicla* и *Beta crassa*.

1. *Beta cicla* – листовая свекла с тремя группами разновидностей: а) листовая салатная свекла (*convar. vulgaris* L.); б) черешковая салатная свекла (*convar. petiolata*); в) гибридная черешковая декоративная свекла (*convar. varicicla*);

2. *Beta crassa* – корнеплодная свекла также с тремя группами разновидностей: а) столовая свекла (*convar. cruenta*); б) кормовая свекла (*convar. crassa*); в) сахарная свекла (*convar. saccharifera*), включающая односемянную форму *f. monosperma*). Внутри названных групп выделяют девятнадцать разновидностей.

В качестве исходного селекционного материала для создания сортов и гибридов чаще всего используют формы сахарной свеклы, различающиеся биоморфологическими особенностями. Это разновидности фертильные по пыльце: диплоидная многосемянная свекла с обоеполюми цветками ( $2n = 18$ ); диплоидная односемянная свекла с обоеполюми цветками ( $2n = 18$ ); тетраплоидная многосемянная свекла с обоеполюми цветками ( $2n = 36$ ); тетраплоидная односемянная свекла с обоеполюми цветками ( $2n = 36$ ).

Из названных выше трех групп разновидностей корнеплодной свеклы (*Beta crassa*) как полевые культуры возделывают две – сахарную и кормовую. В строении и развитии этих культур много общего. Более подробно остановимся на особенностях строения, роста и развития сахарной свеклы.

*Плоды и семена.* Обычно одиночный плод свеклы называют орешком или ложным орешком. Однако в последнее время многие свекловоды определяют его как плод коробочка. Основными составными частями плода являются околоплодник и семя (рис. 4.6).

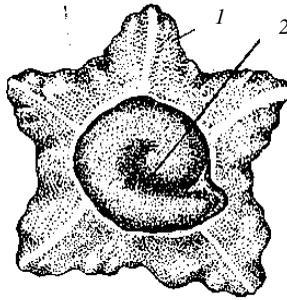


Рис. 4.6. Плод свеклы:  
1 – гнездо околоплодника;  
2 – семя

*Околоплодник* состоит из гнезда и крышечки. Гнездо представляет собой небольшую полость сферической или блюдцевидной формы, в которой размещается семя. Крышечка, соответствуя своему названию, закрывает гнездо околоплодника, удерживая в нем семя от самовыпадения. Форму свеклы, образующую одиночные плоды, называют односемянной (раздельноплодной), а форму, у которой несколько плодов срастаются в одно соплодие (клубочек), – многосемянной (сростно-плодной) (рис. 4.7).

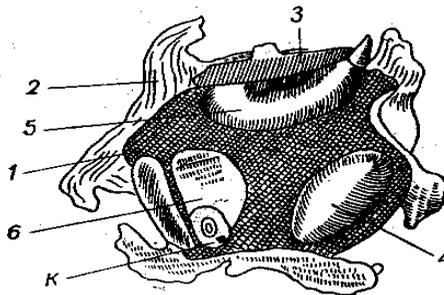


Рис. 4.7. Клубочек-соплодие сахарной свеклы:  
1 – ткань соплодия; 2 – засохшие чашелистики;  
3 – крышечка плода; 4–6 – семена; К – корешок

Поверхность околоплодника шероховатая, чем обусловлена пониженная текучесть свекловичных семян; неровности поверхности околоплодника являются местом, где могут накапливаться разнообразные возбудители инфекционных заболеваний проростков. Для снижения шероховатости поверхности околоплодника семенной материал свек-

лы шлифуют, а для предотвращения развития носителей инфекции – протравливают, а еще лучше дражируют, вводя в дражировочный состав нужные реактивы, химикалии, стимуляторы роста.

Окраска околоплодников желто-бурая, форма клубочков округло-угловатая, размер – 2–6 мм, масса 1000 шт. – 20–40 г (у односемянных плодов – 10–20 г). Семена, используемые на посев, должны быть откалиброваны и иметь диаметр фракций 3,5–4,5 мм (после дражирования – 3,75–4,75 мм). В околоплоднике накапливаются физиологически активные вещества, которые в первое время после формирования семян ингибируют их прорастание, у высеянных – стимулируют. Околоплодники, состоящие из рыхлых паренхимных клеток, обладают повышенной гигроскопичностью, что необходимо учитывать при хранении семян свеклы.

*Семя*, располагающееся в гнезде плода, почковидно-эллипсовидной формы, с заостренным выступом. Семена мелкие: их масса составляет 4–6 мг/шт., длина – 2 мм, ширина – 1,5 мм, толщина – 1 мм. У односемянной свеклы семена несколько крупнее, у многосемянной – мельче. Семена свеклы покрыты двумя семенными оболочками. Наружная оболочка имеет гладкую поверхность вишнево-красного цвета с характерным блеском. Больные, потерявшие жизнеспособность семена блеск теряют. Внутренняя оболочка светло-кремового цвета. Непосредственно под внутренней оболочкой размещается зародыш – образование кольцевидно-изогнутой формы, охватывающее центральную часть семени, представляющую собой перисперм – массив клеток, заполненных питательными веществами, используемыми при прорастании семян. Эндосперм у свекловичных семян представлен тонким слоем клеток, охватывающих лишь зону корешка зародыша.

*Зародыш* семени достаточно четко дифференцирован на органы. Он представлен зародышевым корешком, двумя семядолями, между которыми у их основания размещается меристематический бугорок – почечка. Кончик зародышевого корешка представлен клетками верхушечной меристемы, прикрытыми корневым чехликом. После прорастания семени клетки верхушечной меристемы начинают быстро делиться, увеличиваться в объеме, обеспечивая рост корня. Из клеток первичной меристемы также развиваются ткани центрального цилиндра и первичной коры корня. В центральной части корешка по его длине проходит прокамбиальный тяж. Его клетки после прорастания семени дифференцируются в проводящие ткани центрального цилиндра самого корня и гипокотила.

*Семядоли*, как и зародышевый корешок, состоят из меристематических клеток, способных к интенсивному образованию новых клеток в период прорастания семени. Зародышевый корешок после прорастания

семени быстро начинает расти вглубь почвы, а верхняя часть его со временем превращается в тело корня свеклы; семядоли выносятся на поверхность почвы благодаря разрастанию подсемядольного колена (гипокотиля); почечка формирует головку корня (эпикотиль). Длина зародыша (от верхушки корешка до верхушки семядоли) – 2,5–3 мм. Большая часть этой длины приходится на семядоли, меньшая – на зародышевый корешок (рис. 4.8).

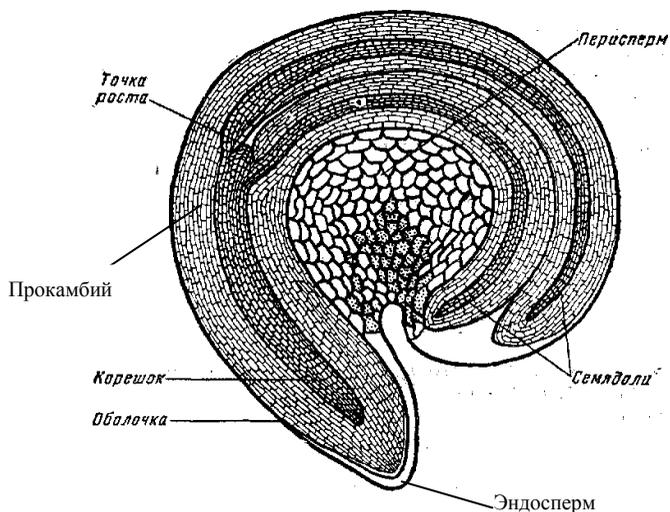


Рис. 4.8. Зародыш свеклы

Чем крупнее семена, чем больше запас питательных веществ в них, тем лучше развитые и более продуктивные растения они смогут сформировать.

*Проросток.* Прорастание свекловичных семян начинается с их пробуждения, обусловливаемого набуханием плодов (оптимальная влажность почвы 65 % ППВ), а также определенным тепловым режимом (оптимальная температура 20 °С). Околоплодник поглощает воды в 1,5–2 раза больше собственной массы; для набухания и прорастания собственно семян достаточно 40 % воды от их массы. В плодах, напитавших достаточное количество влаги, происходит активизация ферментов. Запасные питательные вещества, сосредоточенные в перисперме, используются в качестве энергетического и пластического материала. Первым трогается в рост корешок зародыша: растущая верхушка корешка прорывает семенные оболочки, приподнимает крышечку и оказывается в почве, где закрепляется и начинает поглощать

влагу и питательные вещества. Через несколько дней растущий в противоположном направлении гипокотиль выносит на поверхность почвы семядоли. В первый период прорастания, пока внутренняя семядоля находится в соприкосновении с клетками перисперма, зародыш использует питательные вещества последнего. Весьма существенным является сам факт задержки семядолей в полости плода. Именно через клетки внутреннего семядольного листочка идет поступление питательных веществ перисперма в растущие клетки зародышевого корешка и гипокотилия. Гипокотиль первоначально растет, образуя изгиб. Благодаря этому семядоли могут какое-то время оставаться в полости плода, обеспечивая питанием растущие клетки зародыша. Постепенно растущий гипокотиль вытягивает семядольные листочки из семенной оболочки, а выравниваясь, выносит их на поверхность почвы. Вынесенные за пределы гнезда семядольные листочки могут использовать лишь запасные питательные вещества, накопленные в клетках их паренхимы. Отсюда важность тщательной подготовки почвы для посева свеклы, своевременность посева и оптимальная глубина заделки семян, обеспечивающие процесс становления ростка и вынос семядолей на поверхность почвы с минимальными энергетическими затратами. Вынесенные на поверхность почвы семядольные листочки быстро зеленеют, растение переходит на автотрофное питание. При относительно благоприятных условиях всходы появляются через 8–10 дней после посева, обычно же продолжительность периода «посев – всходы» составляет 9–14 дней.

Взошедшее растение, представляющее собой лишь разросшиеся составные части зародыша, называют проростком (рис. 4.9), а период вегетирования проростка от момента появления всхода до появления первой пары настоящих листьев – фазой вилочки.

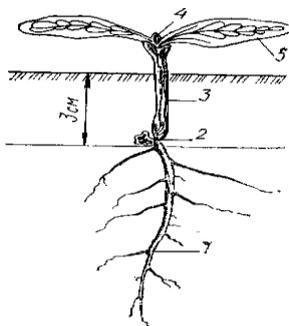


Рис. 4.9. Строение проростка сахарной свеклы:

- 1 – собственно корень; 2 – околоплодник;  
3 – подсемядольное колено; 4 – почечка; 5 – семядоли

Длина семядольных листочков – 2–3 см, ширина – 0,5–1,0 см. Между семядольными листочками, в их основании, размещается почечка с точкой роста. Деление клеток точки роста сопровождается образованием зачатков настоящих листьев. Этот процесс у свеклы протекает непрерывно в течение всего вегетационного периода. При появлении третьей-четвертой пары настоящих листьев семядоли отмирают. Продолжительность функционирования семядольных листочков составляет, следовательно, две-три недели.

Корень проростка, развившийся из корешка зародыща, в фазе вилочки имеет длину 10–15 см и образует несколько боковых корней.

Часть проростка, составляющая участок между корнем и семядолями, являет собой подсемядольное колено (гипокотиль). Большая часть гипокотыля, соответствующая глубине заделки семян, расположена в почве, меньшая часть, непосредственно несущая семядоли, – над ее поверхностью. Обе части гипокотыля представляют собой стеблевое образование.

В отличие от осевого корня на подземной части гипокотыля проростка боковых корней нет. Зато на его коже есть устьица, которых нет на коже корня. Начальный период развития проростка, начиная с выноса на поверхность почвы семядольных листочков, показан на рис. 4.10. Для проростков сахарной свеклы характерна розовая (80 % проростков) и зеленовато-белая (20 % проростков) окраска гипокотыля.

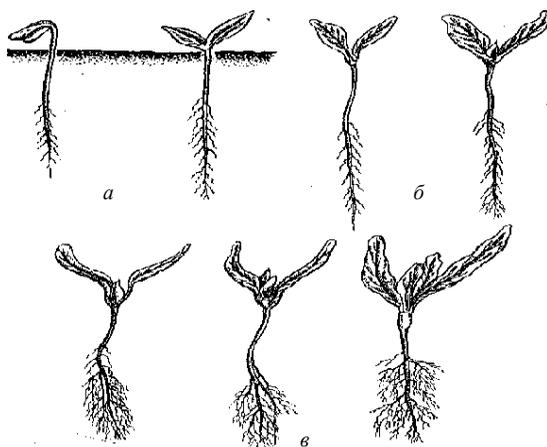


Рис. 4.10. Начальный период развития проростка:  
*a* – раскрытие семядолей;  
*б* – фаза вилочки; *в* – фаза первой пары настоящих листьев

Для кормовой свеклы типичны красные и желтовато-оранжевые тона. У сахарной свеклы пигментированы только клетки паренхимы первичной коры, у кормовой – также клетки центрального цилиндра проростка и собственно корня.

**Корневая система. Корнеплод и его морфологические особенности.** Корень свеклы, наряду с традиционными функциями поглощения воды и питательных веществ из почвы, а также их превращения, служит еще и местом отложения запасных питательных веществ, обеспечивающих возобновление вегетации растений второго года жизни.

Для свеклы характерен стержневой тип *корневой системы*, представленный хорошо развитым главным корнем, от которого, в свою очередь, отходит большое количество боковых корней. Главный корень развивается из зародышевого корешка. Зародышевый корешок, вышедший за пределы околоплодника и оказавшийся в почве, покрыт однослойной кожицей, клетки которой поглощают из почвы влагу и питательные вещества, а также дают начало корневым волоскам. Корневые волоски, представляющие собой трубчатые выросты клеток кожицы, значительно увеличивают всасывающую поверхность корневой системы. Зона корневых волосков начинается буквально на несколько миллиметров выше заглубляющейся в почву верхушки корня. Боковые корни, возникающие на главном корне, называются боковыми корнями первого порядка, от корней первого порядка – боковые корни второго порядка; от корней второго порядка отходят боковые корни третьего порядка и т. д. Боковые корни на оси главного корня появляются очень рано, еще до появления на поверхности почвы семядольных листочков.

Различают первичные и вторичные боковые корни. Первичные – появляются на стержневом корне проростка и образуются из клеток перицикла, расположенных против первичной ксилемы. Вторичные боковые корни возникают постоянно в процессе всего периода роста корнеплода, формируя два продольных ряда как непосредственно на корнеплоде, так и по всей длине главного корня, уже за пределами корнеплода. Вторичные корни возникают и формируются из периферической эмбриональной ткани, расположенной под пробковой тканью. В этом же месте закладываются и новые кольца меристемы. Поэтому вторичные боковые корни, будучи связанными с разными кольцами пучков, играют очень важную роль в обеспечении элементами минерального питания как молодых наружных тканей, так и тканей, возникших в самом начале развития растения, т. е. более старых. Чем ниже по телу корнеплода расположены боковые корни, тем они моложе. Вторичные боковые корни формируют два расположенных с противоположных сторон корнеплода вертикальных ряда. Часто с легким

спиральным скручиванием. Ряды эти соответствуют плоскости расположения семядолей и первичной ксилемы.

Проникновение главного корня в глубину почвы происходит весьма интенсивно, с достаточно большой скоростью. К концу фазы вилочки корень достигает глубины 15–20 см, т. е. глубины относительно устойчивой влажности почвы. В фазе трех пар настоящих листьев главный корень проникает уже на 60–70 см, у взрослых растений – на 2 м и более, достигая в отдельных случаях глубины 3–6 м. Наиболее активный рост главного корня проявляется во время интенсивного листообразования. Одновременно с ростом в глубину почвы корневая система разветвляется в ширину: в фазе первой пары настоящих листьев – 6 см, второй – 9 см, третьей – 14 см, четвертой – до 16 см. Длина боковых корешков взрослых растений свеклы может достигать 1 м. По почвенному профилю наиболее густая сеть боковых корней, занимающая всю ширину междурядья (45 см), размещается в горизонте 0–30 см. (При глубоком залегании грунтовых вод возможно и 0–100 и 0–150 см.)

В благоприятных почвенных условиях корневая система сахарной свеклы формирует три яруса боковых корней: верхний – 0–40 см, средний – 40–70 см и нижний – глубже 70 см (рис. 4.11). Характер, мощность и степень развития корневой системы сахарной свеклы могут заметно варьироваться в зависимости от почвенных условий (структурность, плотность, условия питания, водный режим, аэрация и др.), глубины залегания грунтовых вод. В целом же более мощная корневая система формируется в слоях почвы, более обеспеченных влагой и питательными веществами.

Несмотря на мощную, весьма разветвленную корневую систему, ее удельный вес в общей массе растения невелик: в период уборки на долю корнеплода приходится более 70 %, на листья – свыше 22 %, а на корневую систему – менее 7 %.

Параллельно с формированием и ростом описанной выше питающей корневой системы разрастается и главный корень. Типичная форма взрослого корнеплода сахарной свеклы удлиненная, конусообразная с боковым двухсторонним сжатием и куполообразной конической головкой. Однако для свеклы характерна весьма значительная изменчивость формы корнеплода, определяемая как сортавыми особенностями, так и условиями произрастания, прежде всего увлажнением и плотностью почвы. Так, при недостаточной влажности почвы формируются корнеплоды четко выраженной конической формы, при избыточной влажности корнеплоды приобретают овальность, напоминая кормовую и даже столовую свеклу.

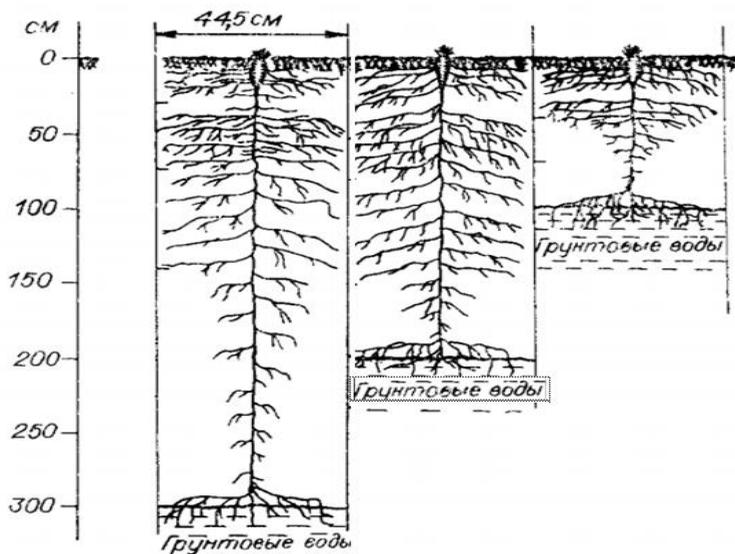


Рис. 4.11. Схема распределения корневой системы у взрослого растения сахарной свеклы первого года жизни

У главного корня свеклы различают четыре части: головку, шейку, собственно корень (корневое тело) и хвостик (рис. 4.12).

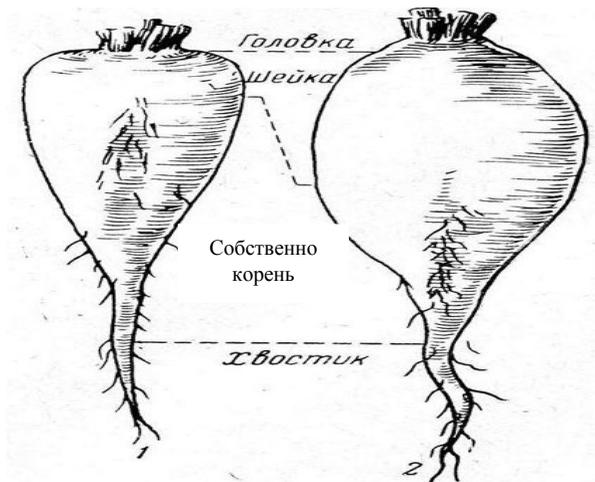


Рис. 4.12. Строение корня сахарной (1) и кормовой (2) свеклы

*Головка* – это верхняя часть корнеплода, представляющая собой укороченный стебель, несущий листья с пазушными почками и конус нарастания в центре. Головка формируется в основном в результате разрастания надсемядольного колена. Ее длина составляет 10–15 % общей длины корнеплода и 11–13 % (до 19 %) его массы. Содержание сахара в головке на 5–6 % меньше, чем в средней части корнеплода.

*Шейка* – переходная часть корнеплода между головкой и собственно корнем. У сахарной свеклы длина ее небольшая – 1–3 см, масса шейки – 10–20 % от массы всего корнеплода. По содержанию сахара шейка является полноценной частью корнеплода. Формируется шейка корнеплода, как отмечалось ранее, за счет разрастания подсемядольного колена. Часть шейки корнеплода размещена непосредственно в почве, часть – над поверхностью почвы. При обычных условиях произрастания на шейке не образуются ни боковые корни, ни тем более листья.

*Собственно корень* (корневое тело) – основная часть корнеплода, составляющая 65–85 % его длины. Граница между шейкой и корневым телом корнеплода – место, где начинаются продольные бороздки с боковыми корнями. Нижняя граница собственно корня условна. Формируется собственно корень за счет разрастания зародышевого корешка. Эта часть корнеплода имеет четко выраженную коническую форму и полностью размещена в почве.

*Хвостиком* считают самую тонкую часть корня, диаметр которой менее 10 мм. Длина же хвостика может достигать 1–2 м и более.

Для корнеплодов кормовой свеклы характерно большее разнообразие форм по сравнению с сахарной: у различных сортов кормовой свеклы корнеплоды могут быть мешковидные (укороченно-цилиндрические), мешковидные с перехватом, удлинненно-овальные, удлинненно-овальные с утолщением в средней части, конические, округлые. У большинства сортов кормовой свеклы больше развита шейка, меньше – собственно корень. Поэтому  $\frac{2}{3}$ , а иногда и  $\frac{3}{4}$  части корнеплода находятся над поверхностью почвы. У корнеплодов полусахарной свеклы шейка развита меньше, чем собственно корень, и  $\frac{2}{3}$ – $\frac{3}{4}$  их погружены в почву.

Во внешнем виде корнеплодов, их строении встречаются различного рода отклонения от описанного строения – деформации. Это ветвистость корня, дуплистость корня, многоголовчатость, а также бугристость, морщинистость.

**Анатомическое строение корнеплодов.** Рост и развитие растений сахарной свеклы, начиная со становления ростка и появления всходов, сопровождаются закономерным изменением анатомического строения осевых органов.

У всходов (в фазе вилочки) анатомию осевых органов определяет

еще эмбриональное строение зародыша, которое называется первичным. Для первичного строения характерно наличие двух слоев тканей: центральной и периферийной, соответственно центральный цилиндр и первичная кора. Снаружи эти ткани покрыты однослойной кожей (рис. 4.13).

*Центральный цилиндр* по своему строению достаточно сложен. Он представлен *проводящим пучком* и *окольцовывающим его перидиклом*. Проводящий пучок, в свою очередь, представлен *первичной ксилемой* (древесина), *первичной флоэмой* (луб), клетками основной ткани – *паренхимы*.

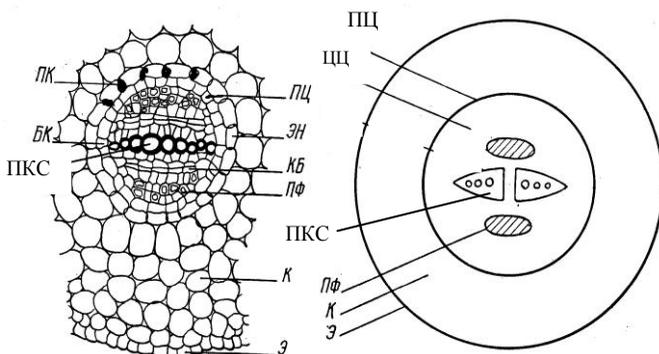


Рис. 4.13. Первичное строение корня свекловичного проростка:  
 Э – эпидермис; К – первичная кора; ПФ – первичная флоэма;  
 ПКС – первичная ксилема; ПЦ – перидикл; ЭН – эндодерма;  
 КБ – камбий; БК – место заложения боковых корней;  
 ПК – пятна Каспари; ЦЦ – центральный цилиндр

Первичная ксилема – водоносная ткань, по которой растворенные питательные вещества почвы поступают к семядолям. Первичная ксилема в виде двух радиальных пучков отходит от центра центрального цилиндра к его периферии. Соответственно происходит уменьшение величины сосудов. Периферийные, наиболее мелкие сосуды радиальных пучков древесины соприкасаются с клетками перидикла. Оба радиальных пучка первичной ксилемы в виде своеобразной пластины расположены в корне в плоскости расположения семядольных листочков. К радиальным пучкам древесины с обеих сторон прилегают участки основной ткани, составленной тонкостенными клетками паренхимы. За основной тканью, соприкасаясь с перидиклом, двумя полулунными участками располагается первичная флоэма.

Ситовидные трубки первичной флоэмы служат для передвижения

из листьев к корню и гипокотилу продуктов фотосинтеза. Клетки перицикла, окружающие первичную ксилему и участки первичной флоэмы, способны делиться. За счет разрастания перицикла происходит утолщение молодого корня. Перицикл является также образовательной тканью: клетки перицикла, расположенные в плоскости первичной ксилемы, дают начало боковым корням, располагающимся двумя продольными рядами с двух сторон корнеплода. Несколько позже в перицикле закладывается феллоген, образующий защитную пробковую ткань корнеплода. Описанное строение проводящего пучка характерно для собственно корня по всей его длине и нижней части гипокотыля, стыкующейся с корнем. Вблизи же семядольных листочков единый центральный пучок раздваивается, изменяя расположение элементов ксилемы и флоэмы в верхней части гипокотыля.

Перицикл окружен клетками многослойной первичной коры. Самый внутренний, прилегающий к перициклу слой клеток первичной коры называется эндодермой. На участке корня у большинства клеток эндодермы радиальные внутренние стенки пробковеют и образуют утолщения, называемые пятнами Каспари. Стенки клеток эндодермы, обращенные в сторону основного массива клеток коры, остаются неутолщенными. Клетки эндодермы на участке гипокотыля опробковению не подвержены. За клетками эндодермы следуют крупные тонкостенные паренхимные клетки, расположенные в 4–7 слоев и составляющие массив клеток первичной коры. Они служат, с одной стороны, своеобразной запасающей тканью на поверхности корня, с другой стороны, составляют защитный чехол для центрального цилиндра. Клетки паренхимы коры гипокотыля, в отличие от таких же клеток корня, содержат хлорофилловые зерна. Клетки паренхимы коры окольцованы слоем экзодермы, непосредственно за которой следует наружный покровный слой клеток – кожица. Кожица покрывает весь проросток. Однако имеются некоторые различия в строении кожицы корня и гипокотыля. У корня она не покрыта кутикулой и состоит из живых клеток с тонкими целлюлозными оболочками. В ней нет устьиц. Такую первичную покровную ткань называют эпibleмой. Клетки эпibleмы способны образовывать выросты в виде корневых волосков, многократно увеличивая всасывающую поверхность корня. Кожица гипокотыля – типичный эпидермис. Она покрыта кутикулой, выполняющей защитную роль, и имеет устьица, обеспечивающие газообмен и транспирацию.

Описанное выше первичное строение проростка сохраняется только до появления первой пары настоящих листьев, после чего начинаются вторичные изменения в строении проводящего пучка и корня и гипокотыля.

С появлением первой пары настоящих листьев анатомическое строение проростка начинает усложняться: в паренхимных клетках ткани центрального цилиндра между радиальными клетками первичной ксилемы и клетками первичной флоэмы возникают клетки первичного камбия, образуя камбиальные дуги. Камбиальные дуги смыкаются с клетками кольца перидикла, приобретают округлую форму и таким образом создают первое камбиальное кольцо. В результате деления его клеток в направлении центра корнеплода откладываются клетки вторичной ксилемы, а в периферийном направлении – клетки вторичной флоэмы. Вторичная флоэма и клетки паренхимы образуют вторичную кору, которая окольцована клетками пробковой ткани. Разрастаясь, пробковая ткань разрывает первичную кору. Происходит ее сбрасывание. Это явление, завершающееся в фазе 4–5-й пары настоящих листьев, называется линькой корня, а анатомическое строение корнеплода в этот период – вторичным (рис. 4.14).

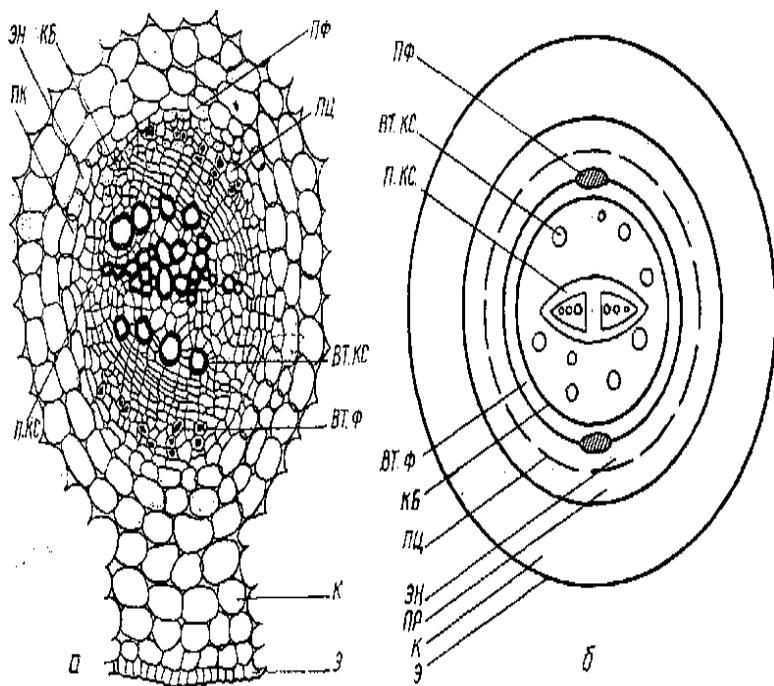


Рис. 4.14. Вторичное строение молодого корня свеклы:  
 ПКС – первичная ксилема; ПК – пятна Каспари; ЭН – эндодерма;  
 КБ – камбий; ПФ – первичная флоэма; ПЦ – перидикл;  
 ВТ. КС – вторичная ксилема; ВТ. Ф – вторичная флоэма;  
 К – первичная кора; Э – эпидермис; ПР – прокамбий

Дальнейшее утолщение корнеплода происходит за счет образования в паренхиме вторичной коры клеток второго, третьего и последующих камбиальных колец, формирующих новые concentрические кольца сосу­дисто-волокнистых пучков. У сахарной свеклы таких колец образуется 9–12, у кормовой – 5–6. В клетках паренхимы, входящих в состав этих колец, от­клады­вается значительное количество сахара. Образование новых колец знаменует собой переход к третичному строению корнеплода. У свеклы может одновременно образовываться несколько колец проводящих пучков. Но находятся они на разных стадиях развития. Камбиальные кольца различаются по ширине: центральные, образовавшиеся раньше, шире, так как продолжительность их роста больше. Более молодые периферийные кольца тоньше.

Сосу­дисто-волокнистые пучки не изолированы один от другого, а связаны между собой в систему сетки, связывающей корнеплод в целостную систему. Такое переплетение пучков получило название анастомозирования. По сравнению с другими частями корнеплода оно чаще наблюдается в головке корнеплода (рис. 4.15).

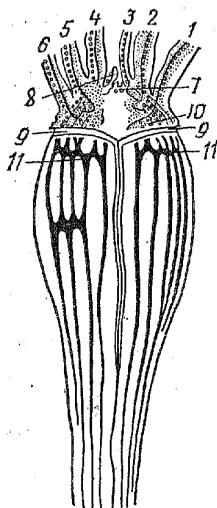


Рис. 4.15. Продольный разрез свеклы в плоскости семядолей:  
 1–6 – черешки листьев; 7 – точка роста; 8 – зачаток молодого листа;  
 9 – тяжи сосу­дисто-волокнистых пучков, идущих в семядоли;  
 10 – тяж, идущий в первый лист; 11 – анастомозы между сосу­дами

*Листья свеклы.* При прорастании свеклы на поверхность почвы выносятся семядольные листочки с вегетативной почкой между ними. В результате жизнедеятельности этой почки через 10 дней после появ-

ления семядолей образуются настоящие листья. Первые 10 листьев образуются парами, последующие – поодиночно. Первые три пары настоящих листьев образуются через каждые 2–3 дня, потом новые листья появляются через 1,5–2 дня. Всего за период вегетации на головке корнеплода образуется 50–60 размещенных спирально листьев. Первые пары листьев функционируют 20–25 дней, после чего отмирают. Поверхность листьев одного растения достигает 3–4 тыс. см<sup>2</sup>.

Лист свеклы состоит из листовой пластинки и черешка. Форма пластинок первых 6–8 листьев лопатчатая с тупой верхушкой и клиновидным основанием. Наибольшая ширина посередине пластинки. Форма последующих листьев широкояйцевидная с наибольшей шириной у основания, которое приобретает сердцевидную форму. Поверхность листа может быть гладкой или гофрированной, в зависимости от сорта и условий выращивания. Края листьев волнистые. Окраска листьев зависит от их возраста, условий питания и влажности. Молодые листья салатово-зеленые, с возрастом их окраска изменяется от светло- до темно-зеленой. Отмирающие листья приобретают желто-серо-зеленый цвет. Более интенсивно окрашены средние листья. У молодых ярко выражен блеск, поверхность стареющих листьев приобретает матовость. Черешок листа на поперечном разрезе имеет ребристую форму.

В основании черешков листьев (на головке корнеплода) формируются репродуктивные почки, дающие на второй год жизни начало цветоносным побегам.

Форма розетки листьев может быть приподнятой или развесистой. Развитие растений первого года жизни показано на рис. 4.16.

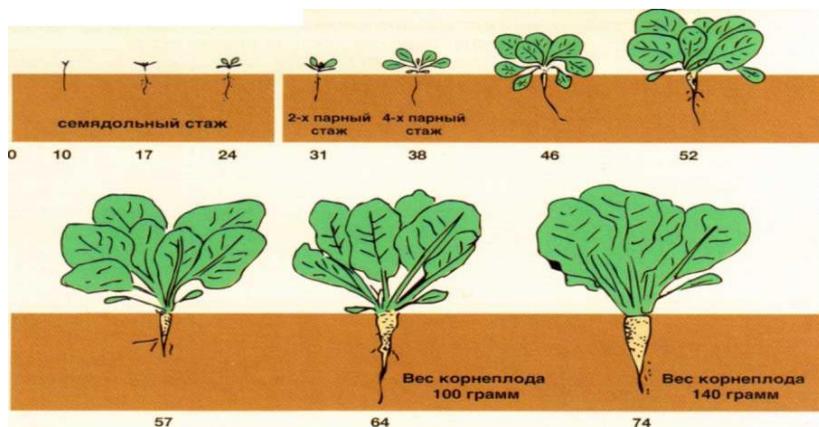


Рис. 4.16. Этапы развития сахарной свеклы

**Строение растений свеклы второго года жизни.** После зимнего хранения корнеплоды, будучи высаженными в грунт, первоначально формируют розетку прикорневых листьев, а через 20–30 дней после посадки – стеблевые побеги. При этом анатомическое строение корнеплода не изменяется, боковые корни, образующиеся на тех же местах, что и в первый год жизни, проникают на глубину 1,5–2,5 м и разрастаются в стороны на 50–60 см.

Стебли достигают высоты 1,0–1,5 м. В нижней части форма стебля цилиндрическая, в средней и верхней – ребристая. На каждом корнеплоде формируется от одного до десяти – двенадцати стеблевых побегов, по всей длине покрытых листьями. Нижние листья крупные, черешковые.

Выше по стеблю листья становятся меньше по размеру и в зоне образования цветков переходят в прицветники. В их пазухах поодиночно или группами из 2–6 штук развиваются цветки. В результате формируются соцветия рыхлый ложный колос.

Цветки пятерного типа, обоеполые (рис. 4.17).

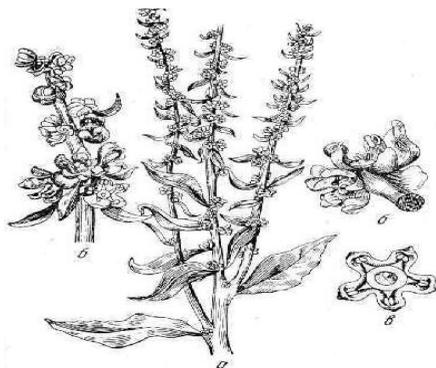


Рис. 4.17. Верхушка цветоносного стебля свеклы и цветки:  
а – цветоносные ветви; б – соцветия; в – цветок

Свекла – перекрестноопыляющееся растение. Иногда (особенно в северных широтах) возможно самооплодотворение. Пыльцу могут переносить либо насекомые, либо она переносится ветром. Цветение заканчивается образованием плодов и семян. Продолжительность цветения одного цветка – 6–7 ч, цветков всего растения – 20–40 дней.

Возделываемые растения второго года жизни называются *высадками*. В их развитии выделяют следующие фенофазы: розетка листьев, образование цветоносных побегов, бутонизация, цветение, завязывание и налив семян, созревание семян. В индивидуальном развитии сахарной свеклы выделяют 12 этапов органогенеза (рис. 4.18).

Фазы развития и состояние органов растения		Этапы органогенеза		
Фаза семядолей		I Недифференцированный конус нарастания		
Начало развития настоящих листьев			II Дифференциация зачаточного стебля и закладка пазушных почек	
Развитие листового аппарата				
Взрослое растение свеклы на первом году жизни		III, Начало вытягивания конуса нарастания		
Корнеплод свеклы при выкопке		III <sub>2</sub> Сегментация оси главного соцветия		
Образование боковых лопастей соцветия		IV Формирование цветковых дугорков		
Зачаточный цветок		V Формирование отдельных цветков		
Формирование археспориальной ткани				
Отдельный цветок		VI Формирование элементов цветка		
Тычинка				
Корнеплоды в хранилище				
Растение на втором году жизни (развитие цветonoса)		VII Рост соцветия и отдельных цветков		
Раскрытый бутон				
Соцветие		VIII Окончательное формирование соцветия и бутона		
Соцветие раскрытый бутон		IX Цветущее растение второго года жизни		
Плод		X-XII Формирование и развитие семян		
Семя				

Рис. 4.18. Основные фазы и этапы органогенеза свеклы

Гибриды сахарной свеклы представлены в табл. 4.5.

Таблица 4.5. Перечень гибридов сахарной свеклы, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Гибрид	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство гибрида
1	2	3	4	5
<b>Свекла сахарная (<i>Beta vulgaris</i> L. ssp. <i>vulgaris</i> var. <i>altissima</i> Doell)</b>				
Бартавелла	2016	263.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Рино	2016	300.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Бернаш	2016	263.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Ямпол	2016	195.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
Пинта	2016	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4	5
Ламарк	2016	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
Констанция КВС	2016	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Курчатов	2016	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
Мелроуз	2016	396	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Хамбер	2016	291.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	3n, E, F1, Rz
Лаудата	2017	396	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
Алегра	2017	396	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Могикан	2017	300.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Rz, Z
Шевалье	2017	263.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Rz, Z
Максимелла КВС	2017	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Гуннар	2017	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
Франциск	2017	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
Тибул	2017	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Воевода	2017	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n F1, NZ, Rz
Смежо	2017	235.1; 2; 29	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Марино	2017	396	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Пикассо	2018	396	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Rz, Z
Гарро	2018	263.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Мезанж	2018	263.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Анаконда	2018	300.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
Мелодия	2018	195.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
Ливада КВС	2018	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
БТС 1965	2018	323.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
БТС 495	2018	323.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NE, Rz
Менделеев	2018	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Королев	2018	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Ксантус	2018	396	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Конус	2018	235.1; 2; 29	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Фантазия	2019	195.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
БТС 5990	2019	494	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
БТС 5065	2019	494	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Матрос	2019	396	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
Силанто	2019	396	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Чарльстон	2019	396	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Смарт Калледония КВС	2019	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Смарт Джаконда КВС	2019	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
Эгретта	2019	263.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NE, Rz
Клерамакс	2019	263.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
Тиссерин	2019	263.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Ураган	2019	300.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Алиция	2019	29	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ
Альгерд	2019	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
Колас	2019	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
ФД Бункер	2020	263.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
ФД Дроп	2020	263.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz

1	2	3	4	5
Диамента	2020	396.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Брандон	2020	396.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
Нера	2020	235.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Аландо	2020	396.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Браво	2020	396.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
Крайн	2020	195.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Силезия	2020	195.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
БТС 9975	2020	494	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
БТС 5735	2020	494	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NE, Rz
БТС 3340	2020	494	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NE, Rz
Добрава КВС	2020	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Марина	2020	235.1; 2; 507; 29	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Смарт Гладиата КВС	2020	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
Толеранца КВС	2020	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Rz, Z
Дуныша КВС	2020	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
Рекордина КВС	2020	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NE, Rz
Смарт Альвария КВС	2020	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
Онегин	2020	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
Багратион	2020	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
Витовт	2020	366.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Борына	2020	140.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Собески	2020	140.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Поланин	2020	140.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Кариока	2020	291.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Манигу	2021	300.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
БТС 5800	2021	323.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
БТС 1730	2021	323.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Степанка КВС	2021	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
Смарт Данута КВС	2021	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz
Концергина КВС	2021	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, N, Rz
Росселина КВС	2021	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Телимена	2021	140	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Марьяниа	2021	140	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
Тореро	2021	396	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Rz, Z
Виваро	2021	396	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, NZ, Rz
ФДР 18Б1087	2021	263.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	2n, F1, Z, Rz

#### 4.2. Морковь (*Daucus carota* L.)

Морковь – двулетнее растение из семейства Зонтичные (*Umbelliferae*). В первый год жизни, как и свекла, она образует розетку листьев и мясистый утолщенный корень – корнеплод (рис. 4.19, 1).

Семена моркови, прорастая, выносят на поверхность почвы узкие

линейные семядоли. Почка, расположенная между ними, формирует настоящие листья. *Настоящие листья* трех-, пятикратноперисторассеченные, с большим количеством узких долек. *Стеблевые листья*, образующиеся на второй год жизни, также перисторассеченные, сходны с прикорневыми, но имеют меньший размер.

Прикорневые листья составляют розетку. Корнеплоды, высаженные на второй год, изначально образуют розетку листьев, затем формируют цветоносный стебель высотой 0,5–1,5 м (рис. 4.19, 2).

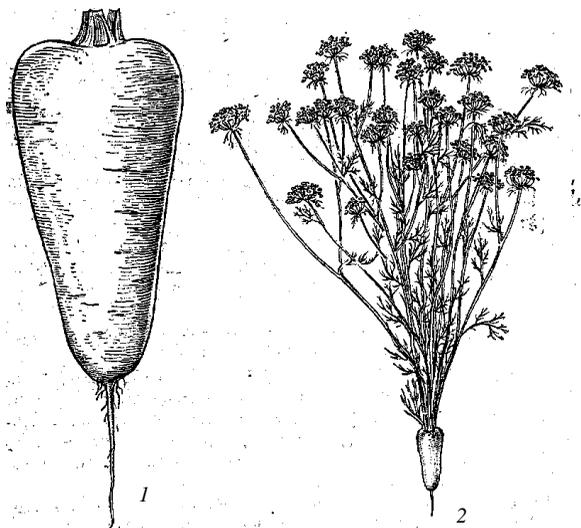


Рис. 4.19. Морковь: 1 – корнеплод, сформировавшийся в первый год жизни; 2 – растение второго года жизни (семенник)

*Стебли* полые, ветвистые, слегка ребристые, покрыты волосками. На верхних концах стеблевых побегов формируются соцветия. *Соцветие* – сложный зонтик, состоящий из 8–10 простых зонтиков (рис. 4.20).

*Цветки*, собранные в соцветия, мелкие, пятерного типа. Окраска лепестков венчика, как правило, белая, редко фиолетовая или розовая. Цветки обоеполые. Опыление перекрестное, с помощью насекомых.

*Корнеплод* моркови цилиндрической или удлинено-конической формы; длина корнеплода – 10–30 см. *Плод* моркови – двусемянка, овальной формы. Плод легко распадается на две половинки удлинено-яйцевидной формы. На каждой половинке имеется 4–5 продольных ребрышек с каналами, в которых содержится эфирное масло, придающее семенам специфический запах. Семена покрыты тонкими шипи-

ками. Для придания сыпучести семена перед посевом перетирают, освобождая от шипиков. Плоды моркови мелкие: длина – 3 мм, масса 1000 семян без шипиков – 1,2–1,3 г, с шипиками – 2 г. Стержневой корень проникает в глубину почвы на 1–1,5 м. Поверхность корнеплода гладкая или слегка бугристая, с мелкими чечевичками. Боковые корешки размещены на корнеплоде в четыре ряда. Корнеплод моркови, как и свеклы, состоит из головки, шейки и собственно корня. Головка полностью погружена в почву, по форме плоская или округлая, вдавленная.



Рис. 4.20. Соцветие (а) и цветок (б) моркови

Корнеплоды моркови содержат 12–14 % сухого вещества, представленного в основном углеводами (9–10 %), богаты каротином. Окраска мякоти корнеплода кормовой моркови преимущественно оранжевая. (Есть сорта с белой окраской мякоти, но они содержат меньше сухого вещества и каротина.)

В отличие от свеклы, корнеплод моркови в течение вегетации имеет только первичное и вторичное строение (рис. 4.21).

Первичное строение корнеплодов моркови аналогично первичному строению корнеплодов свеклы. Основная масса его представлена вторичным лубом, размер которого в несколько раз превышает размеры первичной и вторичной древесины. В клетках вторичного луба откладывается основное количество запасных питательных веществ.

Морковь – холодостойкое растение. Семена начинают прорастать

при 2–4 °С, но очень медленно. Оптимальная температура для роста и развития –18–20 °С. Всходы переносят заморозки до 4–6 °С, взрослые растения первого года жизни – до 4 °С, семенники при посадке – до 2–4 °С. В то же время морковь легко переносит повышенные температуры благодаря хорошо развитой корневой системе и почти полностью погруженному в почву корнеплоду.

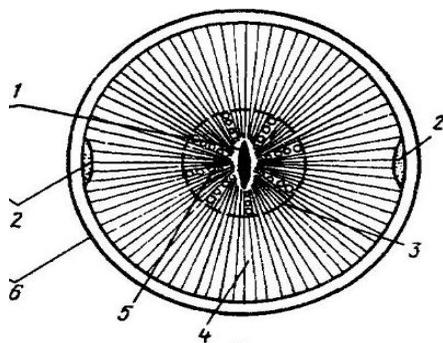


Рис. 4.21. Поперечный разрез корня моркови (схематично):  
 1 – первичная древесина; 2 – первичный луб; 3 – камбий; 4 – вторичный луб;  
 5 – вторичная древесина с широкими радиальными лучами; 6 – перидерма

Морковь более засухоустойчива, по сравнению с другими корнеплодами, отзывчива на достаточное увлажнение и полив.

В Республике Беларусь на данный период времени районирован по всем шести областям только один сорт кормовой моркови – Шантане 2461, включенный в Государственный реестр с 1949 г. Данный сорт имеет усеченно-коническую форму корня с тупым концом, оранжево-красной или оранжевой окраски, с вдавленной головкой.

### 4.3. Турнепс (*Brassica rapa rapifera*)

Турнепс – двулетнее растение из семейства Капустные (*Brassicaeae*).

*Корневая система* турнепса состоит из утолщенного корня и боковых корешков. В первый год жизни формируется стержневая корневая система, проникающая в глубину почвы на 1,5–2 м. Форма корнеплода округлая или удлиненная. В почву заглубляется на  $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$  длины его. Нарастание массы корнеплода происходит главным образом за счет подсемядольного колена. Надземная и подземная части окрашены в белый или желтый цвета. Мякоть белая, рыхлая, с редечным привкусом. Головка белая, желтая или зеленая. Поверхность корнеплода гладкая.

Боковые корешки вертикальных рядов, как у свеклы или моркови, не образуют, а распределяются по сторонам по всей длине подземной части корня. При этом на верхней утолщенной части их количество небольшое.

Первичное строение корнеплода турнепса подобно первичному строению корнеплодов свеклы и моркови. Вторичное же строение имеет свои особенности (рис. 4.22).

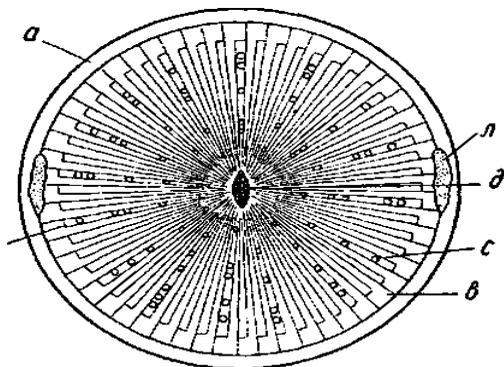


Рис. 4.22. Поперечный разрез корня турнепса (схематично):

- a* – вторичная кора корня;
- д* – первичная древесина (в центре);
- л* – первичный луб; *с* – вторичная древесина с широкими сердцевинными лучами; *в* – лучи вторичного луба

*Листья.* Всходы турнепса выносят на поверхность почвы семядоли. Форма семядольных листочков широкоовальная с выемкой на конце. Первая пара настоящих листьев имеет овальную форму. Листья, образующие прикорневую розетку, простые, удлинненно-овальной формы, густо опушены, светло-зеленые, без воскового налета. Настоящие листья простые, слабо- и сильнорассеченные, с различной степенью опушения.

*Стебель* ветвистый, высотой 0,7–1,5 м. По всей длине стебля спирально размещены сплошные, треугольной формы листья.

*Соцветие* – щиток.

*Цветки* четырехлепестковые, мелкие, ярко-лимонно-желтого или оранжево-желтого цвета.

Турнепс – перекрестноопыляющаяся культура.

*Плод* – стручок длиной 5–7 см. В плодах образуется по 15–20 шт. семян.

Семена мелкие (диаметр 1–2 мм). Масса 1000 семян 1,5–3,5 г. Форма семян округлая, поверхность гладкая, окраска коричневая или темно-коричневая с фиолетовым оттенком.

В Беларуси районирован один сорт турнепса – Московский (включен в Государственный реестр в 1972 г.). Растения данного сорта имеют плоско-округлую форму корня; окраска надземной части корня белая или желтовато-фиолетовая; окраска подземной части корня белая; погруженность в почву составляет  $\frac{3}{4}$ .

#### 4.4. Брюква (*Brassica napus rapifera* DS)

Брюква – культура с двулетним циклом развития из семейства Капустные (Brassicaceae) (рис. 4.23).

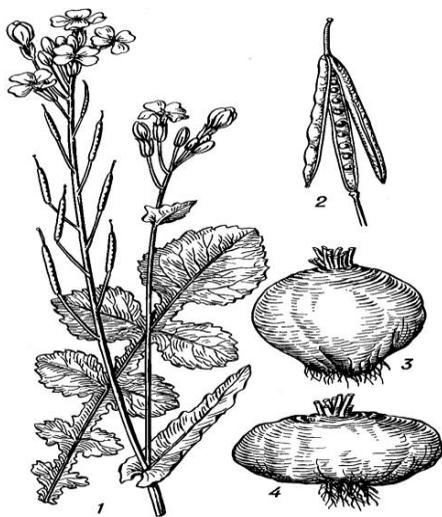


Рис. 4.23. Брюква: 1 – лист, соцветие; 2 – плод; 3, 4 – корнеплод

В первый год жизни растения образуют корнеплод округлой или удлинено-округлой формы, реже – плоской. Нижняя подземная часть корнеплода резко переходит в многочисленные разветвления, на которых образуются боковые корешки. Нарастание массы корнеплода брюквы, как и турнепса, идет преимущественно за счет подсемядольного колена. В почву корнеплод заглубляется только на одну треть – половину своей длины. Окраска головки корнеплода брюквы желтая, желто-зеленая, иногда фиолетовая. Подземная часть и мякоть окраше-

ны одинаково в белый или желтый цвета. В отличие от турнепса, мякоть корнеплодов брюквы плотная, непросвечивающаяся. Для корнеплодов брюквы с зеленоватым оттенком характерна большая плотность мякоти, и такие корнеплоды лучше хранятся. Вкус мякоти брюквы, как и турнепса, редечный, но с более приятным сладковатым привкусом.

Анатомическое строение корнеплодов брюквы сходно с анатомическим строением корнеплодов турнепса.

*Листья* брюквы по форме сходны с листьями турнепса. В отличие от турнепса первый настоящий лист брюквы окрашен в более интенсивный зеленый цвет, гладкий, покрыт восковым налетом и редкими волосками. Остальные листья темно-зеленые, с восковым налетом, без опушения, гладкие.

*Стебли* брюквы у растений второго года жизни сходны со стеблями турнепса.

*Соцветие* – удлиненная кисть.

*Цветки* четырехлепестковые, оранжевые или лимонно-желтые, с шестью тычинками.

*Плод* – многогнездный стручок длиной 5–7 см.

*Семена* мелкие, округлые, шаровидные, черные, гладкие, масса 1000 семян 2,5–4 г.

Семена брюквы и турнепса имеют аналогичное строение: под семенной оболочкой находится зародыш, состоящий из двух семядолей, почечки между ними и зародышевого корешка. Запасные питательные вещества сосредоточены в семядолях. Ко времени выноса семядолей на поверхность почвы питательные вещества, находящиеся в них, полностью расходуются. Расправившись и приняв зеленую окраску, семядольные листочки выполняют традиционные функции листьев.

## 5. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Масличные культуры являются источником растительного масла и кормового белка. Растительное масло используется на пищевые цели в качестве салатного, фритюрного, а также для производства маргарина и других продуктов. Техническое растительное масло применяется в разных отраслях промышленности: лакокрасочной, химической, мыловаренной, металлургической и других. Перспективным направлением использования растительного масла является производство биодизельного топлива. Развитие этой отрасли в Беларуси пока еще значительно отстает от стран Западной Европы – Германии, Франции и др.

Основная масличная культура в Беларуси – рапс, который занимает 8–10 % пашни. За последние 15 лет посевная площадь рапса увеличилась с 83 до 450–500 тыс. га, а средняя урожайность – с 7,5 до 17–19 ц/га. Около 90 % общей площади рапса занимает рапс озимый, более урожайный, чем яровой.

Валовой сбор маслосемян рапса в Беларуси – 650–750 тыс. т в год, ставится задача достичь производства не менее 1 млн. т, что обеспечит перерабатывающую промышленность собственным сырьем. Выполнение этой задачи возможно при совершенствовании технологии возделывания и повышении средней урожайности семян до 22–25 ц/га.

Побочные продукты, получаемые при производстве масла, – шрот и жмых – содержат более 30 % протеина и используются на корм животным. На корм также широко используется зеленая масса масличных культур: рапса, редьки масличной, горчицы, которые можно выращивать в основных и промежуточных посевах.

Выращивание масличных культур играет важную роль в севообороте, особенно при высоком насыщении его (до 46–60 %) зерновыми культурами. В этом случае масличные культуры выступают в роли фитосанитара.

Растительные масла являются важнейшими продуктами питания, сырьем для химической промышленности и источником биоэнергии. Производство растительных масел начало быстро возрастать во второй половине XX в. и сейчас доля их в общем объеме жиров и масел составляет около 76 %.

В группу масличных культур входит около 50 видов растений из разных семейств, которые содержат жиры в качестве запасных веществ. В семенах большинства масличных культур содержится 35–45 % жира (в ядре подсолнечника до 65 %) и 20–27 % протеина. Особое место среди масличных занимает соя, в семенах которой содержится 18–23 % жира и 40–45 % протеина. В мировом производстве растительных масел соя занимает наибольшую долю – 30,15 млн. т (28,2 %),

пальма – 28,01 млн. т (26,3 %), рапс – 11,91 млн. т (11,1 %) и подсолнечник – 9,42 млн. т (8,8 %). В европейских странах в производстве масличных семян преобладают подсолнечник – 47,7 % и рапс – 42,7 %, на американском континенте соя («соевые бобы») составляет 80–92 % от общего количества масличного сырья.

Основными видами масличных культур, возделываемых в Республике Беларусь, являются крестоцветные: рапс яровой и озимый, сурепица, горчица, редька масличная. На небольших площадях выращивают также подсолнечник и лен масличный.

Масличные культуры отличаются биологическими особенностями, технологией возделывания, содержанием и качеством жира (табл. 5.1).

Таблица 5.1. Содержание и качество масла в семенах различных культур

Культура	Латинское название	Содержание масла, %	Йодное число масла	Степень высухания масла	Использование масла
Рапс озимый	<i>Brassica napus oleifera biennis</i>	42–48	94–113	Слабовысыхающее	Пищевое, техническое, биодизельное
Рапс яровой	<i>Brassica napus oleifera annua</i>	40–45	100–110		
Сурепица озимая	<i>Brassica campestris</i>	38–43	100–119		
Сурепица яровая	<i>Brassica campestris</i>	35–40	100–111		Техническое, биодизельное
Горчица белая	<i>Sinapis alba</i>	35–40	92–122		Техническое
Горчица сизая	<i>Brassica juncea</i>	38–45	92–119	Высыхающее	Техническое
Рыжик посевной	<i>Camelina sativa</i>	32–42	132–162		
Редька масличная	<i>Raphanus sativus oleifera</i>	35–40	100–120	Слабовысыхающее	Техническое
Подсолнечник	<i>Helianthus annuus</i>	45–55	119–144	Полувысыхающее	Пищевое
Лен масличный	<i>Lignums ussitatissium</i>	38–43	165–204	Высыхающее	Техническое

Растительное масло получают путем механического отжима измельченных семян и экстрагированием его остаточного количества из жмыха. Плотность масел составляет 0,90–0,98 г/см<sup>3</sup>, цвет от светло-желтого до темно-бурого. В состав жира входит три элемента: углерод – 75–79 %, водород – 11–13 %, кислород – 10–12 %. В 1 кг жира содержится около 9500 ккал, что в два раза больше, чем в белке и углеводах. Масла в основном состоят из триглицеридов высших жирных кислот, содержат также фосфатиды, стерины, токоферолы. Преобла-

дающие в масле жирные кислоты определяют качество и характер его использования. Свойства жира у разных культур зависят также от содержания в нем насыщенных (пальмитиновая, стеариновая и др.) и ненасыщенных (олеиновая, линолевая и линоленовая) жирных кислот

Показателями качества жира являются йодное число, кислотное число и число омыления. **Йодное** число определяется количеством граммов йода, которое необходимо для окисления 100 г жира. Йодное число характеризует степень высыхания масла: чем оно выше, тем больше содержится ненасыщенных кислот и тем быстрее масло высыхает. Высыхающие масла имеют показатель йодного числа 161–204, полувсыхающие – 130–160, невысыхающие – 85–130 и ниже. **Кислотное** число показывает, сколько необходимо расходовать едкого кали (КОН) в мг для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Повышенный показатель кислотного числа (более 4,0) наблюдается в масле невызревших семян. Чем ниже кислотное число, тем выше качество пищевого и технического масла.

**Число омыления** определяется количеством едкого кали в мг, необходимого для нейтрализации как свободных, так и связанных с глицерином жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Этот показатель характеризует способность жира к омылению и имеет важное значение в мыловаренной промышленности.

Растительные масла имеют универсальное использование, которое определяется их жирнокислотным составом. Пищевые масла предназначены для изготовления фритюрного и салатного масла, майонеза, маргарина, кондитерских жиров и других продуктов. Техническое масло используется в мыловаренной, лакокрасочной, металлургической и других отраслях промышленности, а также для производства биодизельного топлива – возобновляемого источника энергии. При метилировании масла получают биодизельное топливо и глицерин. Из 1 т семян рапса можно получить от 300 до 420 кг масла, а из него – 270–400 кг биодизельного топлива. Биодизель добавляют в количестве около 5 % к минеральному дизельному топливу. На таком топливе работает сельскохозяйственная техника, автомобили, оно является экологически чистым.

Побочные продукты производства масла – жмыхи и шроты содержат 30–40 % протеина и используются в качестве высокобелковой добавки для кормления сельскохозяйственных животных. Жмых остается после прессования (отжима) и содержит 6–10 % жира; шрот с содержанием 1–2 % жира получают после дополнительной экстракции масла из жмыха.

## 5.1. Рапс (*Brassica napus ssp. oleifera biennis*)

### Рапс озимый

Рапс является основной масличной культурой Беларуси. В семенах рапса содержится 40–46 % жира, 22–27 % протеина в пересчете на сухое вещество. При выращивании рапса можно получить 10–15 ц/га растительного масла и 3–8 ц/га высокобелкового шрота. Рапсовое масло – полувывсыхающее, имеет йодное число 100–131. Используется на пищевые цели в качестве фритюрного и салатного масла, для изготовления маргарина, майонеза и других продуктов. Районированные в Беларуси сорта и гибриды рапса относятся к 00-типу и характеризуются следующими показателями: содержание нежелательной эруковой кислоты в масле не должно превышать 3 %, а глюкозинолатов в обезжиренном остатке (шроте) – не более 2 %. Такое масло может использоваться в пищу без ограничений, а шрот – на корм скоту в соответствии с зоотехническими нормами. Пищевое рапсовое масло содержит 75–80 % физиологически ценных ненасыщенных жирных кислот (олеиновой и линолевой) и по этому показателю приближается к условному эталону – оливковому маслу. Химический состав семян определяет их высокую кормовую и питательную ценность. Один килограмм сухой массы семян соответствует 2 к. ед., 27,5 МДж валовой и 18–19 МДж обменной энергии. По содержанию протеина и незаменимых аминокислот рапсовый шрот приближается к соевому. В 1 кг рапсового шрота содержится 1–2 % жира, 33–39 % переваримого протеина и 1,1–1,3 к. ед.

Зеленая масса рапса по содержанию протеина и питательности приравнивается к бобовым культурам, широко используется в качестве корма. Выращивание рапса в основных и промежуточных посевах удлиняет продолжительность «зеленого конвейера» на 3–4 недели.

Рапс – отличный предшественник для многих культур, является фитосанитаром для зерновых и способствует повышению урожайности зерна на 3–5 ц/га. Он долго и обильно цветет, один из лучших медоносов, дает 50–100 кг меда с 1 га.

Рапс дает сырье для производства возобновляемых источников энергии – биодизельного топлива из масла и пеллетов из соломы.

Посевы озимого рапса составляют 85–95 % от общей площади рапса и преобладают в южной, западной и центральной зонах Беларуси. Озимый рапс имеет ряд преимуществ перед яровым: более урожайный, раньше созревает, меньше повреждается вредителями и угнетается сорняками. Потенциальная урожайность районированных сортов и гибридов озимого рапса составляет 50–65 ц/га маслосемян. Средняя

урожайность семян озимого рапса в Беларуси невысокая – 18–19 ц/га и обусловлена низкой зимостойкостью и нарушением приемов технологии возделывания.

Рапс (*Brassica napus ssp. oleifera biennis*) относится к семейству капустных (Brassicaceae) или крестоцветных (Cruciferae), роду капуста (*Brassica*) (рис. 5.1).

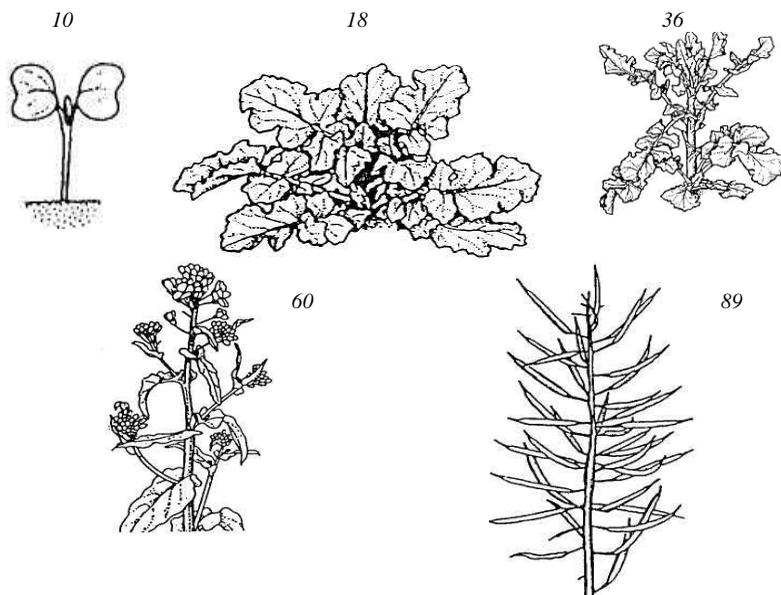


Рис. 5.1. Рапс озимый в разные фазы развития:  
10 – всходы; 18 – листовая розетка; 36 – фаза стеблевания;  
60 – конец бутонизации – начало цветения главной кисти;  
89 – кисть со зрелыми стручками (10–89 – коды ВВСН)

Рапс возник в результате спонтанного скрещивания дикой листовой капусты и сурепицы на Средиземноморском побережье и в Приатлантике. Имеет генетическую форму ААСС  $2n = 38$ . Происхождение рапса как естественного амфидиплоида было доказано учеными Японии, Швеции, ФРГ и других стран, которые получили его в результате ресинтеза капусты и сурепицы. Ресинтез в настоящее время используется в селекции для получения новых форм рапса.

*Корневая система.* Главный корень стержневой, твердый, конусовидный или веретеновидный, большей частью не толще стебля.

При благоприятных условиях корень рапса быстро растет и в фазе всходов достигает 6–7 см, а в фазе двух настоящих листьев его длина

может составлять 12–40 см. К концу осенней вегетации длина корня озимого рапса может достигать 140–150 см, в период созревания – 180 см и более (рис. 5.2).

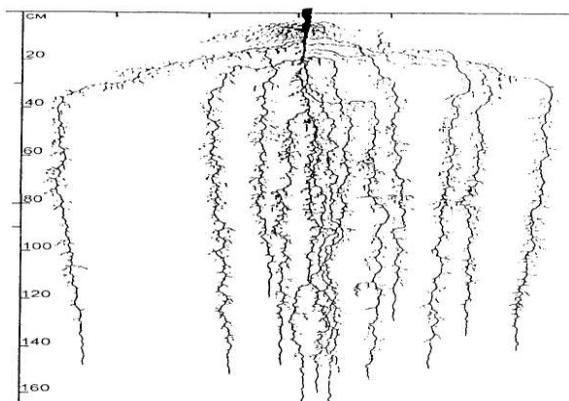


Рис. 5.2. Корневая система рапса во время цветения

В верхнем слое почвы боковые разветвления распространяются на расстояние 35–50 см от главного корня. Корневая система рапса может служить своеобразным индикатором, указывающим на качество обработки и уплотнение почвы. При мелкой обработке и наличии уплотненного подпахотного слоя главный стержневой корень прекращает рост в глубину и начинает ветвиться. В этом случае корневая система большей частью располагается в поверхностном слое почвы.

*Стебель.* Растения рапса имеют прямой и голый стебель округлого сечения. До образования плодов стебель обычно находится в вертикальном положении, а затем может наклоняться под тяжестью стручков и даже полегать. На стебле образуется 5–15 ветвей первого порядка, в изреженных посевах отрастают ветви второго и третьего порядков. Степень ветвления зависит от густоты стояния растений, фона питания, условий увлажненности и других факторов. В изреженных посевах растения усиленно ветвятся и тем самым могут частично компенсировать недобор урожая. Количество узлов и листьев на стебле закладывается осенью и составляет 25–35 шт. при благоприятных условиях развития, а при поздних сроках сева может уменьшаться до 15–18 шт. Высота стебля озимого рапса составляет 120–180 см с диаметром у основания 1,0–2,0 см. Эти показатели в значительной мере зависят от сорта и условий возделывания.

*Листья.* Форма и величина листьев у рапса изменяется в зависимо-

сти от расположения их на стебле. Нижние листья черешковые, лировидно-перистонадрезные, на нижней стороне и по краям листовой пластинки имеют редкие волоски. Средние листья лировидно-перистонадрезные и копьевидные, сидячие или с небольшим разросшимся черешком, своим основанием охватывают стебель на  $\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{3}$  части. Верхние листья удлинненно-ланцетные с расширенным основанием, на  $\frac{2}{3}$  охватывающие своим основанием стебель.

*Соцветие* – длинная рыхлая кисть. Цветки желтые, бутоны расположены выше, чем открытые цветки. Длительность цветения отдельного цветка – обычно 3 дня. Примерно у 70 % цветков происходит самоопыление и у 30 % – перекрестное опыление насекомыми и ветром.

*Цветок*. Имеет правильную форму, обоеполюый, с нектарниками. Венчик четырехлепестной, лепестки расположены накрест. Длина лепестков чаще составляет 8–12 мм, а их ширина – от 5 до 10 мм. Цветок имеет шесть тычинок. Пыльники вскрываются вскоре после раскрытия цветка. Завязь имеет 10–50 семязпочек. Одно растение образует от нескольких десятков до нескольких тысяч цветков в зависимости от площади и фона питания.

*Плод* – стручок длиной 4–12 см и шириной 3–9 мм, отходит от стебля под прямым углом. Имеет линейную или слегка согнутую форму, по поверхности гладкий или слегка бугорчатый, прикреплен к стеблю плодоножкой длиной 1–4 см. Носик стручка конусовидный, составляет  $\frac{1}{5}$ – $\frac{1}{8}$  длины створок. Количество стручков на одном растении может колебаться от 10 шт. в загущенных посевах до 3000 шт. в изреженных. В высокопродуктивных посевах на одно растение приходится в среднем 100–150 стручков.

В хорошо развитых стручках содержится 28–32, а в среднем по растению на один стручок приходится 16–20 шт. семян, которые крепятся к пленчатой перегородке. Встречаются трехстворчатые стручки с содержанием семян до 45 шт. Количество семян в менее развитых стручках, которые располагаются на верхушках соцветий, ветвях второго и третьего порядков, а также у слабых растений составляет 7–17 шт. В фазе восковой спелости семян, когда сформированы все элементы структуры урожая, можно подсчитать биологическую урожайность ( $У$ , ц/га) рапса по формуле:

$$У = С_{т} \cdot Ч \cdot М \cdot Г / 10\,000,$$

где  $С_{т}$  – среднее число стручков на одном растении, шт.;

$Ч$  – среднее число семян в стручке, шт.;

$М$  – масса тысячи семян, г;

$Г$  – средняя густота стояния растений, шт/м<sup>2</sup>.

*Семена* округлой или шаровидной формы. Окраска их в зависимости от степени созревания и сорта бывает от черной блестящей, серова-

то-черной до светло-коричневой. Диаметр семян составляет 1,5–2,5 мм при массе 1000 шт. 3–6 г. Оболочка семян гладкая, при рассмотрении под лупой мелкоточечная или ячеистая. В воде семена не ослизняются и тонут. Вкус семян приятный, с привкусом горечи и масла.

Под кожурой размещены семядоли с запасом питательных веществ, почечка и зародышевой корешок (рис. 5.3).

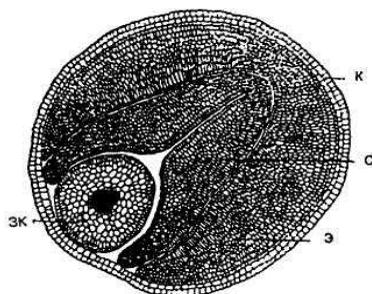


Рис. 5.3. Разрез семени рапса:  
к – оболочка семени; с – семядоли;  
зк – зародышевый корешок; э – эндосперм

В процессе вегетации рапс последовательно проходит ряд фаз развития, начиная от прорастания семян до полной спелости (табл. 5.2).

Т а б л и ц а 5.2. Фазы роста и развития рапса

Фазы	Морфологические признаки	Этапы органогенеза	Код ВВСН	Продолжительность, дн.
1	2	3	4	5
1. Прорастание – всходы	Семена набухают, прорастают, на поверхности почвы появляются семядольные листочки	1	00–10	5–10
2. Листообразование	Появляются 1–8 настоящих листьев, закладываются боковые почки, формируется листовая розетка	2–4	11–30	70–80
3. Осенне-зимний покой	Розетка из 6–8 листьев длиной 15–25 см и развитый корень	3–4	19–30	150–170
4. Возобновление вегетации весной	Отрастают новые листья и корешки, усыхают старые листья	4–6	19–30	15–25
5. Стебление	Рост нижних междоузлий стебля и листьев, развитие пазушных почек	6–7	31–39	8–12

1	2	3	4	5
6. Бутонизация	Показываются бутоны: сначала на главной, затем на боковых кистях, продолжается рост стебля и листьев	8	50–59	12–16
7. Цветение	Начало цветения – раскрываются цветки на центральной кисти, растут главное и боковые соцветия. Полное цветение – цветут центральная и боковые кисти	9	60–69	10–15
8. Семяобразование	Образуются стручки, разрастаются до полной длины, идет налив семян, на верхушках кистей заканчивается цветение. Опадают нижние и средние листья	10	70–77	20–25
9. Зеленая спелость	Растения светло-зеленой окраски, наклоняются под тяжестью стручков. Стручки достигают типичных размеров и формы; семена зеленые, плотной консистенции, влажность их составляет 40–60 %	11	78–80	12–16
10. Восковая спелость	Стручки желто-бурой окраски. Семена от зеленовато-коричневого до черного цвета, внутренность семян желтая, восковой консистенции, влажность – 26–39 %. Листья опали	12	81–88	8–15
11. Техническая спелость	Стручки сухие и раскрываются при легком нажатии. Семена черные и твердые, шуршат при движении, влажность – 12–25 %. Нижняя 1/3 часть стебля зеленоватая, верхняя – сухая	–	89	–
12. Полная спелость	Высыхают все части растения, ветви сухие и ломкие	–	90–97	–

Озимый рапс к концу осенней вегетации образует развитую листовую розетку (рис. 5.4).

Хорошо развитые растения формируются при оптимальных сроках сева и нормах высева семян. После завершения осенне-зимнего покоя возобновляется рост новых листьев, еще через 10–15 дней начинается рост стебля.

Фаза бутонизации характеризуется интенсивным ростом всех частей растения и потреблением элементов питания. В сухую и жаркую погоду фазы стеблевания и бутонизации проходят за 8–10 дней, в прохладную и влажную – удлиняются до 15–25 дней.

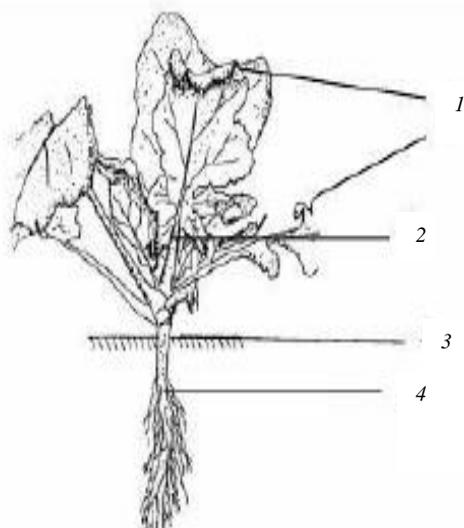


Рис. 5.4. Растение озимого рапса в конце осенней вегетации:  
 1 – развитые настоящие листья; 2 – высота расположения точки роста;  
 3 – корневая шейка; 4 – корень

Цветение рапса начинается с нижних цветков центральной кисти, через 3–8 дней зацветают боковые кисти. Цветение посевов в зависимости от погодных условий продолжается 3–5 недель. Характерная особенность рапса: во время цветения растения продолжают расти в высоту и ширину за счет боковых ветвей и заполняют всю площадь воздушного питания.

Одновременно с раскрытием новых цветков происходит развитие завязи и рост ранее образовавшихся стручков. Период цветения частично совпадает с процессами плодо- и семяобразования. Этот период является критическим по отношению к влаге. Растянутый процесс цветения приводит к продолжительному периоду созревания семян на растении.

Период семяобразования продолжается 20–26 дней, заканчивается полным опадением листьев и формированием стручков и семян. Растения в это время наклоняются под тяжестью стручков, начинается накопление жира и белка в семенах.

Фазы зеленой и восковой спелости продолжаются по 10–15 дней в зависимости от погодных условий и количества стручков на растениях. Продолжительность вегетационного периода озимого рапса от посева до наступления технической спелости в Беларуси составляет 325–340 дней.

Рапс убирают в фазе технической спелости, т. е. при созревании стручков и высыхании верхней и центральной частей стебля. Созревшие стручки легко раскрываются и теряют семена при механическом воздействии на них ветром или мотовилом комбайна. Во избежание потерь урожая убирать рапс надо очень осторожно, загерметизированными и специально оборудованными комбайнами. Достижение растениями полной спелости означает перестой на корню и приводит к большим потерям урожая и качества семян.

При разработке технологии возделывания рапса необходимо учитывать отношение его к факторам окружающей среды и особенности развития растений.

Сорта и гибриды озимого рапса, возделываемые в Республике Беларусь, представлены в табл. 5.3.

Таблица 5.3. Перечень сортов и гибридов озимого рапса, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт, гибрид	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта, гибрида
1	2	3	4	5
<b>Рапс озимый (<i>Brassica napus</i> L. ssp. <i>oleifera</i> (Metzg.) Sinsk)</b>				
СИ Мартен	2016	406.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ДК Импрессион КЛ	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Минерва	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Эдимакс КЛ	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Зенит®	2016	2	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	00
Оникс®	2016	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00
ЕС Одис	2016	123.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Кодимарк	2016	347.1	Бр, Гр, Мн, Мг	00, F1
Мазари КС	2016	347.1	Бр, Гр, Мн, Мг	00, F1
ЦВХ 216	2017	342.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн	00, F1
ЦВХ 227	2017	342.1	Бр, Гм, Мн, Мг	00, F1
СИ Савео	2017	406.1	Бр, Гм, Мн, Мг	00, F1
Кодиак	2017	102.1	Бр, Гм, Мн, Мг	00, F1
Фактор КВС	2017	102.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Гордон КВС	2017	102.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Мерседес	2017	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ДМХ 225	2017	342.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ЦВХ 242	2017	342.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ЦВХ 246	2017	342.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ДГЦ 175	2017	342.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ЦВХ 245	2017	342.1	Бр, Гр, Мн, Мг	00, F1
ЦВХ 249 Д	2017	342.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Ориолус	2017	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Альбатрос	2017	191.1	Бр, Вт, Мн	00, F1
Артога	2017	191.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Атензо	2017	191.1	Бр, Гм, Мн, Мг	00, F1
ДК Северный	2018	342.1	Бр, Гр, Мн, Мг	00, F1

1	2	3	4	5
Тайфун	2018	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг	00, F1
Финикс КЛ	2018	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр	00, F1
Сафер	2018	535.1	Бр, Гр, Мн, Мг	00, F1
Андерсон	2018	191.1	Бр, Гм, Мн, Мг	00, F1
Куга	2018	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн	00, F1
ДК Сиквел	2018	342.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ДК Имплемент КЛ	2018	342.1	Бр, Вт, Гр, Мг	00, F1
Золотой®	2018	2	Бр, Вт, Гм, Гр	00
Альваро КВС	2019	102.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Кристиано КВС	2019 2021	102.1	Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1 00, F1
СИ Аннабелла	2019	406.1	Бр, Гм, Гр, Мн	00, F1
ИНВ 1044	2019	535.1	Вт, Гм, Мн, Мг	00, F1
Александр	2019	191.1	Вт, Гм, Мн, Мг	00, F1
ЕС Кюриэль	2019	123.1	Вт, Гм, Мн, Мг	00, F1
ЕС Ритмо	2019	123.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Дариот	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Атора	2019 2021	111.1	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Северин®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00
Туре	2019	111.1	Вт, Гм, Гр, Мн	00, F1
Гибрирок	2020	102.1	Гм, Гр, Мг	00, F1
СИ Харнас	2020	406.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг	00, F1
Авал	2020	406.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ИНВ 1022	2020	535.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ИНВ 1024	2020	535.1	Вт, Гм, Гр, Мг	00, F1
Буян®	2020	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00
ЕС Имперо	2021	123.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ПХ 113	2021	491.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ПХ 128	2021	491.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ПТ 271	2021	491.1	Бр, Гм, Гр, Мг	00, F1
ПТ 264	2021	491.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ПТ 275	2021	491.1	Бр, Гм, Гр, Мг	00, F1
Альберич КВС	2021	102.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Марк КВС	2021	102.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Н 9169002 CL	2021	102.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Н9150005 CL DW	2021	102.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Кикер	2021	111.1	Бр, Гм, Гр, Мг	00, F1
СИ Флориан	2021	406.1	Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Франклин	2021	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Кельтор	2021	94.1	Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Темптейшт	2021	94.1	Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Лексион	2021	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ИНВ 1165	2021	498	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ИНВ 1120	2021	498	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Архитект	2021	191.2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Аннистон	2021	191.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Аликанте	2021	191.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Николай	2021	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00

## Рапс яровой

Яровой рапс является основной масличной культурой в районах с нестабильной перезимовкой озимого рапса. Семена его содержат 40–44 % жира и 20–26 % протеина в пересчете на сухое вещество. Яровой рапс созревает на 1,5–2,0 месяца позже озимого в более неблагоприятных погодных условиях. Поэтому по масличности, степени вызревания, а также урожайности семян уступает озимому рапсу. Однако яровой рапс в сравнении с озимым имеет и ряд преимуществ: его легче разместить в севообороте; выращивание не зависит от условий зимнего периода; выступает в качестве страховой культуры для погибших посевов озимых зерновых и рапса.

Посевная площадь ярового рапса в Беларуси в 2000–2010 гг. составляла 40–104 тыс. га, основные посеы сосредоточены в северной и восточной частях страны. Потенциальная урожайность семян районированных сортов и гибридов – 45–50 ц/га, в передовых сельхозпредприятиях получают 30–35 ц/га. Средняя урожайность семян ярового рапса в Беларуси остается на низком уровне – 10–15 ц/га.

Яровой рапс (*Brassica napus ssp. oleifera annua*) относится к тому же виду, что и озимый, и имеет общие с ним морфологические признаки.

*Корневая система* стержневого типа, проникает на глубину около 2 м, боковые разветвления в пахотном слое отходят на 25–40 см от главного стержня. Развитие корневой системы в значительной степени зависит от условий выращивания: при оптимальной густоте стояния и глубоком пахотном горизонте развивается мощный стержень с боковыми ответвлениями; в загущенных посевах он развит слабее.

*Стебель* округлый, выполнен рыхлой паренхимой, высотой 80–150 см с 18–28 листьями. В пазухе каждого листа расположены почки. Из верхних почек развиваются 3–5 продуктивных ветвей первого порядка. Нижние почки трогаются в рост и образуют ветви, если на верхних не завязались стручки. Рост стебля начинается с разворачивания 5–6 настоящих листьев и продолжается до конца цветения.

*Листья* имеют сизо-зеленую окраску и покрыты восковым налетом. Рассеченность листьев уменьшается в направлении снизу вверх по стеблю: от длинночерешковых нижних до сидячих копьевидных верхних. Растения смыкаются и закрывают почву после образования листовая розетки или в начале стеблевания. Нижние листья начинают отмирать в фазе цветения. По мере образования и роста стручков листья сохраняются только в верхней части растения.

*Соцветие* – кисть длиной 10–30 см. Цветение происходит в акропетальном порядке (снизу вверх по соцветию). Продолжительность цветения одной кисти – 7–14 дней, посева в целом – около месяца.

*Плод* – стручок длиной 4–8 см. Семена крепятся с обеих сторон разделительной перегородки. В наиболее развитых стручках находится до 33 семян, в средних – 16–18 шт. При созревании створки стручков высыхают и способны раскрываться при воздействии ветра и дождя. Это может приводить к большим потерям (до 50 % урожая) при несвоевременной или небрежной уборке.

*Семена* шаровидной формы, черной или черно-серой окраски. Не вызревшие семена могут иметь зеленовато-коричневый цвет. Диаметр семян составляет 1–2 мм, масса 1000 шт. – от 2 до 5 г (в среднем 3,3–3,8 г). Семя состоит из оболочки и зародыша; запасные питательные вещества накапливаются в семядолях зародыша. К наступлению фазы зеленой спелости зародыш имеет зеленую окраску и заполняет весь объем под оболочкой. В конце фазы восковой спелости оболочка приобретает темную окраску, внутренняя часть семени – желтую. В этот период заканчивается накопление жира, белка и других запасных веществ. Недозрелые семена содержат много хлорофилла, свободных жирных кислот, что снижает товарные качества масличного сырья.

**Фазы развития.** Яровой рапс проходит те же фазы развития, что и озимый, за исключением периода зимнего покоя. При благоприятных условиях полные всходы появляются через 7–8 дней. Период от появления всходов до формирования листовой розетки (5–6 листьев) довольно продолжителен и составляет 20–26 дней. Общая продолжительность вегетационного периода составляет в среднем 100–118 дней, на легких почвах и в условиях жаркой погоды уменьшается до 90 дней, а при дождливой и прохладной может растягиваться до 135 дней. Продуктивность растений ярового рапса определяется условиями выращивания. При оптимальной густоте стояния 80–100 шт/м<sup>2</sup> растения образуют в среднем 3–5 боковых продуктивных ветвей и 50–70 стручков. В загущенных посевах (150 и более растений на 1 м<sup>2</sup>) формируются малопродуктивные растения, возрастает опасность полегания. Жира в семенах рапса бывает больше, а белка меньше, если созревание происходит при невысокой температуре – 10–15 °С, и наоборот, содержание жира уменьшается, а белка повышается, если в период созревания отмечается температура 25–30 °С.

Сорта и гибриды ярового рапса, возделываемые в Республике Беларусь, представлены в табл. 5.4.

Т а б л и ц а 5.4. Перечень сортов и гибридов яровой рапса, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт, гибрид	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта, гибрида
<b>Рапс яровой (<i>Brassica napus</i> L. ssp. <i>oleifera</i> (Metz.) Sinsk)</b>				
Герцог®	2016	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00
Билдер	2016	535.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
7130 КЛ	2016	342.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Культус КЛ	2016	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Аксана	2017	535.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Амур®	2017	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00
Титан 17®	2017	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00
Топаз®	2017	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00
Брандер	2018	535.1	Бр, Вт, Гр, Мн	00, F1
Цebra КЛ	2019	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Циклус КЛ	2019	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Контра КЛ	2019	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
ИНВ 110 КЛ	2019	535.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Яровит®	2019	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00
Чарт КЛ	2020	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Чеви КЛ	2020	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00, F1
Клеопатра®	2020	167.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00
Верас®	2020	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00
Вихрь®	2020	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн, Мг	00
Перформер	2021	535.1	Бр, Вт, Гм, Мн	00, F1
Лавина	2021	111.1	Бр, Вт, Гм, Мн, Мг	00, F1
Лакриц	2021	111.1	Бр, Вт, Гм, Мн, Мг	00, F1
Tea	2021	167.1	Бр, Вт, Гм, Мн, Мг	00, F1

## 5.2. Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.)

Подсолнечник является основной масличной культурой во многих странах мира. Он широко распространен в странах Восточной и Западной Европы, где производится около 50 % маслосемян этой культуры (рис. 5.5).

Подсолнечник происходит из Северной Америки, где встречаются дикие виды рода *Helianthus*. В Европу подсолнечник был завезен после открытия Америки в начале XVI в. Приоритет в практическом использовании этой культуры принадлежит России. В 1829 г. крестьянин Д. С. Бокарев из Воронежской губернии впервые в мире получил масло из выращенных им семян подсолнечника. Благодаря селекции под руководством академика В. С. Пустовойта были получены высокомасличные формы подсолнечника, устойчивые к болезням и подсолнечной моли, а содержание жира в семенах повысилось с 30–33 до 50–56 %.



Рис. 5.5. Подсолнечник

Масло, полученное из семян новых гибридов подсолнечника, по качеству и содержанию ценных жирных кислот не уступает оливковому маслу. Употребляют подсолнечное масло непосредственно в пищу, а также для изготовления маргарина, консервов, кондитерских и хлебобулочных изделий. Используют его также на технические цели. Низшие сорта масла подсолнечника используются в мыловаренной, лакокрасочной и других отраслях промышленности.

Зеленая масса подсолнечника в чистом виде или в смеси с другими культурами используется на корм скоту в свежем виде и в качестве силоса. Из корзинок вырабатывают пищевой пектин, содержание которого в них достигает 27 %. Стебли подсолнечника могут использоваться в качестве топлива и сырья для производства бумаги. Получаемая при сжигании стеблей зола содержит около 35 %  $K_2O$  и является хорошим местным удобрением.

Подсолнечник – хороший медонос, с 1 га посевов получают 30–50 кг меда. Как пропашная культура подсолнечник считается хорошим предшественником для зерновых и других культур.

По объему производства масличных семян подсолнечник занимает 5-е место в мире. Урожайность семян составляет в среднем 12 ц/га и достигает 30–40 ц/га в странах Западной Европы. В Беларуси подсолнечник выращивается на небольших площадях в южной зоне республики.

Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) относится к семейству астровых (Asteraceae), или сложноцветных (Compositae).

*Корневая система* стержневого типа, отдельные корни проникают при хороших почвенных условиях на глубину 3 м и более. Корень растет очень быстро и превышает рост стебля. В стадии 4–5 листьев длина корня достигает 60–70 см. Он очень чувствителен к уплотнениям почвы и подпочвы. Растение образует мощную густую сеть боковых корней и корешков, которые составляют 50–70 % массы корневой системы и располагаются в диаметре до 1,5 м (рис. 5.6).

Наиболее интенсивный рост корней происходит в период от образования корзинки до цветения. Благодаря такой сильной разветвленной системе боковых корней и корешков и быстро внедряющемуся вглубь главному корню, подсолнечник может выдерживать засуху, более полно по сравнению с другими однолетними растениями (кроме сахарной свеклы) использовать влагу и питательные вещества из глубоких слоев почвы. Во влажных почвенных условиях корни развиваются ближе к поверхности почвы, при устойчивой сухой погоде проникают глубже. В первом случае растения менее устойчивы к ветровой нагрузке и, следовательно, к полеганию.

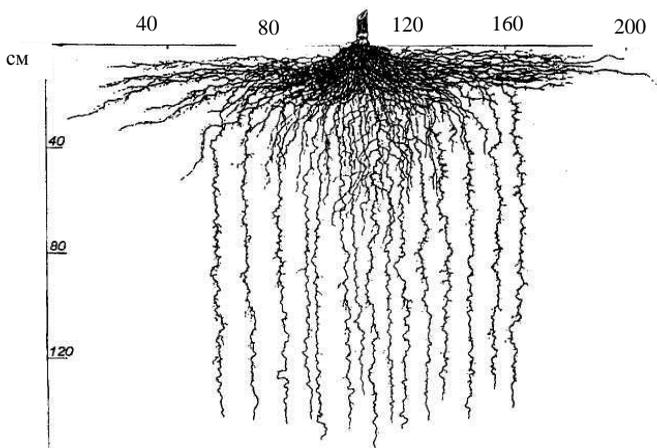


Рис. 5.6. Корневая система подсолнечника

*Стебель* подсолнечника прямостоячий, неветвящийся, грубый, деревянистый, высотой 0,7–2,5 м, а у силосных сортов достигает 3–4 м, покрыт жесткими волосками и выполнен внутри рыхлой паренхимой. *Листья* простые черешковые, с крупной листовой пластинкой овально-сердцевидной формы и пильчатыми краями, густо опушены жесткими волосками. Первые 2–3 пары листьев располагаются на стебле супротивно, остальные – поочередно. Количество листьев на одном расте-

нии – 24–32 шт., длина – 10–40 см. Наиболее крупные листья находятся в средней части стебля, вверх по стеблю они уменьшаются и переходят в листовую обертку соцветия. *Соцветие* – корзинка, представляющая собой плоский, выпуклый или вогнутый диск, окруженный оберткой из нескольких рядов листочков. Диаметр корзинки равен 10–20 см у масличных и до 40 см и более у грызовых сортов. Основу корзинки составляет цветоложе, в ячейках которого располагаются трубчатые цветки (рис. 5.7).

Язычковые цветки с ярко-желтыми лепестками стерильны, расположены в 1–2 наружных рядах и служат для привлечения насекомых. Трубчатые цветки фертильны (образуют семянки), в центре развиты слабее, чем по краям корзинки. Они состоят из чашечки, сростнолепестного маленького венчика желтой окраски, пяти тычинок и пестика с двухлопастным рыльцем. Число цветков в зависимости от размера корзинки колеблется от 500 до 2000 шт. Цветение и образование плодов происходит в направлении от края к центру корзинки.

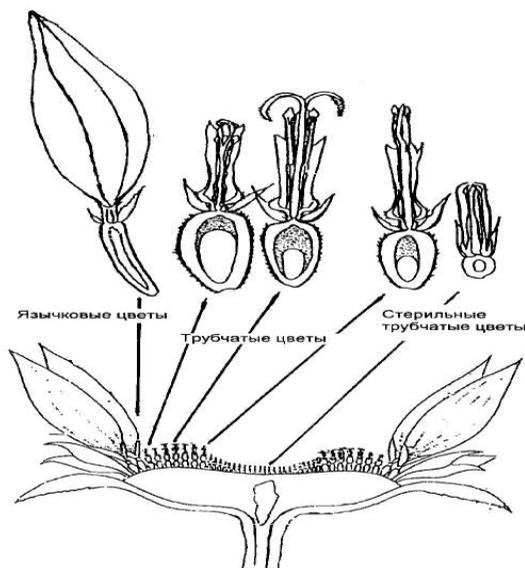


Рис. 5.7. Строение корзинки и цветков подсолнечника

Продолжительность цветения отдельной корзинки составляет 5–12 дней, всего посева – около 20 дней.

Подсолнечник – перекрестноопыляющееся растение. В естественных условиях часть цветков остается неоплодотворенными, что вызы-

ваит пустозерность. Опыление на 99 % обеспечивается насекомыми, поэтому для повышения завязываемости плодов на посевах подсолнечника вывозят ульи с пчелами.

*Плод* подсолнечника – семянка сжатойцевидной формы, с четырьмя нечетко выраженными гранями. Она состоит из плодовой оболочки (околоплодника, лузги) и собственно семени (ядра). В плодовой оболочке располагается фитомелановый (панцирный) слой, содержащий до 76 % углерода и защищающий семянку от повреждения подсолнечниковой молью. Окраска кожуры семянков бывает белая, серая, черная, полосатая или бесполосая.

*Семя* состоит из зародыша и тонкой семенной оболочки. Зародыш имеет корешок, почечку, гипокотиль и две семядоли. Основные запасы питательных веществ (жир, белок) сосредоточены в семядолях, которые при прорастании выносятся на поверхность почвы.

Подсолнечник подразделяют на три группы: масличный, грывозой и межеумок (рис. 5.8).

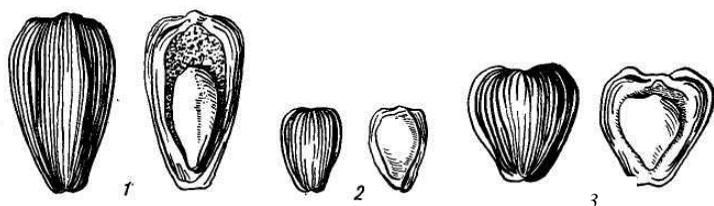


Рис. 5.8. Семянки подсолнечника: 1 – грывозой; 2 – масличного; 3 – межеумка

Отличительные признаки групп подсолнечника представлены в табл. 5.5.

Т а б л и ц а 5.5. Отличительные признаки групп подсолнечника

Признак	Масличный	Грывозой	Межеумок
Высота стебля, м	1,5–2,5	2–4	2–3
Толщина стебля	Тонкий	Толстый	Толстый
Величина листьев	Мелкие	Крупные	Крупные
Диаметр корзинки, см	15–25	30–45	15–30
Длина семянков, мм	7–13	11–23	11–15
Толщина кожуры	Тонкая	Толстая	Толстая
Выполненность полости семянки ядром	Выполненная	Невыполненная	Средневыполненная
Рибристость кожуры	Отсутствует	Ясно выражена	Имеется
Масса 1000 семян, г	35–80	100–170	40–90
Лузжистость, %	25–35	46–56	30–40
Высота стебля, м	1,5–2,5	2–4	2–3

У масличного подсолнечника соотношение в урожае семян и побочной продукции (стеблей и корзинок) составляет 1:1,8–2,0.

У подсолнечника наблюдается явление гелиотропизма: листья и корзинки до цветения поворачиваются в течение дня по ходу солнца от востока на запад. Во время цветения корзинки принимают стабильное направление на юго-восток. Вегетационный период подсолнечника составляет 120–150 дней (табл. 5.6).

Т а б л и ц а 5.6. Периоды и фазы вегетации подсолнечника

Периоды (I–V), фазы (1–12) вегетации	Продолжительность, дн.	Морфологические признаки	Этапы органогенеза	Код ВВСН
1	2	3	4	5
I. Прорастание семян – появление всходов	10–15	Образование корешков, рост гипокотили и семядолей	–	–
1. Прорастание семян	–	Выход семядолей на поверхность	I	07
2. Появление всходов	–		I	10
II. Появление всходов – образование корзинки (бутонизация)	30–40	–	–	–
3. Первая пара листьев	–	Расположение листьев супротивное, форма их продолговато-яйцевидная	II	12
4. Вторая пара листьев	–	Расположение листьев супротивное, форма пластинки от яйцевидной к сердцевидной	II–III	14
5. Пятый – тринадцатый лист	–	Расположение листьев спиральное, пластинки сердцевидные, зубчатые по краям	III–IV	15–39
6. Образование корзинки (начало бутонизации)	–	Появление корзинки в виде бутона диаметром 2 см. Начало роста листьев среднего яруса	V	51
III. Бутонизация	25–30	–	–	–
7. Интенсивный рост	–	Интенсивный рост стебля, корзинки, листьев среднего яруса	VI–VII	53–58
8. Рост и развитие соцветия	–	Обертка корзинки раскрывается, появляются лепестки язычковых цветков, тычинки и пестики трубчатых цветков	VIII	59–61

1	2	3	4	5
IV. 9. Цветение – созревание	45–60	Происходит опыление, оплодотворение и образование завязи у трубчатых цветков. Продолжается рост верхних листьев	IX	63–65
10. Формирование и рост семян	–	Образуются мягкий белый околоплодник и зародыш семени	X	67–79
11. Налив семян	–	Семя заполняет все пространство под лужгой, которая приобретает присущую сорту или гибриду окраску	XI	80–83
12. Созревание – физиологическая спелость	–	Семена в наружной и средней части корзинки черные, влажность – 40–36 %. Тыльная сторона корзинки желтая	XII	85–87
V. Полное созревание (хозяйственная спелость)	–	Корзинки становятся желтыми и бурыми. Влажность семян снижается до 12–18 %	–	89

В период вегетации выделяют следующие фазы: всходы, первая, вторая пара настоящих листьев, образование 5–13 листьев, бутонизация (образование корзинки), цветение, созревание (формирование, налив и созревание семян) (рис. 5.9).

Через 3–5 дней после появления всходов формируется первая, а затем с интервалами 2–3 дня – вторая и третья пары настоящих листьев.

Семена подсолнечника при набухании и прорастании поглощают воды до 70 % их воздушно-сухой массы. При температуре 8–15 °С и достаточной влажности почвы семена начинают прорастать на 3–4-е сутки. Всходы появляются на 10–15-й день после посева.

Интенсивный рост листьев продолжается до начала цветения. Стебель в начале вегетации растет медленно, во время образования второй и третьей пар листьев высота его составляет 8–10 см. Затем темп роста стебля возрастает, достигая наибольшей величины (3–5 см в сутки) в период от образования корзинки до цветения; в конце цветения рост его прекращается.

Репродуктивные органы у подсолнечника начинают формироваться очень рано – в фазе третьей – четвертой пары настоящих листьев, через 20 дней после появления всходов. Фаза бутонизации (начало образования корзинки) наступает через 35–40 дней после всходов. В этот период масса листьев равна массе стебля. Цветение наступает через 55–70 дней после всходов, или через 20–30 дней после начала образования корзинки. Первыми раскрываются язычковые цветки, привлекая

насекомых. Пыльца переносится ветром на расстояние до 200–250 м.

При неблагоприятных погодных условиях (затяжные дожди, почвенная и воздушная засуха) не все цветки опыляются, отмечается пустозерность в центре корзинки.

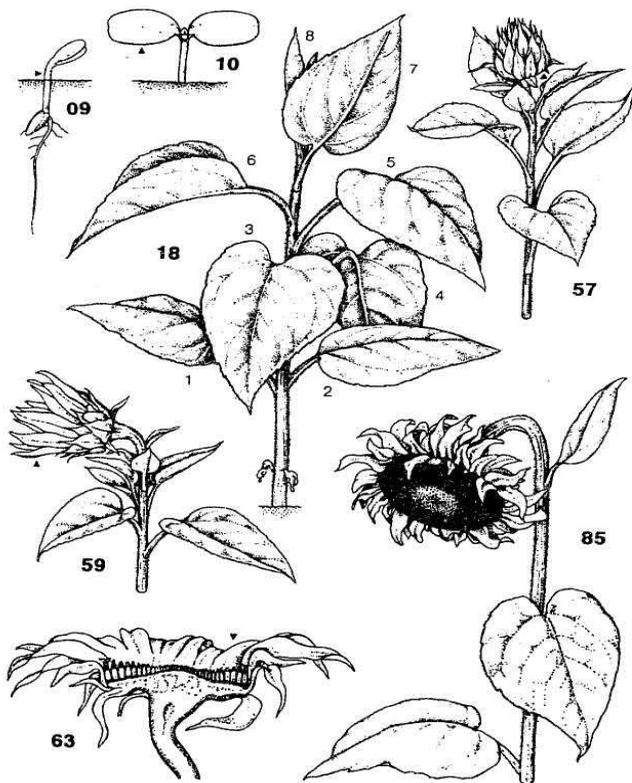


Рис. 5.9. Фазы развития подсолнечника: 09, 10 – всходы; 18 – образование восьми листьев; 57 – образование корзинки; 59 – конец бутонизации; 63 – цветение; 85 – созревание семян (09–85 – коды ВВСН)

Оптимальные условия для цветения и оплодотворения подсолнечника создаются при температуре 20–25 °С, солнечной погоде и умеренной относительной влажности.

От оплодотворения до полной спелости семянки проходит 35–42 дня. В первые 12–16 дней после оплодотворения идет формирование и рост семянки. Затем наступает период налива, который длится в зависимости от погодных условий и сорта 20–25 дней.

Накопление жира в ядрах начинается в начале формирования семян и продолжается до полной спелости. В зрелом растении на долю сухих семян приходится 30–35 %, стеблей – 29–30 %, корзинок – 16–20 %, листьев – 16–21 % от общей массы.

В табл. 5.7 представлены сорта и гибриды подсолнечника, допущенные к выращиванию в Республике Беларусь.

Таблица 5.7. Перечень сортов и гибридов подсолнечника, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт, гибрид	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта, гибрида
<b>Подсолнечник (<i>Helianthus annuus</i> L.)</b>				
Дойна	2016	434	Бр, Гм, Гр, Мн	05, F1
АС33111СУ	2016	458.1	Бр, Гм	05, F1
FC33102RK	2016	458.1	Бр, Гм, Гр, Мн	05, F1
АС33106	2016	458.1	Бр, Гм	05, F1
Алпин	2016	441.1	Бр, Гм, Гр, Мн	04, F1
Орион	2016	180	Гм, Гр, Мн	03, F1
П63ЛЛ06	2017	390.1	Бр, Гм, Гр, Мн	05, F1
Передовик	2017	94.1	Бр, Вг, Гм, Гр, Мн, Мг	СД
НК Фортими	2018	143.1	Бр, Гм, Мн	05, F1
Гелиос	2018	180	Бр, Гм, Гр, Мн	04, F1
АС34110	2018	458.1	Бр, Гм, Мн	05, F1
АС34109	2018	458.1	Бр, Гм, Мн	05, F1
П62ЛЛ109	2018	390.1	Бр, Гм, Гр, Мн	03, F1
П62ЛЕ122	2018	390.1	Бр, Гм, Мн	05, F1
Гонзало ШТ	2018	485.1	Бр, Гм, Мн	05, F1
П63ЛЛ124	2019	491	Бр, Гм, Гр, Мн	05, F1
П63ХХ111	2019	491	Бр, Гм, Гр, Мн	04, F1
Зубелла КЛ	2019	464.1	Бр, Гм, Гр, Мн	04, F1
Сюрприз КЛ Плюс	2019	464.1	Бр, Гм, Гр, Мн	05, F1
РЖТ Воллито	2019	274.1	Бр, Гм, Гр, Мн	05, F1
П63ХХ135	2020	491.1	Бр, Гм, Гр, Мн	05, F1
Крок	2020	130	Бр, Гм, Гр, Мн	02, F1

### 5.3. Редька масличная (*Raphanum sativum*)

Редьку масличную выращивают для получения масла, на зеленый корм и в качестве сидеральной культуры. Семена ее содержат 35–39 % полувывсыхающего технического масла, 20–25 % протеина. Масло редьки содержит от 9 до 34 % эруковой кислоты, поэтому непригодно для употребления в пищу. Обезжиренный шрот используется на корм скоту.

На плодородных почвах можно получать 15–20 ц/га семян. В качестве масличной культуры редька не получила широкого распростране-

ния из-за трудностей вымолота семян и более известна как кормовое растение. В Беларуси широко возделывается на зеленую массу и как сидеральное удобрение, часто выращивается в промежуточных посевах. За 50–70 дней вегетации может давать 250–500 ц/га зеленой массы, в каждом центнере которой содержится 11–12 к. ед., в сухом веществе – 12–26 % протеина.

Преимущества редьки масличной как сидерата перед другими культурами: невысокие требования к плодородию и типу почвы, малый расход семян, холодостойкость, быстрое нарастание зеленой массы.

Возделывается вид *Raphanum sativum* V. *Oleifera*, семейство капустных (Brassicaceae) или крестоцветных (Cruciferae) (рис. 5.10).

*Корень* мощный стержневой, в верхней части утолщенный до 2–3 см, проникает в глубину до 1 м. Основная масса корней располагается в пахотном горизонте.

*Стебель* полый или выполненный, ветвистый, искривленный в узлах, высотой 80–130 см.

*Листья* опушенные, нижние и средние – черешковые лировидно-перистораздельные, верхние – цельные, мелкие, почти сидячие.

*Соцветие* – рыхлая кисть.

*Цветки* типичные для капустных культур, белой или светло-фиолетовой окраски.

*Плод* – цилиндрический вздутый остроконечный стручок длиной 4–8 см, диаметром 1,0–1,5 см, содержит 6–8 семян. Характерное отличие строения плодов редьки от других капустных: семена крепятся не на тонкой пленчатой перегородке, а размещаются в рыхлой паренхиме, из которой трудно вымолачиваются. Стручки при созревании не трескаются, при уборке возможны потери за счет обламывания их.

*Семена* розовато-коричневой окраски, неправильно овальной формы, масса 1000 шт. составляет 8–12 г.

Редька масличная проходит те же **фазы развития**, что и рапс яровой. Благодаря более крупным семенам всходы появляются дружнее (через 4–7 дней после посева) и развиваются быстрее, чем у рапса. Прикорневая розетка из 4–5 листьев формируется через 2–3 недели, а цветение начинается через 30–40 дней после появления всходов. Цветение продолжается 20–35 дней и сопровождается активным ростом стебля, боковых ветвей первого-третьего порядков и стручков.

Вегетационный период редьки длится от 90 дней в сухих условиях на легких почвах до 130 дней при влажной прохладной погоде. Стебель склонен к полеганию в конце цветения – начале образования стручков. В связи с этим образуется зеленая поросль из нижних узлов стебля, которая затягивает созревание посевов и затрудняет обмолот зрелых стручков.

Редька масличная менее требовательна к плодородию почвы и показателю рН, чем рапс. Может выращиваться на различных типах почв, в том числе и на осушенных торфяниках. Растение длинного дня. На семенные цели вызревает быстрее при посеве в ранние сроки.



Рис. 5.10. Редька масличная: 1, 2 – растения в фазах цветения – плодобразования и всходов; 3 – верхушечная часть стебля; 4 – плод; 5 – семя

Более высокую урожайность зеленой массы дает при посеве в конце мая и в летних промежуточных посевах.

В табл. 5.8 представлены сорта редьки масличной, допущенные к выращиванию в Республике Беларусь.

Т а б л и ц а 5.8. Перечень сортов редьки масличной, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Редька масличная (<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>oleiformis</i> Pers.)</b>				
Диптиль	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	СД
Радецкий	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	СД
Рисет	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	СД
Блек Джек	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	СД
Ремикс	2019	13; 501	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ЗМ
Тридент	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	СД

#### 5.4. Горчица белая (*Sinapis alba*)

Горчица белая (*Sinapis alba*) относится к семейству капустных (Brassicaceae) (рис. 5.11).



Рис. 5.11. Горчица белая: 1, 2 – растения в фазах развитых всходов и цветения – плодообразования; 3 – часть стебля с листьями, соцветиями и плодами; 4 – плод; 5 – семя

В семенах горчицы белой содержится 30–40 % слабовысыхающего жирного масла, 20–30 % белка и 0,1–1,1 % эфирного масла. По содержанию жира и эфирного масла уступает горчице сизой. Возделывается преимущественно на кормовые цели. Масло применяют в хлебопечении, кондитерской, консервной, маргариновой промышленности, для производства мыла и на другие технические цели. Жмых используют на корм животным.

Горчица – хороший медонос. Ее выращивают на зеленый корм в основных и промежуточных посевах и на сидеральное удобрение. Горчица белая менее продуктивна, чем рапс яровой. Дает урожайность семян 10–15 ц/га и зеленой массы во время цветения 200–300 ц/га. Однако она неприхотлива к условиям выращивания и имеет определен-

ные преимущества перед другими крестоцветными культурами: более скороспелая благодаря быстрому росту в начале вегетации; стручки устойчивы к растрескиванию и осыпанию семян; меньше повреждается цветоедом и другими вредителями; устойчива к полеганию.

Горчица белая служит поддерживающей культурой для вики и гороха, препятствует потере урожая их семян от полегания. В смешанных посевах высевается в соотношении 2,0–2,5 млн. семян горчицы и 0,9–1,2 млн. семян гороха или 2,0 млн. семян вики яровой.

*Корень* горчицы стержневой, слабее развит, но обладает более высокой усвояющей способностью, чем у рапса.

*Стебель* ребристый, прямостоячий, ветвистый, покрыт жесткими волосками, высотой 80–150 см. *Листья* ярко-зеленые, опушенные, нижние – рассеченные на длинных черешках, верхние – цельные на коротких черешках. *Цветки* желтой окраски с сильным медовым запахом. Соцветие – кисть. На одном растении – 3–5 соцветий. Перекрестноопылитель, но возможно и самоопыление. *Плод* – опушенный короткий бугорчатый стручок с плоским носиком. Длина носика равна длине створок. Число семян в стручке – 4–6 шт. *Семена* крупнее, чем у рапса, округлые, гладкие, светло-желтой (кремовой) окраски. Масса 1000 семян – 4–6 г.

**Фазы развития горчицы:** всходы, листообразование, стебление, бутонизация, цветение, зеленая, восковая и полная спелость. Всходы появляются через 6–7 дней после сева. Рост стебля начинается с образованием первых листьев, поэтому у горчицы белой фаза розетки не отмечается. Цветение наступает через 30–40 дней после всходов, семена созревают в конце июля – первой половине августа, на 10–15 дней раньше ярового рапса. В связи с быстрым ростом и развитием горчица белая слабо угнетается сорняками в ранних фазах вегетации.

Горчица белая, в отличие от сизой, более холодостойка, влаголюбива и менее требовательна к почвам, лучше подходит для возделывания в условиях Беларуси. Растение длинного дня. Семена могут прорасти при температуре 1–2 °С, всходы переносят заморозки до –6 °С. Оптимальная температура для роста и развития растений – 16–22 °С.

В Беларуси районированы сорта белорусской селекции Арэса, Елена, Ярынка.

## 5.5. Горчица сизая (*Brassica juncea*)

Горчица сизая (*Brassica juncea* С.) относится к семейству капустных (Brassicaceae) (рис. 5.12).



Рис. 5.12. Горчица сизая: 1, 2 – растения в фазах молодых всходов и цветения – плодообразования; 3 – часть стебля с листьями, соцветиями и плодами; 4 – плод; 5 – семя

Горчица сизая, или сарептская, распространена в районах с сухим жарким климатом – в Поволжье, на Северном Кавказе, в Западной Сибири и Казахстане. В семенах сизой горчицы содержится 35–45 % слабовысыхающего жирного масла, 22–25 % белка и 1,1–1,7 % эфирного аллилового масла. Горчичное масло, полученное при холодном прессовании, имеет хороший вкус и используется в пищевой промышленности. При горячем прессовании в масло попадает глюкозид синигрин, который придает ему острый запах и неприятный вкус. Такое масло идет на технические цели, его применяют в мыловаренной, текстильной и других отраслях промышленности. Эфирное масло используют в парфюмерии. Жмых горчицы сизой идет на производство горчичного порошка, столовой горчицы и горчичников. На корм скоту может использоваться только после специальной обработки, так как содержит вредные вещества синигрин и санальбин.

Горчица сизая – хороший медонос. Зеленая масса может использоваться на сидеральное удобрение. Урожайность семян – 8–15 ц/га.

Горчица сизая является амфидиплоидным гибридом, произошла от скрещивания сурепицы (*Brassica campestris*) с горчицей черной (*Brassica nigra*).

*Корень* стержневой, проникает в почву на глубину до 2–3 м. *Стебель* прямостоячий, ветвистый, высотой 50–150 см, сизый от воскового налета, иногда с опушением.

Нижние *листья* – лировидно-перисторассеченные длинночерешковые, верхние – продолговато-линейные сидячие или на коротких черешках. Окраска листьев зеленая, темно-зеленая и антоциановая; у большинства сортов они покрыты сильным восковым налетом.

*Соцветие* – рыхлая щитковидная кисть, цветки ярко-желтые. Самоопылитель, но возможно и перекрестное опыление. *Плод* – стручок длиной 2,5–5,6 см с тонким шиловидным носиком. *Стручки* расположены под острым углом к стеблю, содержат 16–20 семян. *Семена* шаровидной формы, имеют жгучий вкус. Масса 1000 семян – 2–4 г.

**Фазы развития** те же, что и у ярового рапса. Всходы появляются через 6–8 дней после сева, через 40–45 дней после всходов наступает цветение, которое продолжается в сухую погоду 10–12 дней, а во влажную – 18–20 дней. Вегетационный период горчицы сизой составляет 90–100 дней. Растение длинного дня.

Горчица сизая нетребовательна к теплу. Семена ее могут прорастать при температуре 2–3 °С, дружные всходы появляются при 12–18 °С. Всходы переносят заморозки –3...–5 °С. Оптимальная температура в первую половину вегетации (18–20 °С), высокая температура в период цветения и созревания семян (23–25 °С) способствует накоплению эфирного масла.

Горчица сизая отличается высокой засухоустойчивостью. Наибольшую потребность во влаге испытывает в период бутонизации – цветения. К почвам малотребовательна, но лучше растет на плодородных. На образование 1 ц семян она выносит из почвы 7,0–7,5 кг азота, 2,5–3,0 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 5,0–6,0 кг K<sub>2</sub>O.

В Республике Беларусь районирован только один сорт горчицы сизой (сарептской) – Славия.

## 5.6. Рыжик (*Camelina sativa*)

Рыжик – масличная культура из семейства капустных (Brassicaceae). Происходит из сорного растения и введен в культуру в конце XIX в. Имеет яровую и озимую формы. Возделывается преимущественно яровой рыжик (*Camelina sativa*) (рис. 5.13).

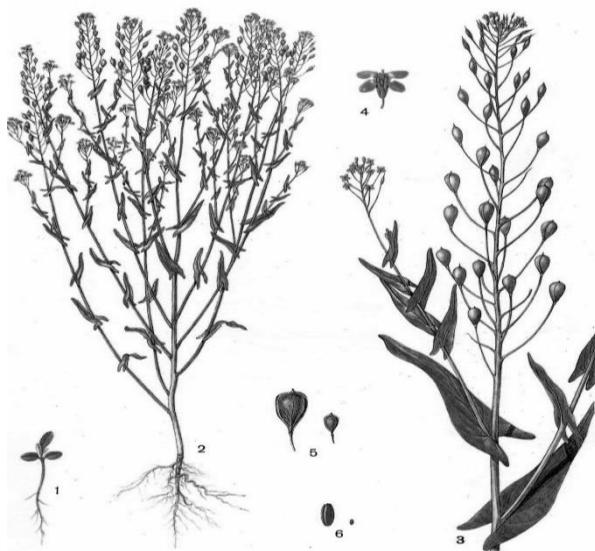


Рис. 5.13. Рыжик: 1, 2 — растения в фазах развитых всходов и цветения — плодообразования; 3 — часть стебля с листьями, цветками и плодами; 4 — цветок; 5 — плод; 6 — семя

В семенах рыжика содержится 32–42 % высыхающего масла, 25–27 % белка. Урожайность семян составляет 8–15 ц/га. По сравнению с другими масличными культурами это малопродуктивное растение, но представляет интерес как сырье для производства высыхающего технического масла. Его используют для производства лаков, красок, олифы, мыла, в металлургической промышленности.

Рыжик яровой выращивают в районах континентального климата. В европейских странах также расширяются посевные площади рыжика для технических целей. В Беларуси эта культура находится в стадии изучения и испытания на сортоучастках.

Однолетнее растение с прямостоячим ветвистым *стеблем* высотой 50–80 см.

*Корневая система* стержневая, слаборазвита.

*Листья* ланцетной формы, цельнокрайние, на коротких черешках, слабоопушенные.

*Соцветие* — кисть. *Цветки* мелкие, бледно-желтой окраски. Они не привлекательны для насекомых, поэтому преобладает самоопыление. Продолжительность цветения составляет 20–30 дней. *Плодом* является стручок грушевидной формы длиной 6–9 мм, содержит обычно 7–8 (до 15) семян, может растрескиваться при созревании. *Семена*

мелкие, продолговато-овальные, красно-коричневой или оранжевой окраски. Масса 1000 семян – 0,8–1,6 г.

Вегетационный период ярового рыжика продолжается 66–90 дней. Это холодостойкая культура, нетребовательная к условиям произрастания. Семена начинают прорастать при температуре 1–2 °С, всходы переносят заморозки до –8 °С. Хорошо переносит засуху, может произрастать на легких песчаных почвах. Плохо растет на тяжелых глинистых и кислых почвах. Оптимальная реакция почвенной среды – слабокислая и нейтральная. Рыжик – растение длинного дня.

В Республике Беларусь районирован сорт рыжика ярового сидерального назначения – Лигена (год включения в Государственный реестр – 2016).

### 5.7. Сурепица (*Brassica*)

Сурепица введена в культуру из сорного растения, распространенного во всем северном полушарии. Издавна известна она в Афганистане, Пакистане, Западном Китае, Иране, Турции. В России сурепицу начали высевать в XIX в. Средняя урожайность семян сурепицы составляет 12–18 ц/га, на сортоучастках – до 30 ц/га.

В семенах сурепицы содержится 33–42 % масла, которое по своим свойствам приближается к маслу рапса. Применяют масло в основном для технических целей в различных отраслях промышленности (мыловаренной, лакокрасочной, металлургической), а также для производства биодизельного топлива. Жмых содержит до 40 % полноценного белка и является хорошим концентрированным кормом для животных. Скармливают его небольшими дозами, так как в нем содержатся вредные для организма животных глюкозиды.

Растения сурепицы и рапса похожи по внешнему виду, но имеют ряд отличительных признаков (табл. 5.9).

Таблица 5.9. Морфологические отличия рапса и сурепицы

Органы растения	Рапс	Сурепица
1	2	3
Семядольные листочки	Несимметричные; расположены в разных плоскостях; крупнее, чем у сурепицы	Симметричные, расположены горизонтально в одной плоскости
Точка роста розетки	Приподнята над почвой на 2–3 см, в загущенных посевах – на 5–6 см	Сидячая, приподнята над почвой на 0,5–1,0 см; у озимой сурепицы перед наступлением зимы втягивается в почву

1	2	3
Листья розеточные	Черешковые, сизо-зеленой окраски, нередко с антоцианом, покрыты восковым налетом, без опушения	Черешковые, светло-зеленые, без воскового налета, опушены жесткими волосками; располагаются горизонтально на почве
Листья стеблевые	Сизо-зеленые с восковым налетом; охватывают стебель своим основанием на $\frac{1}{3}$ – $\frac{2}{3}$ ; верхние – сидячие, удлинено-ланцетной, почти линейной формы	Зеленые, без воскового налета и опушения; своим основанием полностью охватывают стебель; верхние – сидячие, удлинено-треугольной формы
Стебель	Прочный, высотой 120–180 см; боковые ветви закладываются на высоте 40–60 см от поверхности почвы	Менее прочный и ниже, чем у рапса; высота у яровой составляет 60–110 см, у озимой – 100–140 см; боковые ветви закладываются на высоте 25–40 см от поверхности почвы
Соцветия	Рыхлая кисть; бутоны всегда расположены выше цветков	В начале цветения – щитковидная кисть; цветки приподняты выше бутонов, более мелкие, чем у рапса
Стручки	Крепятся к стеблю под прямым или тупым углом; длина створок – 5,5–7,5 см; киль тонкий, короткий	Крепятся к стеблю под острым углом косо вверх; длина створок – 4,5–5,5 см; киль конический, длинный
Семена	Окраска черная, серовато-черная, у невызревших – темно-коричневая; диаметр – 1,5–2,2 мм; масса 1000 шт. – 3–5 г	Окраска красновато-коричневая, у отдельных сортов желтая; диаметр – 1,0–1,9 мм; масса 1000 шт. – 2–3 г

В зеленой массе сурепицы содержится до 25 % протеина в пересчете на сухое вещество, много витаминов и минеральных веществ и мало клетчатки. Она выращивается на зеленый корм в основных и промежуточных посевах. Сурепица – хороший медонос. Она является отличным предшественником для зерновых, кукурузы, картофеля, бобовых культур. Недостаток ее как предшественника состоит в том, что вследствие легкой осыпаемости семян она может засорять поля падалицей.

Это однолетнее травянистое растение с прямостоячим ветвистым стеблем высотой от 0,5 до 1,3 м (рис. 5.14).

*Стебель* голый, покрыт слабым восковым налетом и лишь внизу опушен. Нижние *листья* черешковые лировидно-перистонадрезанные, опушенные с нижней стороны, верхние и средние – сидячие, цельнокрайние, голые, обратно-овальные. *Цветки* желтые, *соцветие* – кисть.

*Плод* – стручок длиной 3–5 см, прикрепляется к оси соцветия под острым углом, гладкий или слабобугорчатый, с узким длинным носиком. *Семена* шаровидные, красновато-коричневые, с крупносетчатой поверхностью. Масса 1000 семян – 2,0–3,5 г.



Рис. 5.14. Сурепица: 1 – растение в фазе всходов; 2 – корень с частью стебля и розеточными листьями; 3 – цветоносный побег; 4 – кисть в фазе созревания; 5 – стручок; 6 – семя (увеличенное)

Сурепица – облигатное перекрестноопыляющееся растение (в отличие от рапса). Сурепица нетребовательна к условиям произрастания, холодостойка, влаголюбива. Семена начинают прорастать при температуре 1–3 °С, более дружные всходы появляются при 9–10 °С. Лучшая температура для роста вегетативной массы – 15–20 °С, для цветения и созревания семян – 22–23 °С. Всходы могут переносить заморозки до –5...–8 °С. Сурепица – влаголюбивое растение и во все периоды вегетации недостаток влаги переносит плохо. Засуха во время цветения и налива семян приводит к их щуплости и снижению урожая. К почвам сурепица не предъявляет высоких требований, может произрастать почти на всех почвенных разностях, в том числе на глинистых тяжелых почвах. Малопригодны бедные песчаные почвы, однако на них сурепица растет лучше, чем рапс.

**Фазы развития** у сурепицы: всходы, листообразование, осенне-зимний покой у озимой сурепицы, возобновление вегетации весной, стебление, бутонизация, цветение, семяобразование, зеленая спелость, восковая спелость, техническая спелость, полная спелость. Су-

репица более низкорослая и скороспелая культура, чем рапс, так как фазы проходят быстрее.

Озимая сурепица зимует в фазе развитой розетки из 6–8 листьев. Розетка имеет приземистый вид, точка роста не вытягивается вверх, а перед наступлением зимы за счет сокращения гипокотилия и главного корня втягивается в почву. В связи с этим озимая сурепица обладает более высокой зимостойкостью, чем рапс. Цветение яровой сурепицы начинается через 30–45 дней после появления всходов и продолжается 20–30 дней. Растения озимой сурепицы зацветают на 5–7 дней и созревают на 10–15 дней раньше озимого рапса. Продолжительность вегетационного периода озимой сурепицы составляет 310–330 дней, а яровой – 75–90 дней. Яровая сурепица – одна из самых скороспелых масличных культур. По урожайности она уступает яровому рапсу на 5–6 ц/га. Выращивание ее оправдано в северных районах республики и на легких почвах. Дает в основном техническое масло. В перспективе – возделывание 000-сортов с низким содержанием эруковой кислоты, глюкозинолатов и клетчатки, что позволит более широко использовать ее на пищевые и кормовые цели.

Районированные сорта озимой сурепицы: Вероника, Держава, Грация.

## 6. ЭФИРНОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

К эфирномасличным культурам относятся культурные растения, возделываемые для получения эфирных масел. Эфирные масла применяются в парфюмерии, пищевой промышленности и медицине. Получают их в основном перегонкой с водяным паром богатых эфирными маслами частей растений.

Эфирные масла представляют собой многокомпонентные смеси органических соединений: терпенов, спиртов, альдегидов, кетонов и др. Они вырабатываются специальными клетками различных органов растений и обуславливают их запах. Биологическая роль эфирных масел в растениях окончательно не установлена. Предполагают, что они являются аттрактантами или репеллентами соответственно полезных и вредных насекомых, уменьшают теплоотдачу растения.

Промышленное значение для производства эфирных масел имеют около 200 видов растений. Большую часть эфирных масел получают из тропических и субтропических растений.

Сырьем для производства эфирных масел служат также плоды цитрусовых, цветки цветочных растений (нарцисс, гиацинт и др.), деревья хвойных пород (сосна, пихта, лиственница).

Эфирные масла могут содержаться в различных частях растения: в плодах – кориандр, тмин, анис, фенхель; в листостебельной массе – герань, мята, базилик; в цветках и соцветиях – роза, лаванда, тубероза, сирень; в корнях и корневищах – ирис, ветиверия. Эфирномасличные культуры относятся к различным семействам (табл. 6.1).

Т а б л и ц а 6.1. Общая характеристика основных эфирномасличных культур

Культура, вид	Семейство	Тип растения	Используемые части растения	Содержание эфирного масла, %	Преобладающие компоненты
1	2	3	4	5	6
Анис ( <i>Pimpinella anisum</i> )	Сельде-рейные (Ариacea)	Однолетнее травянистое	Плоды	1,5–4,0	Анетол
Кориандр посев-ной ( <i>Coriandrum sativum</i> )				1,4–2,1	Линалоол
Тмин ( <i>Carum carvi</i> )		Двулетнее травянистое		2,7–7,2	Карвон, лимонен
Фенхель ( <i>Foeniculum vulgare</i> )	Сельде-рейные (Ариacea)	Многолетнее	Плоды	3,5–6,0	Анетол

1	2	3	4	5	6
Бasilik евгенольный ( <i>Ocimum gratissimum</i> )	Яснотко- вые (Lamiaceae)	Многолет- ний полуку- старник, однолетняя рассадная культура	Листья, соцветия	0,3–0,8 0,4–0,9	Евгенол
Лаванда настоящая ( <i>Lavandula vera</i> )		Многолет- ний полуку- старник	Соцве- тие	0,8–3,0	Линалила- цетат, линалоол
Мята перечная ( <i>Mentha piperita</i> )		Многолетнее травянистое	Листья, соцветия	2,4–3,0 4,0–6,0	Ментол, ментон
Шалфей мускатный ( <i>Salvia sclarea</i> )		Двулетнее травянистое	Соцве- тие	0,11–0,3	Линалила- цетат, линалоол, склареол
Герань розовая ( <i>Pelargonium roseum</i> )	Герание- вые (Geraniaceae)	Многолет- ний кустар- ник, в культуре 1 год	Листья, стебли	0,1–0,36 0,06– 0,12	Цитронел- лол, геран- ниол
Роза эфирномас- личная ( <i>Rosa gallica</i> , <i>Rosa damascene</i> )	Розаные (Rosaceae)	Многолет- ний кустар- ник до 30– 50 лет	Цветки	0,1–0,22	Фенил- этиловый спирт, цитронел- лол

В мировом земледелии в наибольших масштабах возделываются роза, мята, лаванда, герань. В районах умеренного климата выращивают мяту перечную, кориандр, тмин, анис.

### 6.1. Кориандр (*Coriandrum sativum*)

Кориандр является основной эфирномасличной культурой в странах умеренного климата. В плодах кориандра содержится 1,4–2,1 % эфирного и 18–28 % жирного масел. В состав эфирного масла входит около 20 компонентов, основными из которых являются линалоол (60–80 %), гераниол (3–5 %), линалилацетат (до 5 %). Кориандровое эфирное масло и продукты его переработки используются при изготовлении парфюмерных и косметических изделий, для ароматизации пищевых продуктов и лекарств. Жирное масло применяется в мыловарении и металлургии. Шрот является хорошим кормом для животных. Листья используются в качестве приправы для различных блюд.

Средняя урожайность семян кориандра – 10–20 ц/га, достигает 40 ц/га.

Кориандр происходит из Средиземноморья и является древнейшей культурой.

Кориандр посевной (кишнец, кинза, коляндр) (*Coriandrum sativum*) – однолетнее растение семейства сельдерейных (Apiaceae) (рис. 6.1).

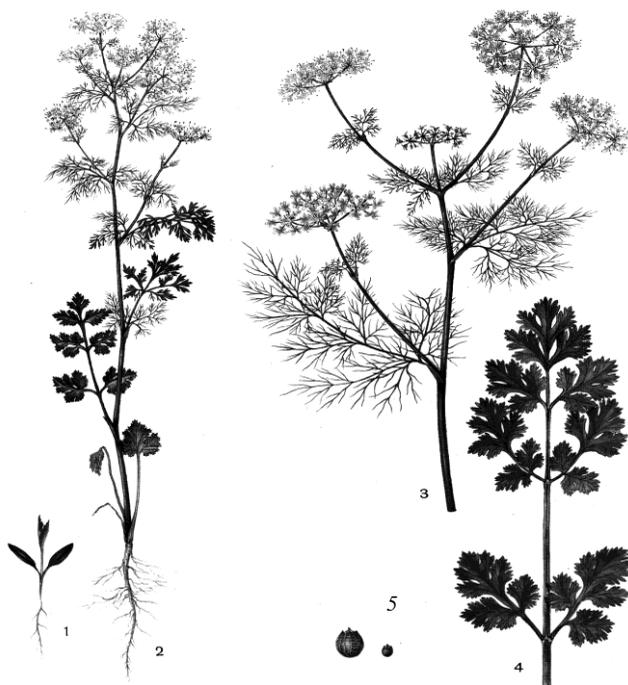


Рис. 6.1. Кориандр: 1, 2 – растения в фазах развитых всходов и цветения; 3 – верхняя часть стебля с соцветиями и листьями; 4 – лист; 5 – плод

Он имеет стержневой, сильноразветвленный *корень*, проникающий на глубину 120–140 см.

*Стебель* прямой, цилиндрический, ребристый, ветвится в верхней части, высотой 60–120 см. Форма *листьев* варьирует в зависимости от места расположения: нижние розеточные и верхние стеблевые – цельные, в средней части стебля – дважды- и триждыперисторассеченные.

Ветви заканчиваются *соцветием* – сложным зонтиком, состоящим из 3–8 простых зонтиков. В каждом зонтике от 3 до 16 *цветков* белой окраски. Цветение растянуто на 20–28 дней, опыление перекрестное.

*Плод* – шаровидная двусемянка желто-бурой окраски с прямыми извилистыми ребрами. На плоскости соприкосновения каждой половинки плода располагаются по два эфироносных канала. Диаметр плода составляет 2,5–4,0 мм, масса 1000 шт. – 5–10 г.

У кориандра отмечают следующие **фазы развития**: всходы, розетка, стеблевание, цветение и созревание. Продолжительность вегетационного периода составляет 80–120 дней.

Кориандр нетребователен к теплу. Его семена начинают прорастать при температуре 4–6 °С, дружные всходы появляются при температуре не ниже 10 °С. Оптимальная температура для прорастания семян и роста растений – 18–20 °С. Всходы могут переносить заморозки до –8...–10 °С. При повышенных температурах снижаются урожайность и маслячность сырья.

Плоды при набухании поглощают воды 120–125 % по отношению к их массе. В период от всходов до стеблевания кориандр расходует мало влаги и хорошо переносит почвенную засуху. Наибольшее потребление влаги отмечается в фазе цветения. Транспирационный коэффициент – около 600.

Кориандр – светолюбивое растение длинного дня. При затенении уменьшается ветвление растений, снижается их продуктивность.

Кориандр хорошо растет на связных и легких плодородных почвах, аэрируемых, хорошо обеспеченных влагой. Оптимальная реакция почвенного раствора – слабокислая и нейтральная. Непригодны для кориандра тяжелые глинистые, заплывающие почвы.

С урожаем 1 ц семян и побочной продукцией кориандр выносит в среднем 4,8 кг азота, 1,2 кг фосфора и 3,9 кг калия. Около 80 % всего количества питательных веществ потребляется в период стеблевания и цветения.

## 6.2. Тмин (*Carum carvi*)

Тмин выращивают ради получения плодов, содержащих 2,7–7,2 % эфирного и 14–22 % жирного масел. Основные компоненты эфирного масла применяются в ликероводочной промышленности (карвон), в мыловарении и парфюмерии (лимонен). Эфирное масло тмина является фармацевтическим средством, улучшающим пищеварение и вкус лекарственных препаратов. Плоды применяют в хлебопечении и в качестве пряности при консервировании. Жирное масло используется на технические цели. Высокобелковый жмых и солома – хороший корм для животных. Тмин является хорошим медоносом. Урожайность семян – от 6 до 20 ц/га.

Тмин обыкновенный (*Carum carvi*) – двулетнее травянистое растение семейства сельдерейных (Apiaceae) (рис. 6.2).

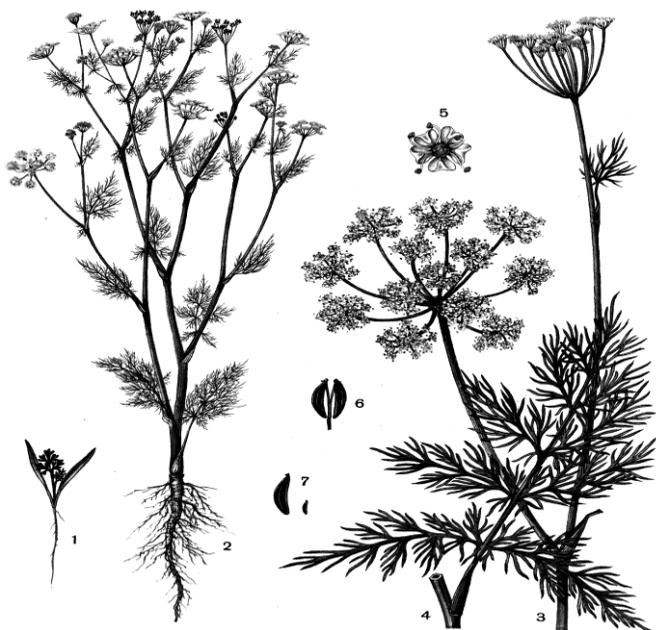


Рис. 6.2. Тмин: 1, 2 – растения в фазах развитых всходов и цветения – плодобразования; 3 – часть стебля с соцветиями; 4 – лист; 5 – цветок; 6 – плод (двусемянка); 7 – семянка

В первый год жизни он развивает розетку из 7–12 листьев и стержневой мясистый *корень*. На второй год образуются стебли и семена.

Листья нижние черешковые, верхние – сидячие, рассеченность их усиливается снизу вверх. *Стебли* гладкие, полые, коленчато-изогнутые, ветвистые. *Соцветие* – сложный зонтик, состоит из 3–12 зонтиков. *Цветки* мелкие, белые, лилово-розовые, собраны по 14–21 шт. в зонтичках. Тмин – перекрестноопыляющееся растение. *Плод* – двусемянка (вислоплодик) яйцевидной формы, при созревании распадается на односемянные полуплодики. Полуплодики дугообразно изогнутые, зеленовато-серой окраски. Длина их составляет 3–7 мм, ширина – 1,0–1,5 мм. Эфирное масло собирается в канальцах покровной ткани между ребрышками полуплодиков.

У тмина отмечают следующие **фазы вегетации**: в первый год – всходы и листовая розетка; во второй год – отрастание новых листьев и розетки, стебление, цветение и созревание семян. Вегетационный период от посева до созревания плодов составляет 400–440 дней, в том числе от весеннего отрастания до созревания семян во второй год жиз-

ни – 80–100 дней. Всходы тмина появляются через 18–25 дней после посева; через 10–13 дней появляется первый настоящий лист, а спустя еще 6–7 дней – второй лист. Растянutosть появления всходов и медленный начальный рост растений обуславливают проведение эффективной защиты посевов от сорняков.

Тмин – холодостойкая и нетребовательная к теплу культура. В фазе розетки может переносить большие морозы. Влаголюбивое растение, дает хорошие урожаи только в зонах достаточного увлажнения. Наибольшая потребность во влаге совпадает с периодом стеблеобразования и цветения. Светолюбив, особенно в первый год вегетации. При затенении в фазе розетки на второй год тмин не образует цветущих побегов. Тмин хорошо растет на разных типах почв, кроме заболоченных, кислых, с высоким залеганием грунтовых вод.

### 6.3. Мята перечная (*Mentha piperita*)

Мята перечная – одна из самых распространенных в мире эфирномасличных культур. Эфирное масло содержится во всех надземных органах растения: в листьях – 2,4–3,0 %, соцветиях – 4,0–6,0 %, стеблях – до 0,3 % в пересчете на сухое вещество. В качестве сырья используется вся надземная часть растений в подвяленном виде или сухие листья.

В мятном масле содержится 41–65 % ментола, 9–25 % ментона, пинен, лимонен и другие вещества. Самое ценное эфирное масло с высоким содержанием ментола получают из листьев; в масле соцветий увеличивается доля ментона и других веществ.

Мятное масло и продукты его переработки используют в фармацевтической промышленности для производства сердечно-сосудистых, болеутоляющих, успокаивающих и других видов препаратов. Широко применяют его в пищевой и парфюмерной промышленности для улучшения вкуса и придания аромата. Листья мяты используют для производства чая. Отходы переработки растений мяты используют на корм скоту.

Родиной перечной мяты считают Англию, где ее выращивают с XVI в. Мятну перечную выращивают в Европе, Азии и Америке. В Беларуси площадь ее в разные годы составляла 150–850 га.

Мята перечная дает урожай зеленой массы до 400 ц/га, сухого мятного листа – 10–20 ц/га. Выход эфирного мятного масла с 1 га составляет 7,0–13,7 кг.

Мята перечная (холодка) (*Mentha piperita*) – многолетнее травянистое корневищное растение семейства яснотковых (Lamiaceae) (рис. 6.3).



Рис. 6.3. Мята перечная: 1 – растение в фазе цветения; 2 – часть побега с листьями и соцветиями; 3 – цветок

*Корневая система* мяты образована придаточными мелкими корнями, которые отходят из узлов корневищ. Корневища представляют собой видоизмененные стебли различной длины и толщины и состоят из узлов и междоузлий. Корневища залегают на глубине 0–10 см, основная масса корней размещается в слое почвы 10–30 см. *Стебли* однолетние, четырехгранные, ветвящиеся, высотой 60–100 см. *Листья* супротивные, овально-ланцетной формы, зазубренные по краям. На листьях, преимущественно на нижней стороне вдоль жилок, а также на чашечках цветков размещены железки, в которых накапливается эфирное масло. *Цветки* большей частью женские, мелкие, фиолетовой окраски, собраны группами в рыхлые колосовидные соцветия. Мята цветет обильно, но *семян* почти не образует. Размножают ее корневищами или рассадой.

У мяты перечной выделяют следующие **фазы вегетации**: начало появления всходов, полные всходы, ветвление, бутонизация, начало и массовое цветение. Техническая спелость (срок уборки) наступает через 80–100 дней после начала отрастания и совпадает с массовым цветением растений. В начале развития мята растет медленно, период активного роста отмечается в фазе бутонизации, во время цветения прирост замедляется.

#### 6.4. Анис обыкновенный (*Anisum vulgare* Gaertn.)

Анис обыкновенный – однолетнее травянистое растение семейства Сельдерейные (рис. 6.4).



Рис. 6.4. Анис обыкновенный

В плодах аниса содержится 2,5–5 % эфирного масла, основным компонентом которого является анетол (80–90 %). Плоды аниса и анисовое масло используют в медицине в качестве отхаркивающего средства при бронхитах, как стимулирующее моторную и секреторную функции пищеварительного аппарата и как дезинфицирующее средство. Кроме того, они находят применение в парфюмерии, косметике, пищевой промышленности. Жирное масло, получаемое из плодов (его содержание в них достигает 22 %), используют в лакокрасочном производстве и в мыловарении. Анис является хорошим медоносом.

*Корень* стержневой, тонкий, веретенообразный, проникает на глубину до 50–70 см. *Стебель* круглый, прямой, короткоопушенный, 25–60 см высотой, с неглубокими продольными бороздками, сверху ветвистый. Нижние (прикорневые) *листья* на длинных черешках, цельные или лопатные, округлопочковидные, крупнозубчатые; средние – на длинных или коротких черешках, тройчатые, с клиновидными пальчато-надрезанными листочками; верхние – сидячие, трех-, пяти-раздельные, с линейными или лопатными дольками.

*Цветки* мелкие, белые, собраны в сложные зонтики с 7–15 лучами. Венчик пятилепестной. Тычинок 5, пестик с нижней двухгнездной завязью и двумя столбиками. Цветет в июне – июле. *Плод* – двусемянка, яйцевидной или грушевидной формы, слегка опушенная, длиной 3–4 мм, шириной 1,5–2,5 мм со слабо выступающими ребрами, между которыми находятся каналцы, содержащие эфирное масло. Масса 1000 семян (полуплодиков) – 2–3,6 г. Плоды созревают в августе. Длина вегетационного периода – 110–130 дней.

В диком виде не встречается. Родина растения точно не установлена, ориентировочно считается Малая Азия. Широко культивируется в Испании, Франции, Нидерландах, Италии, Болгарии, Турции, Афганистане, Индии, Китае, Японии, Северной Америке, Мексике и Аргентине.

Семенной материал аниса характеризуется следующими показателями: чистота – 95–97 %, всхожесть – 85–90 %. Семена начинают прорасти при температуре 4–6 °С. Наиболее дружно появляются всходы при повышении температуры до 10–15 °С и высокой влажности почвы. В этих условиях полное появление всходов наблюдается на 14-й день. В производстве для повышения всхожести и энергии прорастания проводят воздушно-тепловой обогрев семян перед посевом в течение 2–3 дней. Семена аниса при прорастании поглощают 120–140 % воды от их абсолютно сухой массы. Для посева используют семена 1–2-летнего хранения. После 5 лет хранения они полностью теряют жизнеспособность.

### **6.5. Фенхель (*Foeniculum vulgare*)**

Фенхель – многолетнее травянистое растение семейства Зонтичные (Ariaceae) подсемейства Сельдереевые (Arioidae) (рис. 6.5).

Культивируют как однолетнее или двулетнее растение. Известны две разновидности фенхеля: обыкновенный и овощной. Фенхель обыкновенный выращивают для получения молодых листьев и плодов. У фенхеля овощного листовые черешки до появления стебля при основании образуют утолщения – «кочанчик», которые отбеливают и употребляют в пищу в свежем виде.

Зелень фенхеля богата аскорбиновой кислотой, каротином, рутином. Он служит источником эфирного масла, применяемого в мыловарении и в медицине.

Растение высокорослое (от 60 до 200 см). *Стебель* прямостоячий, округлый, полый и слегка бороздчатый, сильно разветвленный наверху, гладкий, покрытый синеватым налетом, с веретеновидным утолщенным морщинистым корнем. *Листья* очередные, яйцевидно-треугольные, перисто-рассеченные по нитевидным сегментам, ниж-

ние – черешковые, средние, верхние – сидячие с расширенным влагалищем. По внешнему виду листья напоминают укропные, но меньшего размера, с мясистыми у основания черешками, которые и являются продуктовым органом. Черешки образуют луковичное утолщение величиной с кулак.

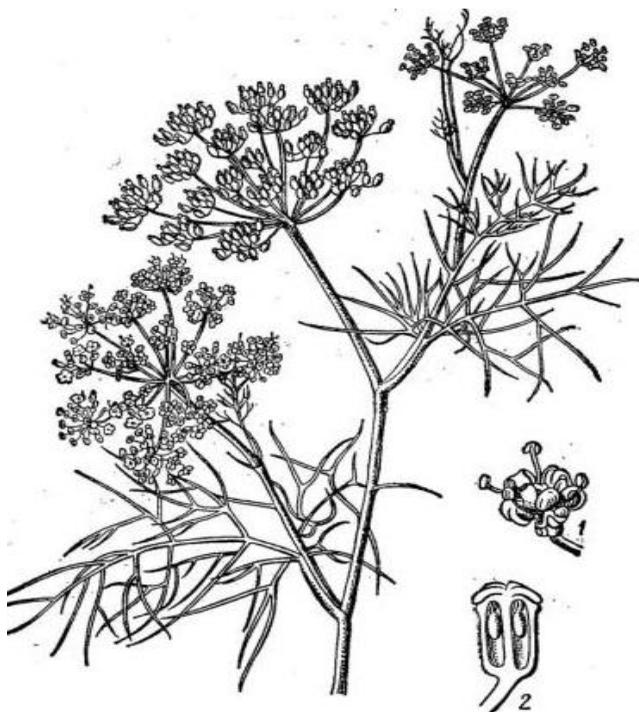


Рис. 6.5. Фенхель: 1 – цветок; 2 – пестик в разрезе

*Цветки* мелкие, желтоватого цвета, расположены на верхушке стеблей, собраны в *соцветие* – сложный зонтик до 15 см в диаметре. Цветение наблюдают уже в первый год жизни в июле – августе, но плоды вызревают только в южных районах. Растение перекрестноопыляющееся.

*Плод* – серовато-зеленая, ребристая, голая двусемянка, легко распадающаяся на 2 части (половинки), продолговатой формы, длиной 5–7 мм. Каждая половинка с пятью выдающимися продольными ребрышками и шестью эфирномасличными канальцами. Масса 1000 семян – 3–6 г, всхожесть сохраняется 2–3 года. Вкус семян сладкий, напоминает анис.

Фенхель обыкновенный – растение умеренно холодостойкое. Семена начинают прорасти при +6 °С, наиболее быстро – при +20...+25 °С. Всходы переносят небольшие заморозки. Взрослые растения чувствительны к морозу и при –5 °С гибнут. В бесснежные и морозные зимы в условиях умеренного климата выпадения за период зимовки могут достигать 30–70 %. Vegetационный период – 130–172 суток; необходимая сумма активных температур – не менее 2500 °С.

Фенхель – светотребовательное растение длинного дня. При большой длительности светового дня у него быстро образуется цветоносный стебель.

Перечень сортов эфирномасличных культур представлен в табл. 6.2.

Т а б л и ц а 6.2. **Перечень сортов эфирномасличных культур, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь**

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Кориандр (<i>Coriandrum sativum</i> L.)</b>				
Венера	2006	289	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
Шико	2006	269; 62	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
Душистый	2013	330.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
Деян	2013	13; 52	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
Король рынка	2013	275	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
Карибе	2019	250.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
Арома семя	2020	358.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
<b>Мята перечная (<i>Mentha x piperita</i> L.)</b>				
Очарование	2006	88	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
<b>Тмин (<i>Carum carvi</i> L.)</b>				
Тонус	2002	57	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Корона	2008	88	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
<b>Фенхель обыкновенный (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.)</b>				
Успех	2014	88	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–

## 7. ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Прядильные растения относятся к различным ботаническим семействам, родам и видам. По месту образования волокна их делят на три группы.

1. Растения, у которых волокно находится на семенах.
2. Лубяные растения, формирующие волокно в стеблях.
3. Листоволокнистые растения.

К первой группе относится более 60 видов хлопчатника. Наиболее распространены: хлопчатник обыкновенный, или средневолокнистый, хлопчатник перуанский (египетский) длиноволокнистый и травянистый хлопчатник (гуза).

Во вторую группу входят лен, конопля, кенаф, канатник, джут, рами, кендырь, сида, сан, кротолярия и др.

У листоволокнистых растений волокно находится в листьях. Сюда относятся: сизаль, новозеландский лен, юкка, текстильный банан (манильская пенька), рафия, агавы и др.

В странах СНГ наибольшее значение из прядильных культур имеют хлопчатник, лен, конопля и кенаф, а в Республике Беларусь – лен-долгунец.

### Различия основных прядильных растений по морфологическим признакам

#### Стебель и листья.

1. Стебель травянистый, в нижней части одревесневший, ветвящийся, высотой 1–3 м. Листья черешковые, первые 2–3 листа сердцевидной формы, остальные 3–7-лопастные.....**Хлопчатник**

2. Стебель округлый или ребристый, высотой 1,2–5 м. Нижние листья простые, яйцевидной формы, средние – рассеченные с 3–7 долями, верхние – ланцетовидные, с зубчатыми краями.....**Кенаф**

3. Стебель гладкий, цилиндрический, тонкий, внутри полый, высотой 0,7–1,25 м. Листья ланцетные, сидячие, заостренные с восковидным налетом или голые, расположены на стебле поочередно.....**Лен-долгунец**

4. Стебель снизу округлый, в средней части рифленый, к верхушке опять округлый, высотой 0,75–3 м. Лист сильно рассеченный, лопастный. Число лопастей и размер листа увеличиваются к середине стебля.....**Конопля**

5. Стебель прямой, ветвящийся только наверху, округлый, высотой 2,5–7 м, покрыт волосками. Листья крупные, округло-сердцевидные, опушенные.....**Канатник**

### **Цветки и соцветия.**

1. Цветки обоеполые, крупные, кремового или другого цвета, имеют три прицветника, зеленую чашечку, венчик из 5 лепестков. Цветки образуются на плодовых ветвях.....**Хлопчатник**

2. Цветки обоеполые с 5 лепестками, кремовые с вишневым пятном, крупные. Расположены цветки в пазухах листьев, обычно одиночные, на коротких цветоножках.....**Кенаф**

3. Цветки пятерного типа, обоеполые, обычно голубые, реже белые или розоватые, расположены на концах главного и боковых разветвлений – в виде зонтиковвидной кисти.....**Лен**

4. Цветки раздельнополые. У женских растений цветки состоят из однолистного покрова, расщепленного с одной стороны, с прицветниками. Внутри пестик с двумя длинными перистыми рыльцами. Цветки собраны в плотную семенную головку в пазухах листьев. У мужских растений цветки с пятью зелеными лепестками около цветника и пятью тычинками собраны в рыхлую кисть на боковых ветвях метелки и на вершине стебля.....**Конопля**

5. Цветки пазушные, желтые, образуются в верхней части стебля, собраны в рыхлую кисть.....**Канатник**

### **Плоды.**

1. Плод – коробочка с 3–5 створками, крупная (длиной 10–50 мм, диаметр 10–70 мм), округло-яйцевидной или яйцевидно-конической формы с разной степенью вытянутости. Поверхность коробочки гладкая, слаборебристая или мелкоямчатая, голая или покрыта волосками. После созревания желтая или коричневая, растрескивается по швам. Внутри коробочки семена покрыты волосками.....**Хлопчатник**

2. Коробочка заостренно-яйцевидная, пятигнездная, густо покрытая тонкими щетинками. Длина коробочки – 15–20 мм ширина – 10–20 мм. Окраска желто-бурая, может растрескиваться, семян в коробочке до 20 шт. ....**Кенаф**

3. Коробочка пятигнездная, разделенная перегородками на 10 полугнезд, шаровидная, заостренная сверху, с пятью ребрами на поверхности. Диаметр ее – 6–11 мм. Окраска светло-желтая или коричневая. В каждом полугнезде – одно семя.....**Лен**

4. Плод – орешек двустворчатый, округло-яйцевидной формы, слегка сжатый с боков, односемянный. Длина – 2,5–4,5 мм, ширина – 1,5–3,0 мм. Поверхность гладкая, мозаичная.....**Конопля**

5. Плод – лучистая коробочка, состоящая из 11–30 плодолистиков, содержит 35–45 шт. семян.....**Канатник**

### **Семена.**

1. Семена яйцевидные, сдавленные, длиной 8–15 мм, шириной

3–8 мм. Окраска темно-коричневая. Поверхность семян опушена короткими и длинными волосками. Масса 1000 шт. – 60–120 г.

.....**Хлопчатник**

2. Семена неправильно трехгранные, улиткообразные или запятовидные, слабоопушенные короткими жесткими волосками или голые. Окраска темно-серая. Длина семян – 4–5 мм, масса 1000 шт. – 25–27 г.

.....**Кенаф**

3. Семена яйцевидной формы, плоские с хорошо развитым и слегка загнутым носиком. Поверхность гладкая, блестящая, желто-коричневой или коричневой окраски. При намачивании семена ослизняются. Длина – 3–5 мм, ширина – 1,5–2,5 мм. Масса 1000 шт. – 3–6,5 г.

.....**Лен-долгунец**

4. Шаровидный орешек. Гладкий, серовато-зеленый, серовато-белый, бурый, мозаичный. Длина – 2,5–4,5 мм. Масса 1000 шт. – 10–35 г.

.....**Конопля**

5. Семена почковидной формы, темно-серые или черные. Масса 1000 шт. – 10–18 г

.....**Канатник**

### 7.1. Лен (*Linum L.*)

Лен относится к семейству льновых (Linaceae). Род *Linum L.* включает около 200 видов однолетних, многолетних, травянистых и полукустарниковых растений, распространенных в умеренных и субтропических районах. Важнейшим культурным видом, широко возделываемым во многих странах, является вид *Linum usitatissimum L.* – лен обыкновенный культурный. Он включает пять подвидов: индоабиссинский, индостанский, средиземноморский, промежуточный и евразийский (табл. 7.1).

Таблица 7.1. Признаки важнейших подвидов культурного льна

Характеристика растения	Средиземноморский подвид	Промежуточный подвид	Евразийский подвид
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: длина, мм ширина, мм	Крупные 8,5–11,1 7,6–8,5	Средние 7,3–9,4 6,9–7,5	Мелкие 6,1–8,3 5,7–6,8
Семена: длина, мм ширина, мм масса 1000 семян, г	Крупные 5,6–6,2 2,8–3,1 10–13	Средние 4,3–5,5 2,1–2,7 6,3–9,0	Мелкие 3,6–4,9 1,8–2,4 3,0–8,0

В странах СНГ выращивают три последних подвида, а в Республике Беларусь – один евразийский подвид.

По принятой в настоящее время классификации евразийский подвид льна подразделяется на четыре группы разновидностей: лен-долгунец (*V. Elongata*), лен-кудряш (*V. brevimulticaulia*), лен-межеумок (*V. Intermedia*) и стелющийся лен (*V. Prostrate*).

На волокно возделывается только лен-долгунец. Остальные разновидности возделываются как масличные культуры.

#### **Группы разновидностей культурного льна.**

1. *Лен-долгунец*. Стебель высотой от 60 до 130 см, гладкий, прямой, цилиндрический, тонкий. Ветвится лишь в верхней части и образует 2–10 коробочек. У тонкостебельного льна диаметр стебля, измеряемый на уровне одной трети высоты, составляет 0,8–1,2 мм, среднестебельного – 1,3–2 мм и толкостебельного – более 2,0 мм. Масса 1000 семян – 3,7–5,5 г. Содержание масла в семенах – 35–39 %. Образ жизни яровой.

2. *Лен-кудряш*. Стебель короткий, высота 30–50 см. Ветвится как у основания, так и по всей длине стебля. Образует до 60 и более коробочек. Волокно короткое, грубое. Семена крупные с высоким содержанием масла (38–42 %). Масса 1000 семян – 4,5–6,0 г. Образ жизни яровой.

3. *Лен-межеумок*. Стебель средней высоты (50–70 см), менее ветвистый, чем у кудряша. Ветви отходят от нижней части стебля (2–3 длинных побега). Имеет более длинное соцветие и большее число коробочек (15–25), чем лен-долгунец. Возделывается как на семена для получения масла, так и на волокно, уступающее по качеству волокну льна-долгунца. Выход волокна – 16–18 %. Масса 1000 семян – 4,0–8,0 г. Содержание масла в семенах – 38–45 %. Образ жизни яровой.

4. *Стелющийся лен*. Многостебельное, сильноветвящееся, стелющееся растение высотой 45–70 см. Перед цветением стебли поднимаются. На одном растении формируется 4–6 стеблей, до 30–40 коробочек. Масса 1000 семян – 2,7–5,0 г. Содержание масла в семенах – 40–42 %. Образ жизни полуозимый. Возделывается ограниченно как масличная и прядильная культура (рис. 7.1).

**Лен-долгунец** – однолетнее двудольное растение. *Корень* стержневой, проникает в почву до 1,5 м. Корневая система состоит из множества тонких нитевидных корней, однако она развита слабо. Основная масса корневой системы льна-долгунца расположена в верхнем слое почвы (рис. 7.2).

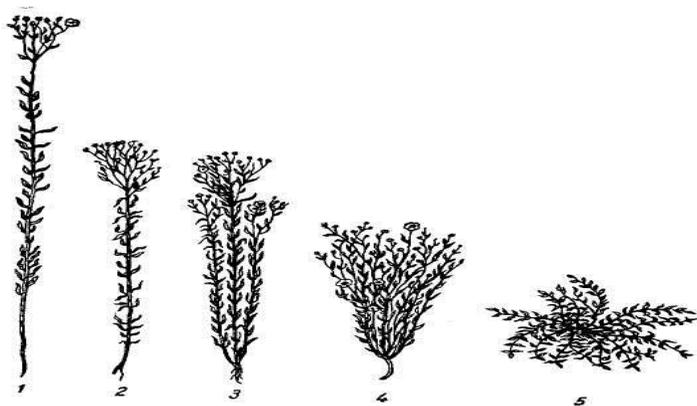


Рис. 7.1. Разновидности культурного льна: 1 – лен-долгунец; 2, 3 – лен-межеумок; 4 – лен-кудряш; 5 – стелющийся лен

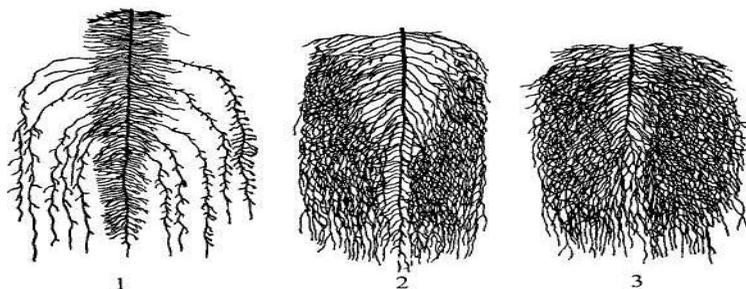


Рис. 7.2. Корневая система льна:  
1 – долгунца; 2 – кудряша; 3 – стелющегося льна

У возделываемого в более засушливых районах льна-кудряша и стелющегося льна корни развиты лучше и проникают в почву на большую глубину. По отношению к наземной массе корневая система льна составляет 8–10 % от массы растения.

*Стебель* светло-зеленый, в зрелом состоянии желтый, покрыт восковым налетом. Достигает в высоту до 1–1,3 м и является основной продуктивной частью растения. Содержит в зависимости от сорта и условий выращивания от 20 до 30 % и более волокна. Различают его общую и техническую длину. Общая длина стебля измеряется расстоянием от места прикрепления семядольных листочков до места прикрепления самой верхней коробочки растения, а техническая длина – от места прикрепления семядолей до начала разветвления соцветия.

Лен обеспечивает получение высококачественного волокна при длине стеблей не ниже 70 см и в диаметре 1–2 мм.

*Листья* льна сидячие, без черешков, линейно-ланцетной формы, зеленые, расположены на стебле поочередно по спирали. Длина листа – 36–40 мм, ширина – 2–4 мм. Покрываются слабым восковым налетом.

*Цветки* пятерного типа. Состоят из чашечки с пятью чашелистиками, обычно остающейся при плоде, и пяти голубых лепестков. Известны формы льна с иной окраской – белой, розовой, фиолетовой. Тычинок пять, завязь пятигнездная с пятью столбиками. Цветки располагаются на верхушке стебля и его боковых разветвлениях, образуя *соцветие* в виде зонтиковидной кисти. Каждый цветок цветет одно утро. Лен – самоопыляющееся растение, но возможно и частичное перекрестное опыление.

*Плод* – коробочка округлой формы, заостренная сверху. Длина – 6–8 мм, ширина – 5,5–6,5 мм. Коробочка внутри разделена на 5 гнезд, из которых каждое разделено еще неполной перегородкой на две части. В каждом полугнезде формируется одно семя. В целом в коробочке содержится обычно 10 семян. Выход семян от массы необмолоченных растений составляет около 12–13 %.

*Семя* льна-долгунца яйцевидной формы, плоское с клювовидно загнутым носиком, гладкое, блестящее, обычно коричневой окраски разных оттенков. Величина его колеблется от 3 до 5 мм, а масса 1000 шт. – от 3,5 до 6,5 г. Жира в семенах содержится 35–40 %, белка – до 23 %. Семя состоит из зародыша, окруженного тонким слоем эндосперма, покрытого снаружи оболочкой. Зародыш льняного семени состоит из двух семядолей, корешка и почечки. Оболочка семени содержит особую слизь, придающую семени скользкую поверхность. При прорастании семена выносятся на поверхность почвы, оболочка разрывается и семядоли раскрываются. Вскоре между семядолями начинает развиваться почечка, образующая первые настоящие листья льна.

У льна-долгунца отмечают следующие основные фазы развития: всходы, фаза «елочки» (медленного и быстрого роста), бутонизация, цветение и созревание (рис. 7.3).

Определяют фазы развития у льна-долгунца путем осмотра 10 типичных растений в четырех местах участка. Осмотр растений каждый раз производят на некотором расстоянии от места предыдущего наблюдения.

*Фаза всходов* отмечается при появлении на поверхности почвы семядольных листочков.

*Фазы «елочки»:*

а) период медленного роста. Из почки между семядольными ли-

сточками развивается стебель с настоящими листьями (до 5–6 пар). Высота растений достигает 5–10 см. Листья располагаются на стебле густо, придавая вид «елочки». Суточный прирост в высоту составляет 0,3–0,6 см, но быстро растут корни. На листьях хорошо выражен восковидный налет и растения льна мало восприимчивы к гербицидам;

б) период быстрого роста. Растения быстро растут, суточный прирост достигает 3–5 см. Идет формирование лубяных клеток и закладка генеративных органов. В верхней части стебля образуются боковые разветвления.

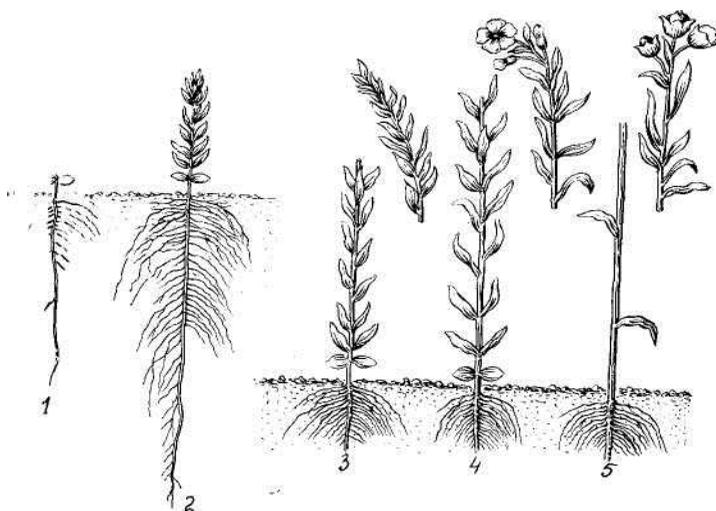


Рис. 7.3. Фазы роста льна-долгунца:  
1 – всходов, или семядолей; 2 – «елочки»; 3 – бутонизации;  
4 – цветения; 5 – созревания

*Фаза бутонизации.* Высота растений достигает 60 см и более. На верхушке главного стебля и его боковых разветвлениях появляются бутоны будущих цветков. Продолжается рост стебля и формирование волокнистых пучков в стебле. В фазе бутонизации формируется 55–70 % урожая волокна.

*Фаза цветения.* Бутоны раскрываются, начинается цветение. Первым раскрывается цветок на верхушке главного побега, затем – на боковых разветвлениях. Каждый цветок цветет несколько часов и обычно к 9–10 ч утра лепестки опадают. К концу цветения полностью прекращается рост стебля.

*Фаза созревания* связана с полным развитием завязи и превращением ее в плод. Формируются семена, идет быстрое одревеснение тканей

стебля. Различают фазы спелости стебля – зеленая, ранняя желтая, желтая и полная.

*Зеленая спелость.* Стебли, коробочки и соцветия зеленые, а листья желтеют только в нижней трети стебля. Семена зеленые с белым носиком. Волокнистые клетки округлые с большими просветами, волокнистые пучки рыхлые. Волокно получается тонкое, но непрочное.

*Ранняя желтая спелость.* Весь стебель, за исключением верхушки, светло-желтый. Листья в нижней части стебля осыпаются, в средней – желтеют, а на верхушке растения остаются зелеными. Коробочки желтеют. Семена светло-желтые. После дозревания семена пригодны на семенные цели. Волокно имеет наилучшее качество.

*Желтая спелость.* Стебли и листья желтые. Листья сохраняются только на верхней трети стебля. Большинство коробочек желто-бурые. Окраска семян переходит в коричневую. Качество семян хорошее. Волокно начинает грубеть и выход его уменьшается.

*Полная спелость.* Основная масса коробочек светло-коричневой и буроватой окраски. В жаркую погоду коробочки способны растрескиваться. Семена коричневые, гладкие, блестящие, при встряхивании коробочек «гремят». Листья засыхают и опадают. Качество волокна снижается, увеличиваются потери семян.

У большинства районированных в Республике Беларусь сортов льна-долгунца длина вегетационного периода составляет 75–90 дней. При жаркой и сухой погоде вегетационный период может сокращаться до 60–65 дней, а в холодный дождливый год увеличиваться до 100 дней и более.

*Межфазные периоды:* всходы – «елочка», когда идет медленный рост, обычно составляет 15–25 дней. Быстрый рост длится 12–20, а массовое цветение – 6–10 дней. После массового цветения фаза зеленой спелости наступает примерно через 15 дней, ранней желтой спелости – через 25–30 дней, а желтой – через 35–40 дней.

#### **Анатомическое строение стебля льна-долгунца.**

На поперечном разрезе стебля льна видно несколько значительно различающихся между собой тканей: эпидермис (кожица), кора, камбий, древесина и сердцевина.

Снаружи стебель покрыт защитной тканью – эпидермисом, состоящим из одного ряда утолщенных клеток, покрытых водо- и газонепроницаемой с восковидным налетом пленкой – кутикулой. Толщина эпидермиса составляет 10–20 мкм.

Под эпидермисом располагается паренхимная ткань с волокнистыми пучками – кора. Кора является главной частью стебля льна, так как именно здесь располагаются лубяные пучки.

Лубяные пучки в виде кольца располагаются по всему стеблю и

имеют различную плотность и форму. Лучшее волокно получают из стеблей, содержащих плотно расположенные многоклеточные волокнистые пучки округлой формы. На поперечном разрезе стебля их число может колебаться от 20 до 40.

В каждый волокнистый пучок входят на поперечном срезе от 10–15 до 40–50 элементарных волокон. Они сильно вытянутые, веретеновидные, длиной 20–120 мм, диаметром 10–30 мкм. Оболочка элементарных волокон многослойная, мало одревесневшая, внутри клетки имеется полость. Чем толще оболочка и меньше полость клетки, тем крепче волоконец. От размера клеток (их толщины) зависит и скручиваемость волокна при прядении.

Формирование волокна начинается еще в фазе «елочки». Особенно активно волокнистые клетки нарастают в период быстрого роста – бутонизации. К фазе цветения образование волокнистых клеток в основном заканчивается, но продолжается формирование волокнистых пучков: изменяется форма клеток, утолщаются их стенки, изменяется химический состав.

Элементарные волокна многогранной формы с небольшим просветом и большей длиной формируют более плотные пучки и обуславливают получение более тонкого и прочного волокна (рис. 7.4).

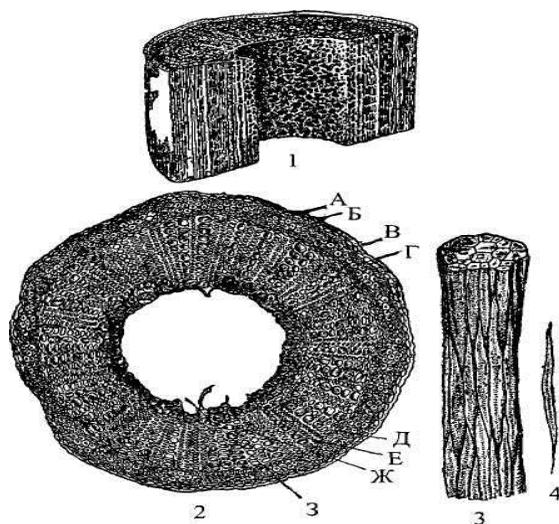


Рис. 7.4. Анатомическое строение стебля льна:

- 1 – продольно-поперечный разрез стебля; 2 – поперечный разрез стебля  
 (А – кутикула; Б – эпидермис; В – паренхима коры; Г – лубяные пучки; Д – камбий;  
 Е – древесина; Ж – сердцевина; 3 – полость); 3 – волокнистый пучок;  
 4 – элементарное волокно

В различных частях стебля содержится разное количество и неодинаковое по качеству волокно. У основания стебля количество волокна невелико (около 12 %), к середине стебля содержание волокна увеличивается (до 35 %), в верхней части вновь падает (28–30 %).

Выход волокна и его качество во многом зависят от длины и толщины стебля, а также от его химического состава.

Основой волокна является целлюлоза. Целлюлоза придает волокну и тканям прочность, гибкость, эластичность, гигроскопичность, мягкость и блеск.

Пространство между волокнистыми клетками (срединные пластинки) заполнено пектиновыми веществами. Они склеивают между собой элементарные волокна в пучке и пучки с клетками коры. Содержание пектиновых веществ от абсолютно сухого вещества составляет в среднем 3,5 %.

В льняном волокне присутствует также лигнин (2,5–4,5 %), с содержанием которого связана степень одревеснения волокна, его толщина и гибкость.

В стебле льна содержатся экстрактивные органические вещества, которые при моче переходят в мочильную жидкость и служат питательной средой для пектинообразующих микроорганизмов. К ним относятся антоцианы, гликозиды, фенолкарбоновые кислоты, таниды, дубильные вещества, водорастворимые углеводы. Погодные условия, приемы возделывания и сроки уборки существенно влияют на химический состав льносоломы и на продолжительность мочки, выход и качество волокна.

Образовательной тканью у стеблей льна является перицикл и камбий. Перицикл способствует образованию клеток первичного луба и коры, а камбий – клеток флоэмы и ксилемы. Между деятельностью камбия и перицикла существует антагонизм. При загущении посевов угнетается деятельность камбия, поэтому в таких посевах формируются более тонкие стебли льна с более высоким содержанием волокна.

Древесная часть стебля, как и волокнистые пучки, придает прочность.

У молодых растений льна в центральной части стебля залегает сердцевина, состоящая из тонкостенных, рыхло сложенных клеток. По объему сердцевина занимает в стебле наибольший удельный вес, 48–50 %. К созреванию клетки сердцевины разрушаются и внутри стебля образуется полость. Это и позволило называть стебли льна «соломой».

Для выделения волокнистых пучков из стебля необходимо разрушить связь пучков с другими тканями. Для этого разрушают пектиновые вещества, склеивающие лубяные пучки с этими тканями.

По толщине стебли льна-долгунца делятся на тонкостебельные с диаметром от 0,8 до 1,2 мм, среднестебельные – от 1,3 до 2 мм и толстостебельные – 2,1 мм и более. Толщину стебля измеряют на середине технической длины. У тонких стеблей волокно лучшего качества.

Сорта льна-долгунца, включенные в Государственный реестр сортов и допущенные к использованию в производство, приведены в табл. 7.2.

Т а б л и ц а 7.2. **Перечень сортов льна, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь**

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Лен-долгунец (<i>Linum usitatissimum</i> L.)</b>				
Мара	2016	246	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	07
Арамис	2017	327	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	07
Эден	2017	327	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	07
Рубин	2017	246	Бр, Вт, Гм, Гр	05
Маяк	2017	246	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03
Ветразь	2017	25	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Дукат	2019	246	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03
Талер	2019	246	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	07
Малахит	2019	25	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Лизетта	2019	387	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	07
Авиан	2019	387	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	07
Алтын	2021	246	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Днепровский	2021	25	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03
Стойкий	2021	25	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Надежный	2021	25	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	07

## 7.2. Хлопчатник (*Gossypium*)

Хлопчатник относится к семейству мальвовых (*Melvaceae*), который объединяет более 60 видов. В южных республиках бывшего Союза возделывают два культурных вида – хлопчатник средневолокнистый, или обыкновенный (*G. hirsutum* L.), и хлопчатник длиноволокнистый, или перуанский (*G. peruvianum* Gav.). Хлопчатник – многолетнее растение, но используется как однолетнее (рис. 7.5).

*Корень* хлопчатника стержневой, с многочисленными боковыми корешками, проникает на глубину 1,5–2,5 м.

*Стебель* прямой, в нижней части одревесневающий, покрыт волосками, высотой от 70 до 170 см с 8–17 ветвями.

Ветви у хлопчатника двух видов: ростовые (моноподиальные) и плодовые (симподиальные). Первые развившиеся ветви обычно ростовые, располагаются в нижней части стебля и отходят от него под ост-

рым углом. Плодовые ветви появляются выше и растут коленчато, по ломаной линии и обнаруживаются по сидящим на них бутонам. Чем раньше появляется первая плодовая ветвь на кусте, тем более скороспелым он является.

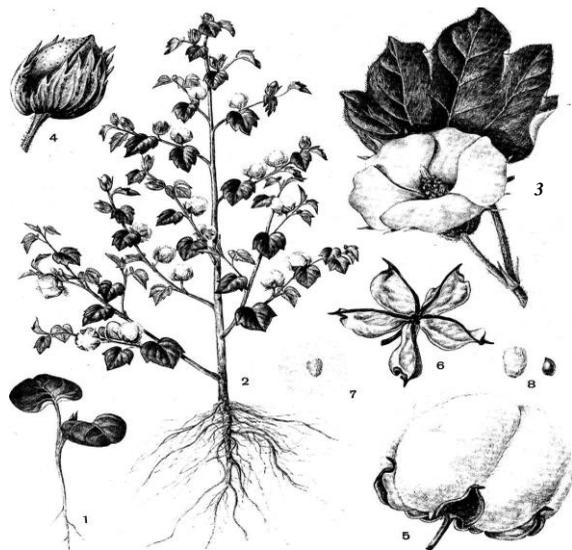


Рис. 7.5. Хлопчатник обыкновенный: 1, 2 – растения в фазах развитых всходов и в конце созревания; 3 – цветок и лист; 4 – незрелый плод; 5 – зрелая коробочка; 6 – створки коробочки; 7 – семя с волокном (летучка); 8 – семена в кожуре и без кожеры (справа)

*Листья* хлопчатника на одном растении различны. Первые 2–3 листа цельнокрайные, сердцевидной формы, остальные 3–7-лопастные.

*Цветок* с крупным венчиком, состоящим из пяти сросшихся у основания лепестков. Окраска лепестков чаще кремовая, бывает желтая, белая. Чашечка цветка зеленая. Цветки имеют в нижней части три прицветника. Рыльце пестика трех- или пятилопастное, тычинок много. Хлопчатник самоопылитель, цветение цветка продолжается один день.

*Плод* трех- или пятигнездная коробочка округлой формы, при созревании разрывается по швам. Внутри коробочки находится 5–11 семян, покрытых волосками. На одном растении может образоваться до 50 коробочек.

*Семя* яйцевидной формы, длиной 9–12 мм и шириной 6–8 мм, покрыто волосками (выросты клеток эпидермиса кожеры семян) длиной

20–50 мм. После удаления волокна на семени остается подпушек – короткие тонкие волокна. Семя состоит из оболочки, двух семядолей и корешка. При прорастании семядоли выносятся на поверхность почвы. Масса 1000 семян составляет 60–125 г. В семенах содержится до 35 % масла.

### 7.3. Конопля (*Cannabis*)

Конопля относится к числу важнейших прядильных культур. Волокно конопли используется для изготовления брезента, парусины, канатов, шпагата, веревок и других изделий. Из семян получают ценное растительное масло и жмых. Содержание масла в семенах составляет в среднем 30–35 %. Масло высыхающее, применяется в пищевых и технических целях. Конопляный жмых содержит до 30 % белка, является ценным кормом для животных.

Конопля относится к семейству коноплевых (*Cannabinaceae*). В производстве возделывают коноплю обыкновенную – *Cannabis sativa*. Этот вид конопли состоит из нескольких обособленных географических форм, различающихся между собой по длине вегетационного периода, урожайности волокна и семян, морфологическим и физиологическим признакам: северная, среднерусская и южная конопля.

Северная конопля отличается скороспелостью. Длина вегетационного периода составляет 65–80 дней. Высота растений – 50–120 см. Листья мелкие с небольшим количеством долей. Семена мелкие, светло-серые. Масса 1000 семян составляет 12–18 г.

Среднерусская конопля имеет длину вегетационного периода 80–120 дней. Растения высотой 1,2–2 м, листья средней величины с 5–9 долями. Семена мелкие, масса 1000 семян равна 13–18 г.

Южная конопля высокорослая. Высота растений достигает 2–3 м и более. Листья крупные с 9–13 долями. Семена серого и темно-серого цвета с мозаикой, крупные. Масса 1000 семян составляет 18–25 г. Вегетационный период длительный, равный 140–160 дням.

*Стебель* конопли является источником получения волокна. Основная масса стебля приходится на древесину. Содержание волокна в воздушно-сухом веществе стебля колеблется от 10 до 35 %, чаще содержание волокна составляет 18–28 %.

В молодом возрасте стебель мягкий, травянистый, покрыт железистыми волосками. У основания стебель обычно округлый, к середине рифленый (шестигранный), а к вершине снова почти округлый и бороздчатый. В загущенных посевах стебель не ветвится в нижней части, а на верхушке образуются цветоносные разветвления.

По длине стебель разделен на междоузлия, число и длина которых

значительно варьируют. Обычно число междоузлий составляет 7–8, а длина их может колебаться от 5 до 40 см. Самые длинные междоузлия расположены в средней части стебля. Прочность волокна в узлах меньше, чем в междоузлиях. Растения конопли с длинными междоузлиями и тонким стеблем, как правило, имеют более длинные и прочные элементарные волокна. Внутри стебель обычно полый по всей длине в течение всего вегетационного периода.

Высота и диаметр стебля сильно колеблется в пределах одного сорта в зависимости от условий выращивания.

*Лист* конопли состоит из черенка и пластинки. Настоящие листья первой пары однодольчатые с зазубренными краями, второй пары – трехдольчатые. У последних пар размер листьев и число долей увеличиваются (до 11–13). К вершине стебля размер листьев и количество долей опять уменьшаются, а самые верхние из них превращаются в однодольчатые ланцетовидные.

Число долей и величина листовых пластинок являются сортовым признаком. У сортов среднерусской конопли наиболее развитые листья обычно имеют 5–7, а южной – 9–11 долей.

*Корень* стержневой. От главного корня идут корешки первого и второго порядков. Главный корень проникает в почву до 2 м, а боковые – до 80 см. На минеральных почвах основная масса корней размещается в слое 20–40 см, на болотных – 10–20 см. В сравнении с надземной массой корневая система конопли развита слабо и составляет 8–13 %. Южная конопля имеет более развитую корневую систему, чем среднерусская.

По характеру цветения конопля относится к двудомным ветроопыляемым растениям. Растения конопли с женскими цветками обычно называют матеркой, а с мужскими цветками – посконью, замашкой, дерганцом (рис. 7.6).

В естественных популяциях встречаются в единичных экземплярах однодомные раздельнополюе растения. В настоящее время выведены сорта однодомной конопли.

Женский цветок состоит из пестика, окруженного зеленым прицветником, двух рылец, сросшихся у основания, и одногнездной завязи.

У мужского цветка имеется цветоножка, желто-зеленый околоцветник из пяти лепестков и пять тычинок с длинными пыльниками, обычно свешивающимися из цветка. Женские и мужские цветки располагаются у основания ветвей, выходящих из пазухи листьев. Ветви и соцветия у матерки более укорочены, чем у поскони. Цветут мужские и женские растения долго – от 25 до 35 дней. От начала до массового цветения проходит 5–10 дней.

У среднерусской конопли цветение женских растений наступает

раньше, чем мужских, на 2–3 дня, а у южной – на 5–10 дней. Пыльца конопли переносится ветром.



Рис. 7.6. Конопля: 1 – матерка; 2 – поскони;  
3 – растение в фазе развитых всходов; 4, 5 – женское соцветие и цветок;  
6, 7 – мужское соцветие и цветок; 8 – плод (слева – увеличенный);  
9 – часть поперечного разреза стебля (а – лубяные пучки)

*Плод* конопли – двустворчатый односемянный орешек серо-зеленого цвета. Форма орешка округлая. Длина – 2,5–4,5 мм, а ширина – 1,5–3,5 мм. Поверхность плода гладкая. Орешки используются в качестве посевного материала. При прорастании семян на поверхность почвы выносятся мясистые семядоли. Семядоли быстро зеленеют, а из почки, расположенной между ними, развивается первая пара настоящих листьев.

Конопля обыкновенная посевная – однолетнее двудомное растение.

На первых этапах развития конопли различить мужские и женские растения невозможно. Проявляются различия лишь тогда, когда начинается бутонизация у мужских растений (табл. 7.3).

Обычно в посевах соотношение между мужскими и женскими растениями составляет 1:1, а в урожае стеблей и волокна на долю поскони у среднерусской конопли приходится 30 %, южной – 40–45 %.

В посевах конопли наряду с типичными мужскими и женскими

растениями встречаются и гермафродитные растения с обоеполыми цветками или же мужские и женские цветки одновременно встречаются в одном соцветии матерки или поскони.

У конопли отмечают следующие фазы развития растений: всходы, появление трех пар настоящих листьев, бутонизация, цветение, созревание поскони, созревание матерки.

Т а б л и ц а 7.3. Отличительные признаки растений матерки и поскони

Признак	Посконь	Матерка
Общий вид растения	Растение слабооблиственное с мелкими листьями, стебель тонкий с длинными междоузлиями, светло-желтой окраски	Стебель толстый, сильнооблиственный, листья с более широкими долями. Междоузлия короткие. Окраска зеленая
Соцветие	Рыхлое. Цветки на коротких веточках, собраны в кисти на вершине стебля и боковых разветвлениях	Плотные семенные головки в пазухах листьев
Цветки	Пятилепестной околоцветник, тычинок 5, завязи нет	Околоцветник в виде однолистного покрыва, расщепленного с одной стороны. Завязь одногнездная, два перистых рыльца
Корневая система	Сравнительно слаборазвитая	Хорошо развита. Примерно в три раза превосходит корневую систему поскони
Клетки элементарного волокна	Разнообразной формы, с внутренней полостью, волокно менее прочное, но более тонкое и гибкое. Содержание волокна выше, чем у матерки	Правильной формы с малым каналом. Волокно прочное, но более грубое
Вегетационный период	После цветения растения быстро отмирают	Вегетационный период на 30–50 дней продолжительнее, чем у поскони

Одной из биологических особенностей конопли является неравномерность роста. Период интенсивного роста у среднерусской и южной конопли начинается через 15–20 дней от полных всходов. Наиболее интенсивно среднерусская конопля растет от начала бутонизации до массового цветения на протяжении 30–40 дней.

Период интенсивного роста у южной конопли составляет 70–80 дней. При благоприятных условиях суточный прирост в высоту достигает 10–12 см. После отцветания поскони прирост растений конопли сильно ослабевает, так как посконь заканчивает жизненный цикл, а у матерки идет формирование семян, на что в основном расходуются питательные вещества.

Максимальный рост растений в высоту и прирост воздушно-сухой массы и волокна не совпадают. Наибольший прирост воздушно-сухой

массы и волокна наблюдается позже, в период массового цветения – отцветания поскони.

По интенсивности и продолжительности роста мужские и женские растения значительно различаются. К моменту цветения мужские растения выше женских.

Таким образом, формирование основной части урожая растениями конопли происходит в первую половину вегетации, когда корневая система развита недостаточно. Наибольшего развития корневая система достигает во второй половине вегетации, когда рост замедляется, а потребление питательных веществ идет менее активно. Поэтому в начальный период развития необходимо хорошее обеспечение растений легкодоступными питательными веществами и влагой.

Продолжительность периода от массовых всходов до появления трех пар настоящих листьев у среднерусской и южной конопли составляет 3 недели. Далее южная конопля развивается медленнее, чем среднерусская. От всходов до бутонизации у среднерусской конопли проходит 40–45, а южной – 45–60 дней, от массовых всходов до отцветания поскони – соответственно 75–80 и 85–100 дней, от отцветания поскони до массового созревания матерки – 37–43 дня.

#### **Анатомическое строение стебля конопли.**

По анатомическому строению стебель конопли несколько отличается от стебля льна.

Снаружи стебля расположена покровная ткань (кожица эпидермиса), состоящая из одного слоя плотно сомкнутых клеток, покрытых кутикулой (пленкой), которая пропитана жироподобным веществом – кутином. В эпидермис включены волоски, которые особенно густы в верхней части стебля.

Под эпидермисом залегает первичная кора и лубяной слой, состоящий из клеток паренхимы и клеток первичных лубяных волокон. Лубяные волокна сливаются в плотное кольцо лубяных пучков. Первичное волокно этого лубяного слоя является наиболее ценной частью стебля.

Элементарные волокна часто одревесневают, это придает жесткость волокну конопли. Длина элементарного волокна у конопли в среднем составляет 35–40 мм. Ближе к центру располагается флоэма, состоящая из вторичных лубяных волокон и лубяной паренхимы. Длина вторичного элементарного волокна обычно не более 4 мм. Вторичные лубяные пучки слабо развиты, разбросаны в одиночку, рыхлые.

За флоэмой залегает узкая полоска клеток камбия, которые откладывают новые клетки луба и древесины, т. е. за их счет идет утолщение стебля.

#### 7.4. Кенаф (*Hibiscus cannabinus*)

Кенаф относится к семейству мальвовых (Malvoaceae), вид *Hibiscus cannabinus* L.

Корневая система у кенафа стержневая, проникает в глубину на 2–2,5 м.

Кенаф (рис. 7.7) – высокорослое растение, достигающее в высоту до 5 м. Определяющим в высоте и толщине стебля является густота стояния. Толщина стебля в нижней части растения составляет 1–3 см, в верхней – до 0,3 см. Стебель округло-ребристый, обычно неветвящийся. Количество междоузлий – от 40 до 90. Более длинные междоузлия располагаются в нижней части стебля.



Рис. 7.7. Кенаф: 1 – цветущее растение; 2 а, б, в, г, д, е, ж – листья в соответствии с положением на стебле (снизу вверх); 3 – часть стебля с цветком и листом; 4 – зрелый плод; 5 – плод в разрезе; 6 – семена (слева – увеличенное изображение)

Окраска стебля зеленая с оттенками. По всему стеблю расположены острые шипики. В углублениях бороздок просматривается короткое опушение.

Форма *листьев* зависит от местоположения на стебле. В нижней части листа простые сердцевидные или яйцевидные, зубчатые по краям, выше – рассеченные, трех-, пяти- или семидольчатые. Самые верхние листья простые ланцетовидные. Прилистники мелкие, шиловидные.

Боковые ветви формируются в пазухах листьев. Ветвление заканчивается перед узлом, на котором располагается первый цветок.

*Цветки* обычно одиночные в пазухах листьев, на коротких цветоножках, крупные. Чашечка пятираздельная. Окраска цветка кремовая с ярким вишневым пятном, 60–70 тычинок красного цвета располагаются пятью кругами. Завязь пятигнездная, густоопушенная.

*Плод* – коробочка, средней степени растрескивания, опушенная, пятигнездная. Более крупные коробочки располагаются в нижней части стебля. На растении обычно образуется 30–35 коробочек. Количество семян в нижних коробочках равно 3–5, в верхних – более 5.

Семена слегка почковидные или треугольные, серого цвета, покрыты волосками.

По основным параметрам в анатомическом строении стебля большее сходство с коноплями. Первичные лубяные пучки представлены в форме неправильных четырехугольников, образующих от двух до четырех прерывающихся концентрических колец. Волокна образуются из вторичного луба.

При прорастании кенафа выносит семядоли на поверхность почвы через 3–5 дней со дня посева. Через 7–8 дней появляется первый лист, последующие листья образуются через 3–4 дня, затем рост листьев сокращается до двух дней. При образовании 15–16-го узла появление очередных листьев сокращается до одного дня.

Ветвление стебля начинается на 31–34-й день. Первый цветок у среднеспелых форм закладывается на 24–33-м узле, у позднеспелых – на 50–56-м узле. Цветение начинается с нижних цветков. Каждый цветок отцветает в течение одного дня. Продолжительность цветения всего посева – до 40–50 дней. Возможно как самоопыление, так и перекрестное опыление пчелами и насекомыми. Созревание коробочек растянуто. В то время как нижние коробочки созревают и растрескиваются, наверху стебля они еще формируются. У скороспелых сортов созревание первой нижней коробочки наблюдается через 70 дней, у позднеспелых – через 120–130 дней со дня посева.

### **7.5. Канатник (*Abutilon avicennae*)**

Канатник – однолетнее растение из семейства мальвовых (Malvaceae). Лигизированное волокно из стеблей канатника отличается хруп-

костью и жесткостью, поэтому для использования в производстве оно требует дополнительных обработок. Выход волокна из стеблей в среднем составляет 15–17 %, в отдельных случаях – до 24–28 %. Семена содержат около 18 % полувывсыхающего масла, которое используется в технических целях.

Канатник имеет глубоко проникающий в почву стержневой *корень*. *Стебель* прямой, ветвящийся в верхней части, округлый, покрытый, как и все растение, густыми волосками. Высота стебля в среднем составляет 2,5–3,5 м, но может достигать 6–7 м. Число междоузлий на стебле – от 15 до 45.

*Листья* крупные, очередные, черешковые, покрыты волосками, с вытянутой и заостренной верхушкой или округло-сердцевидные, с пильчатыми краями.

*Цветки* желтые или оранжевые, крупные, у некоторых темное пятно находится у основания лепестков. Расположены цветки в пазухах листьев по одному или в виде мелкой рыхлой кисти на 10–30-м узле стебля.

*Плод* – лучистая коробочка, состоящая из 11–30 плодолистиков, содержит 35–45 семян. Семена сдавленно-почковидные, черные или темно-серые, с шероховатой поверхностью и редким опушением, длиной 3–4 мм и массой 1000 семян 10–18 г.

Канатник – самоопыляющееся растение, но наблюдается и перекрестное опыление пчелами и насекомыми.

## 8. ХМЕЛЬ (*Humulus lupulus*)

Хмель выращивают для получения женских соплодий – шишек, которые используются в пивоварении, при производстве хлебных дрожжей и в медицине как антисептическое средство.

Шишки хмеля являются обязательным и незаменимым сырьем для пивоваренной промышленности. Они придают пиву характерный хмелевой аромат, особый горький вкус, усиливают брожение, повышают стойкость готового пива против прокисания, способствуют пеностойкости и прозрачности. Шишки содержат горькие смолистые и дубильные вещества, эфирные масла и другие соединения. Наиболее ценными компонентами являются альфа-кислоты, содержание которых в сухих шишках составляет 8–12 %.

Хмель в диком виде встречается на территории Европы и Азии, произрастает он и в Беларуси. Промышленное возделывание хмеля ведут более чем в 30 странах. Он занимает в мире около 59 тыс. га при средней урожайности шишек 16,8 ц/га. Более половины мирового производства хмеля сосредоточено в США, Германии и Чехии. Наиболее высоким качеством обладает хмель из Чехии.

В Беларуси хмельники занимали в разное время от 84 до 166 га, сейчас площадь их незначительная. В СП «Бизон» Малоритского района хмельники занимают 22 га, с которых получают в среднем 12 ц/га сухих шишек. Обеспеченность пивоваренной промышленности собственным сырьем составляет около 3 % от потребности, остальное количество хмеля импортируют из Германии, Польши, Чехии и других стран. Почвенно-климатические условия западных и южных регионов Беларуси соответствуют биологическим особенностям хмеля. В перспективе планируется расширить плантации хмеля в этих зонах, в том числе и на загрязненных радионуклидами землях. Средняя урожайность сухих шишек может составлять 12–18 ц/га, высокая – 25–30 ц/га. Выход альфа-кислот составляет 1,8–2,2 ц/га.

Хмель обыкновенный (*Humulus lupulus*) относится к семейству коноплевых (Cannabiaceae). Это многолетнее двудомное травянистое вьющееся растение с отмирающими на зиму стеблями (рис. 8.1). Многолетняя **подземная часть** хмеля состоит из главного корневища – матки, от которой отходят боковые корневища, подземные части стеблей и разветвленные корни, проникающие вглубь до 2,5–3,0 м.

Матка представляет собой видоизмененный подземный стебель, который формируется на протяжении всей жизни растения (20–30 лет) под влиянием ежегодного обрезания и агротехнических приемов.



Рис. 8.1. Хмель: 1, 2 – растения в фазах развитых всходов и плодообразования; 3 – черенок; 4 – часть стебля с листом и женскими соцветиями; 5 – женский цветок; 6 – часть стебля с мужскими соцветиями; 7 – мужской цветок; 8 – зрелые шишки; 9 – плод

Она является органом вегетативного обновления и размножения, местом отложения запасных питательных веществ. Из почек главного корневища ежегодно развивается большое количество побегов. Часть из них (5–6 шт.) оставляют, а остальные удаляют. Этот прием называется рамованием. Боковые корневища представляют собой видоизмененные побеги, не вышедшие на поверхность почвы. Почка боковых побегов иногда прорастают и образуют отпрыски, или «волчки», которые удаляют по мере появления.

*Стебель* хмеля однолетний, травянистый, красно-лиловой или зеле-

ной окраски, ветвящийся, 6-гранный, полый, с жесткими цепкими шипами, расположенными вдоль граней. Хорошо развитый стебель может иметь 30–35 междоузлий. Самые длинные междоузлия – до 50 см и более – располагаются в средней части стебля. Высота стебля – до 10 м, толщина – 8–13 мм. Он обладает способностью завиваться и цепляться вдоль опоры. Шипы поменьше имеются на боковых ветвях, черешках и на нижней стороне жилок листьев. Благодаря шипам хмель крепко держится на подпорках.

*Листья* хмеля супротивные, с длинными черешками и небольшими прилистниками, зазубренные по краям, по длине стебля неодинакового размера и формы. В нижней и средней части стебля они крупнее, с пальчато-разделенной на 3–7 долей пластинкой, а в верхней – более мелкие, часто с сердцевидной пластинкой. Из пазух листьев развиваются боковые ветви стебля. У ранне- и среднеспелых сортов они короче и число междоузлий меньше, чем у позднеспелых.

*Мужские и женские особи* хмеля различаются по строению соцветий. Женское соцветие – шишка – состоит из 30–60 цветков, густорасположенных на коленчато-изогнутом стерженьке. На каждом его выступе сидят по два двухцветковых колоска и две покровные чешуйки светло-зеленого цвета. На покровных чешуйках, прицветниках, стерженьках и завязи имеются мелкие золотисто-желтые лупулиновые железки, в которых накапливаются горькие вещества. Их больше в неплодотворенных женских цветках. Шишки собраны в гроздьях по 20–40 шт. Наличие семян в шишках отрицательно влияет на качество пива.

Мужские цветки мелкие, собраны в метелки, после отцветания опадают. В них накапливается в 4–8 раз меньше горьких веществ, чем в шишках. Пыльца мужских растений может переноситься ветром на большое расстояние (до 3 км и более). Опыление женских цветков и образование семян в шишках недопустимо, так как приводит к ухудшению качества пива. Мужские растения не культивируют, а произрастание дикого хмеля в зоне размещения хмельников необходимо исключить.

Хмель в течение ежегодного цикла роста и развития проходит следующие **фенологические фазы**.

**1. Зимний покой подземной части.** Наступает в зависимости от погодных условий в октябре или начале ноября. В этот период на хмельниках проводят обрезку стеблей, окучивание на зиму, внесение удобрений и другие работы.

**2. Появление всходов.** На поверхности почвы появляются листья новых побегов. Отмечается рано весной, как только оттает и прогреется почва. Проводят борьбу с сорняками.

**3. Рост стебля и листьев.** Растут главные стебли, закладываются боковые почки. В этой фазе проводят обрезку хмеля – рамование, заводку стеблей на поддержки, подкормку, рыхление междурядий.

**4. Появление и рост боковых ветвей.** В этот период интенсивно растут стебли, боковые ветви, образуются цветоносные побеги и соцветия. Проводят удаление пасынков, нижних листьев и боковых ветвей, борьбу с вредителями и болезнями.

**5. Цветение женских соцветий.** Начинается с цветков нижнего яруса, продолжается вверх по растению. Продолжительность цветения в зависимости от сорта, погодных условий, освещения и агротехники составляет 9–17 дней.

**6. Формирование шишек.** Рост главных стеблей в это время прекращается, а рост боковых ветвей и ветвление ослабевают. Шишки интенсивно растут за счет прицветковых и покровных чешуек, образуют лупулиновые железки, в которых накапливаются горькие вещества. При неблагоприятных условиях – высокой температуре воздуха и недостатке осадков – уменьшается масса и величина шишек, содержание в них горьких веществ. Продолжительность периода составляет 15–28 дней.

**7. Техническая спелость шишек.** Шишки становятся упругими, приобретают золотисто-зеленый цвет и хмелевой аромат. Содержание горьких веществ достигает наибольшей величины. Шишки при сдавливании шелестят, лупулиновые железки приобретают ярко-желтый цвет. В этот период хмель убирают.

**8. Физиологическая зрелость шишек.** Происходит физиологическое дозревание неубранных шишек. Они рыжеют, становятся рыхлыми, подсыхают, вследствие чего теряют часть лупулина.

**9. Физиологическое отмирание надземной части растений.** Происходит отток питательных веществ из стеблей в подземные органы, желтеют и отмирают листья, начиная с верхушки растения.

Продолжительность вегетационного периода от появления всходов до наступления технической спелости составляет около 120 дней.

#### **Отношение к условиям внешней среды.**

**Тепло.** Хмель нетребователен к температуре. Его почки, находящиеся на подземной части стебля, трогаются весной в рост при температуре воздуха 5–6 °С. Всходы могут переносить заморозки до –5 °С, однако при этом листья желтеют, растения замедляют рост. Оптимальная температура воздуха во время вегетации составляет 15–18 °С, а в период созревания шишек – 17–18 °С без резких колебаний днем и ночью. Если в период созревания стоит жаркая погода (выше 20 °С), которая сопровождается низкой относительной влажностью воздуха и недостатком влаги в почве, то урожай хмеля снижается на 30–40 %.

Осенью рост растений прекращается при температуре 4 °С. Сначала отмирают листья, затем стебли. Растения повреждаются при температуре ниже –5 °С.

**Влага.** Хмель – растение умеренно влажного климата. Он хорошо растет при сумме осадков за год 500–600 мм, в том числе за вегетационный период – 250–300 мм, с равномерным их распределением. Частые дожди, равно как и длительные засушливые периоды, отрицательно влияют на развитие растений. Хмель не переносит длительного затопления вешними водами.

**Почвы.** Хмель предъявляет высокие требования к плодородию почвы. Лучшие почвы – черноземы, суглинистые, супесчаные слабодерново-подзолистые со слабокислой реакцией почвенного раствора (рН<sub>KCl</sub> 5,6–6,0). Хмель требует высокоплодородных, с хорошей структурой, легкопроницаемых для воды и воздуха почв. Непригодны для него тяжелые глинистые, каменистые, заболоченные почвы. Уровень грунтовых вод должен быть не выше 1,5 м от поверхности почвы. С урожаем шишек 10 ц/га хмель выносит элементы питания в количестве N<sub>75–100</sub>P<sub>40–60</sub>K<sub>100–110</sub>Ca<sub>120</sub>, что в 2–3 раза больше, чем выносят зерновые культуры.

**Свет.** Хмель – светолюбивая культура. Шишки, расположенные на хорошо освещенных местах, лучше растут, меньше опадают и раньше созревают. В них накапливается горьких веществ на 1,0–2,5 % больше, чем у шишек с нижних ветвей.

Возделывание и уборка хмеля предусматривают наличие специальной техники – подрезчика корневищ, комбайна и других машин. Содержание их оправдывается при площади хмельника более 10 га.

Хмель – высокозатратная культура, с учетом высокой потребности в собственном сырье и цены (около 10 евро за 1 кг сухих шишек) возделывание ее в Беларуси планируется расширить.

Сорта хмеля, включенные в Государственный реестр сортов и допущенные к использованию в производство, приведены в табл. 8.1.

Таблица 8.1. Перечень сортов хмеля, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Хмель обыкновенный (<i>Humulus lupulus</i> L.)</b>				
Халлертауер Магнум	2008	6	Бр, Гм, Гр	
Перле Бел	2016	6	Бр, Гм, Гр	05
Норден Бревнер Бел	2016	6	Бр, Гм, Гр	05
Теттангер Бел	2017	6	Бр, Гр	03
Халлертауер Магнум Бел	2017	6	Бр, Гр	07

## 9. ТАБАК И МАХОРКА

Табак и махорка – однолетние наркотические растения, которые являются сырьем для табачной промышленности. Происходят из Южной и Центральной Америки, в Европу попали в XVI в.

Характер использования табака и махорки обуславливается содержанием в них алкалоида никотина, который является сильным ядом. В малых дозах никотин действует возбуждающе на нервную систему, в больших – вызывает ее паралич. Многократное поглощение никотина небольшими дозами приводит к хроническому отравлению у курильщиков – никотинизму. Курение табака и махорки вызывает общие вегетативные нарушения организма, способствует развитию гастрита, язвенной болезни, атеросклероза, бронхиальной астмы, рака легких и других болезней.

Табак и махорка используются также в фармацевтической промышленности и для получения лимонной кислоты. Табак выращивается на площади около 4 млн. га в основном в Китае, США и Индии. На территории СНГ табак выращивают в Украине, Молдове, на юге России, в кавказских и азиатских странах. Махорку выращивают в Индии, Алжире, Польше, России.

В Беларуси эти культуры выращиваются на незначительных площадях в Гродненской области. Ежегодно Беларусь импортирует более 23 тыс. т табачного сырья.

### 9.1. Табак (*Nicotiana tabacum*)

Табак выращивают для получения листьев, из которых после сушки и ферментации изготавливают курительные изделия. В сухих листьях табака содержится 0,8–3,7 % никотина, 0,3–0,5 % эфирных масел, 4,0–7,0 % смолы. Средняя урожайность сухих листьев табака составляет 12–18 ц/га, высокая – 25–50 ц/га.

Табак (*Nicotiana tabacum*) относится к семейству пасленовых (*Solanaceae*). Это однолетнее растение с различным габитусом – цилиндрическим, овальным, конусовидным и др. (рис. 9.1).

*Корневая система* стержневая, проникает на глубину 1,5–2,0 м, основная масса корней располагается в слое почвы 0–30 см. В корневых волосках синтезируется никотин, который затем аккумулируется в листьях.

*Стебель* высотой 1–2 м, прочный, толстый, прямой округлого сечения, способен ветвиться. Боковые ветви удаляют при пасынковании.

*Листья* крупные, широкие, цельнокрайние, сидячие или черешковые, располагаются поочередно. Листовые пластинки различной фор-

мы: овально-удлиненные, яйцевидные или ланцетные, гладкие или морщинистые. На одном растении образуется 20–50 листьев. Стебли и листья опушены короткими клейкими волосками.

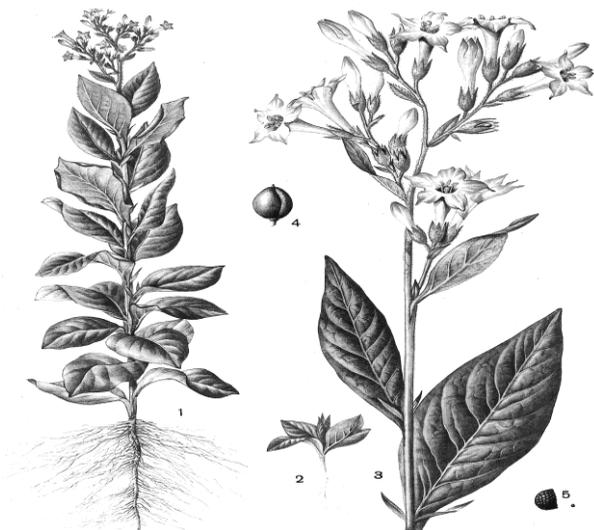


Рис. 9.1. Табак: 1, 2 – растения в фазах цветения и развитых всходов; 3 – верхушечная часть стебля с соцветиями и листьями; 4 – плод (коробочка); 5 – семя (увеличенное)

*Цветки* пятерного типа, собраны по 50–150 шт. в метелку. Лепестки в нижней части сростаются в длинную узкую трубку. Трубка венчика белая, а отгиб лепестков розовый или красный. Табак – факультативный самоопылитель.

*Плод* – многосемянная двугнездная коробочка овальной формы, растрескивается при созревании. Семена очень мелкие, коричневые, почковидной или овальной формы, с сетчатой поверхностью. Масса 1000 семян составляет 0,05–0,12 г, в 1 г содержится 10–15 тыс. семян. Одно растение табака дает от 5 до 18 г семян. Семена содержат 45 % жира. Урожайность их составляет от 2 до 6 ц/га.

Жизненный цикл табака разделяется на два периода:

1) выращивание рассады в парниках или теплицах в течение 45–65 дней; 2) развитие растений в полевых условиях до технической спелости листьев верхнего яруса – 80–120 дней.

В фенологии табака отмечают следующие фазы: всходы, укоренение всходов (1–2 настоящих листа), формирование рассады с 5–6 ли-

стями, укоренение рассады в поле, формирование растений (интенсивный рост и появление новых листьев), цветение, формирование и созревание семян, формирование и созревание листьев.

В табаководстве выделяют две группы сортов табака: папиросно-сигаретная и сигарная. По курительным достоинствам сырье бывает скелетное – основной материал при изготовлении курительных изделий и ароматическое, придающее специфический вкус и аромат.

В Беларуси выращивают папиросно-сигаретные сорта, дающие скелетное сырье.

В табл. 9.1 представлены сорта табака, включенные в Государственный реестр сортов и допущенные к выращиванию в Республике Беларусь.

Таблица 9.1. Перечень сортов хмеля, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Табак обыкновенный (<i>Nicotiana tabacum</i> L.)</b>				
Белорусский сигарный	2016	490.1	Бр, Гм, Гр	05
Белорусский сигаретный	2016	490.1	Бр, Гм, Гр	05

## 9.2. Махорка (*Nicotiana rustica*)

Махорку возделывают для производства курительных изделий и получения органических кислот – лимонной, никотиновой, используемых в пищевой, фармацевтической и текстильной промышленности.

Сухие листья махорки содержат 5–15 % никотина, 15–20 % органических кислот, в том числе до 16 % лимонной. Средняя урожайность махорки – 15–30 ц/га, высокая – 35–45 ц/га.

Махорка (*Nicotiana rustica*) относится к семейству пасленовых (Solanaceae) (рис. 9.2).

*Корень* махорки стержневой, сильно развит. *Стебель* прямостоячий, ребристый, высотой до 1,5 м. *Листья* крупные, черешковые, сердцевидной или яйцевидной формы, светло-зеленой или желто-зеленой окраски с морщинистой поверхностью. Стебли и листья покрыты короткими волосками, обладающими сильным запахом.

*Соцветие* – метелка. *Цветки* желто-зеленой или зеленой окраски. Факультативный самоопылитель.

*Плод* – двустворчатая многосемянная, яйцевидная или шаровидная коробочка, в которой содержится 300–500 семян.

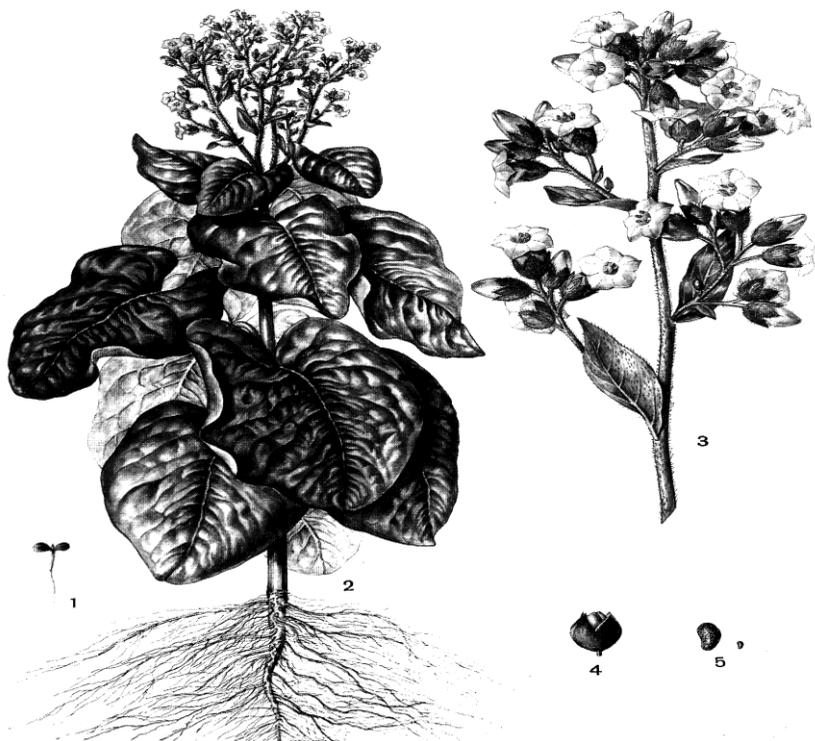


Рис. 9.2. Махорка: 1 – всходы, 2 – растение в фазе цветения;  
 3 – верхушечная часть стебля с соцветием;  
 4 – плод (коробочка); 5 – семя

*Семена* мелкие, коричневые или кремовые, почковидной формы с сетчатой поверхностью, содержат 35–40 % жира и 20 % белка. Масса 1000 семян составляет 0,25–0,35 г. Урожайность семян с одного растения – около 20 г, с гектара – 1,0–1,5 ц.

Теплолюбивое растение. Семена начинают прорастать при температуре 7–8 °С, благоприятная температура для роста и развития составляет 20–25 °С, повреждается при заморозках –2...–3 °С.

## 10. КОРМОВЫЕ ТРАВЫ

В настоящее время в кормопроизводстве Республики Беларусь нерешенными остаются три основные проблемы:

- дефицит кормов;
- низкая питательность кормов. На сегодняшний день обеспеченность одной кормовой единицы переваримым белком не превышает 85 г при зоотехнической норме 105–115 г. По этой причине ежегодный перерасход кормов в республике составляет от 30 до 45 %, или 2,5 млн. т к. ед.;
- высокая себестоимость кормов. Данная проблема непосредственно связана с двумя предыдущими и, кроме того, с большими затратами при выращивании целого ряда кормовых культур.

Для решения указанных проблем необходима оптимизация структуры кормовых угодий, включающая организацию видового и сортового ассортимента кормовых угодий таким образом, чтобы получить наибольшее количество кормовых единиц максимальной белковости с наименьшими материальными и энергетическими затратами. По сути, это задача оптимизации, которая должна решаться с использованием компьютерных моделей. Но в любом случае компьютерная программа будет рекомендовать расширение посевов многолетних бобовых трав, поскольку энергозатраты при выращивании бобовых трав в 2,2 раза меньше, чем при выращивании многолетних злаковых трав, и в 3,5–4 раза меньше, чем при выращивании однолетних трав и кукурузы, так как многолетние бобовые травы не требуют азотных удобрений, средств защиты растений, большого расхода семян. Кроме того, посевы многолетних трав можно использовать 1,5–3 года. В то же время обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином у бобовых на 70–75 % выше, чем у других кормовых культур.

Считается, что достаточно иметь 8–10 % семенников многолетних бобовых трав от их посевной площади.

В структуре многолетних трав на пашне бобовые должны составлять 60 %, бобово-злаковые смеси – 30–32 %.

Многолетние бобовые травы предназначены главным образом для кормовых целей. Они отличаются повышенным содержанием аминокислот и превосходят злаковые в 1,5–2 раза. Их выращивание позволяет увеличить продуктивность поля до 100–120 ц/га к. ед. (эквивалентно аналогичной урожайности зерна овса). При этом качество корма значительно выше, чем у других кормовых культур. Например, сбор переваримого белка составляет 15–16 ц/га (при 20–24 % в сухой массе). Кроме того, сухая масса многолетних бобовых трав, скошенных в конце бутонизации, богата каротином (провитамин А) до 600 мг/кг, жиром

(около 3 %), безазотистыми экстрактивными веществами (до 45 %), кальцием (до 2,4 %), фосфором (до 0,36 %), а также микроэлементами (Cu, Mn, B, Mo, Co) и витаминами С (до 210 мг/кг), Е (до 150 мг/кг), К (150–200 мг/кг), В (5–6 мг/кг), Р и РР (никотиновая кислота).

### 10.1. Многолетние бобовые травы

Важное агротехническое значение многолетних бобовых трав обусловлено их способностью вовлекать симбиотический азот (до 170–200 кг/га). Это позволяет не только практически исключить из их агротехники азотные удобрения, но и значительно уменьшить нормы внесения последних под последующие культуры в севообороте. При этом следует помнить, что количество азота, оставляемого бобовыми травами в почве, снижается опережающими темпами по мере уменьшения их урожайности. Многолетние бобовые травы улучшают агрофизические свойства почвы и повышают ее плодородие за счет корневых и поукосных остатков (люцерна 3-го года пользования – до 76 ц/га сухого вещества), в которых соотношение С:N достаточно благоприятное и составляет 12:1. Многолетние бобовые травы – одна из немногих групп культур, выращивание которых позволяет существенно повысить содержание гумуса в почве. Они являются лучшими предшественниками для большинства других культур, включая озимую пшеницу и тритикале. Их урожайность увеличивается на 20–25 % по сравнению с посевами по другим предшественникам.

Из многолетних и однолетних злаковых трав, а также их смесей с бобовыми проще и выгоднее приготовить сено. Однако, учитывая повышенную сахаристость злаковых трав, их с успехом используют и для силосования. Велико и противозерозивное значение многолетних трав в плане защиты от ветровой и водной эрозии почв, особенно на торфяных почвах.

Последовательность и объем изучения видов кормовых трав учитывает степень их значимости и распространенности в республике.

Качественная характеристика многолетних бобовых трав представлена в табл. 10.1.

*Корневая система* многолетних бобовых трав стержневая, с хорошо выраженным главным корнем, проникающим на глубину до 2–2,5 м у клевера лугового (у старовозрастных растений эспарцета – до 10 м, люцерны – до 16, донника белого – до 5 м на 2-й год жизни). Реже стержневато-мочковатая (у позднеспелого клевера лугового) и мочковатая (у дочерних растений клевера ползучего). Основная масса корней – 60 % и более, находится в пахотном горизонте.

Т а б л и ц а 10.1. Качественные характеристики многолетних бобовых трав

Виды трав	Урожайность зеленой массы, ц/га	Питательность, к. ед. в 100 кг зеленой массы	Содержание переваримого белка, кг в 100 кг зеленой массы	Максимальная урожайность семян, ц/га	Количество накапливаемого азота в почве, кг/га	Сбор меда, кг/га	Долголетие вне севооборота, лет
Клевер луговой позднеспелый (1 укос + отава)	До 500	20–24	3,2–3,5	До 12–16	80–100	80–100, до 240	4–5
Клевер луговой ранне- и средне-спелый (2 укоса + отава)	До 600	20–24	3,2–3,6	До 10–14	80–100	80–100, до 200	2–3
Клевер гибридный (1 укос + отава)	До 410 на торфяниках	18–20	3–3,5	До 5–6	60–80	До 200	2–3
Клевер ползучий среднего типа (3 укоса или стравливания)	250–300	18–20	3–3,5	До 5–6	60–80	До 200	До 10
Клевер ползучий гигантского типа (3–4 укоса)	До 780	20–22	3–3,5	До 4–5	100–120	100–150	5–6
Люцерна посевная (3 укоса)	500–600, до 1070	21–22	До 4,1	8–9 (3–4 года)	60–120, до 150	150 и более	6–8, может быть до 20

Лядвенец рогатый (2 укуса)	350–400	23,5–25,7	3,8–4,5	До 3–4	60–80	60–80	4–6, иногда более при естествен- ном обсе- менении
Донник белый (2 укуса)	350–450	18	3,5–3,7	До 7–10 и более (семена сохра- няют всхожесть до 10–12 лет)	100–120	200–300, до 600	2
Галега восточная (2 укуса)	550–750	20–28	3–3,5	5–6, до 8	До 400	150–220	12–15 и более
Эспарцет посевной	400–500	22	3,1	3–9	До 150	90–225	5–6 и более

На переходе от корня к стеблю имеется утолщенная часть стебля, так называемая корневая шейка или коронка. На ней формируется зона кушения, где закладываются почки. Коронка, со временем, погружается в почву на 1–7 см (в условиях морозных и бесснежных зим – до 10 см). При весеннем отрастании или после скашивания из почек коронки образуется розетка стеблей с укороченными междоузлиями. У некоторых культур (люцерна, донник) побеги отрастают не только из корневой шейки, но и из почек, расположенных в пазухах нижних листьев. Хотя такие побеги менее продуктивны, при изреженном стеблестое их образование необходимо приветствовать. Поэтому скашивание донника 1-го года жизни проводят на высоте порядка 20 см, 2-го года жизни – 10 см. Такая же высота скашивания люцерны в последнем укосе. У галеги восточной помимо возобновления побегов из корневой шейки имеет место корнеотпрысковое возобновление на глубине почвы до 7 см. Во взрослом состоянии многолетние бобовые травы образуют мощный прямостоячий или развалистый куст высотой 70–150 см (донник – до 200–250 см) с большим числом травянистых полых или заполненных паренхимой стеблей.

Характеристика *листьев* различных видов приводится на рис. 10.1 и в табл. 10.2.



Клевер ползучий



Клевер луговой



Люцерна



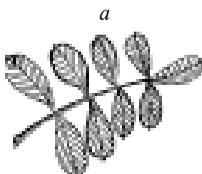
Донник



Клевер гибридный



Лядвенец рогатый



Эспарцет



Галега восточная

*б*

Рис. 10.1. Типы листьев основных видов многолетних бобовых трав:  
*а* – листья тройчатые; *б* – листья перистые с двумя листовидными прилистниками

Листья бобовых культур являются наиболее ценной частью урожая, так как содержание питательных веществ (белок, БЭВ, жир и др.) у них в 2–3 раза, а каротина в 7–10 раз больше, чем в стеблях. Соответственно облиственность растений является важнейшим видовым и сортовым признаком.

Наибольшая облиственность у клевера ползучего в первом укосе – 95–97 %, во втором – 80–92 %. До 60 % достигает облиственность у современных сортов люцерны в 1-й год жизни, у галеги восточной и эспарцета. У клевера гибридного – до 55 %, лядвенца рогатого – до 50 %. Такая же облиственность у современных сортов раннеспелого лугового клевера и наименьшая – 40–45 %, у клевера лугового позднеспелого.

У многолетних бобовых трав встречаются следующие типы соцветий: головка, короткая кисть, длинная кисть (рис. 10.2).



Рис. 10.2. Типы соцветий многолетних бобовых трав

Таблица 10.2. Характеристика листьев многолетних бобовых трав

Виды трав	Тип листьев	Форма листочков	Длина ножки у листочков	Средняя жилка листочков	Края листочков
1	2	3	4	5	6
Клевер луговой	Тройчатые	Широкая, эллиптическая или обратнойцевидная, с рисунком чаще в виде треугольника	У всех одинаковая, короткая	Не выступающая за верхний край листочка	Цельные или очень слабозубчатые
Клевер гибридный		Ромбическая, широкоовальная или удлиненоовальная, без рисунка. Нижние листья обратнояйцевидные			Зазубренные

1	2	3	4	5	6
Клевер ползучий	Тройчатые	Различная, яйцевидная, обратнойцевидная, широкая, удлиненная, часто с выемкой на верхушке, как правило, с рисунком	Одинаковая, короткая	Не выступающая за верхний край листочка	Слабозазубренные
Люцерна посевная (синяя)	Тройчатые	Эллиптическая, обратнойцевидная	Средний листочек на более длинной ножке	Вверху выступает за край листочка	Чащеверху зазубренные, внизу цельные
Донник желтый		Округло-яйцевидная			Пильчатые
Лядвенец рогатый	Тройчатые с листовидными прилистниками	Широко обратнойцевидная или неправильно ромбовидная, реже ланцетная	У всех одинаковая, короткая	Не выступающая за верхний край листочка	Цельные или очень слабозазубренные
Эспарцет виколистный (посевной)	Непарноперистые	Эллиптические, разной величины, уменьшаются к основанию черешка, снизу неравномерно опущенные	У всех одинаковая, короткая	Реже вверху выступает за край листочка	Цельные
Галега восточная (козлятник)		Яйцевиднозаостренные, выгнутые		Не выступает за край листочка	

Отличительные особенности соцветий многолетних бобовых трав представлены в табл. 10.3.

Таблица 10.3. Отличия многолетних бобовых трав по соцветиям

Вид трав	Форма соцветия	Положение цветков в соцветии	Длина венчика (в мм)	Окраска венчика
1	2	3	4	5
Клевер луговой	Головка шаровидная или овальная, с оберткой	Сидячие	13–15	Краснофиолетовая, темно-пурпурная

1	2	3	4	5
Клевер гибридный	Головка шаровидная	На цветоножках	8–11	Розовая
Клевер ползучий	Головка шаровидная, рыхлая	На длинных цветоножках	8–11	Белая
Люцерна посевная (синяя)	Кисть короткая, толстая и густая, часто головчатая	На коротких цветоножках или сидячие	10–15	Сине-фиолетовая или голубоватая
Люцерна серповидная (желтая)	Головчатая	На коротких цветоножках	11–13	Желтая
Донник белый	Кисть длинная, тонкая	На коротких цветоножках	4–5	Желтая
Донник желтый		На коротких цветоножках	4,5–5	
Лядвенец рогатый	Головка зонтиковидная (3–8 цветка)	Сидячие, лодочка венчика с кловом	5–10	Розовая, на парусе более темные продольные полосы
Эспарцет	Кисть длинная, толстая	На коротких цветоножках	6–12	
Галега восточная	Прямостоячая кисть		10–14	Сине-фиолетовая

*Плод* у многолетних бобовых трав – боб, односемянный у клевера лугового, донника и эспарцета или многосемянный у других видов. Описание семян и бобов приведено в табл. 10.4, 10.5, а их внешний вид представлен на рис. 10.3.

Таблица 10.4. Признаки бобов многолетних бобовых трав

Вид	Форма	Окраска	Поверхность	Величина, мм
1	2	3	4	5
Клевер луговой (красный)	Округло-яйцевидная	Буроватая	Морщинистая	3–4
Клевер гибридный (розовый)	Продолговатая	Розово-бурая	Гладкая	2–3
Клевер ползучий (белый)	Удлиненно-сплюснутая	Светло-коричневая	Гладкая	3–4
Эспарцет	Округлая	Светло-серо-коричневая	Сетчатоморщинистая	До 6–7
Люцерна посевная	Серповидная прямая или закрученная	Бледно-коричневая	Гладкая	40–50

1	2	3	4	5
Донник белый	Округло-яйцевидная	Темно-серая, буроватая	Сетчатоморщинистая	3,0–3,5
Лядвенец рогатый	Удлиненно-цилиндрическая с клювиком	Темно-коричневая	Гладкая	20–30
Галега восточная	Линейный, слабо-изогнутый, заостренный на конце	Бурая или темно-коричневая	Гладкая	20–40

Таблица 10.5. Признаки семян многолетних бобовых трав

Вид	Форма	Окраска	Поверхность	Величина, мм	Семенной рубчик	Вес 1000 семян, г
Клевер луговой (красный)	Сердцевидная однобокая	Желтая и фиолетовая, у старых семян бурая	Гладкая с блеском	1,75–2,25	Круглый маленький	1,2–2,1
Клевер гибридный (розовый)	Сердцевидная правильная	Темно-зеленая до черной, реже желтоватая		1–1,25		0,67–0,8
Клевер ползучий (белый)		Желтая, коричневая и красноватая				0,7–0,8
Люцерна посевная (синяя)	Почковидная (реже сердцевидная)	Серовато-желтая или коричневая	Матовая	2,25–2,5		1,2–2,4
Донник белый	Овальная	Желтовато-зеленая	Матовая	2–2,5		1,4–2,3
Эспарцет виколистный	Фасолевидная	Зеленовато-бурая	Гладкая с блеском	4–5	Круглый маленький	14–24
Лядвенец рогатый	Слабопочковидная округлая	Коричневая, реже зеленоватая	Матовая	1,25–1,5		0,6–0,8
Галега восточная	Почковидная	Оливковая, желто-зеленоватая	Гладкая со слабым блеском	3,5–5		5–9

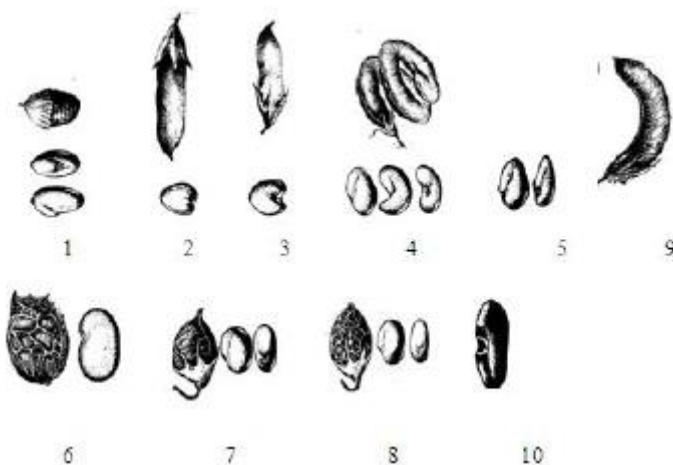


Рис. 10.3. Семена и плоды многолетних бобовых трав: 1 – клевер луговой; 2 – клевер гибридный; 3 – клевер ползучий; 4 – люцерна посевная; 5 – люцерна желтая; 6 – эспарцет виколистный; 7 – донник желтый; 8 – донник белый; 9 – лядвенец рогатый; 10 – галега восточная

### 10.1.1. Клевер (*Trifolium*)

Из многолетних бобовых трав наибольшие площади посева занимают многолетние виды клевера рода *Trifolium*. Доминирующим из них является клевер луговой, или красный (*Trifolium pratense* L.), – 400 тыс. га в смесях трав и почти 200 тыс. га в чистом виде. В перспективе удельный вес клевера лугового в структуре многолетних трав должен составлять 42 %, т. е. почти 420 тыс. га, в том числе 330 тыс. га в чистом виде. На рис. 10.4 представлены виды клевера.

**Клевер луговой** представлен тремя морфолого-экологическими типами или подвидами и пятью группами сортов (раннеспелый, среднеранний, среднеспелый, среднепоздний, позднеспелый).

В Республике Беларусь возделывается три подвида клевера лугового из пяти существующих.

1. Подвид многолетнего, или одноукосного, клевера – **Subsp Filiosum Chor.**

2. Подвид малолетнего, или южного двуукосного, клевера – **Subsp sativum Crome.**

3. Подвид кудряша, или северного двуукосного, клевера – **Subsp ihtervallare Chor.**



Рис. 10.4. Виды клевера: 1 – клевер луговой; 2 – клевер гибридный; 3 – клевер ползучий

Причем преобладающее распространение получили первые два подвида. Умение различать эти подвиды весьма важно для правильного практического их использования (табл. 10.6).

Т а б л и ц а 10.6. Признаки важнейших подвидов клевера лугового

Признаки	Подвиды клевера лугового	
	Северный одноукосный – <i>Subsp Filiosum</i> Chor.	Южный двуукосный – <i>Subsp sativum</i> Crome.
<b>Общие особенности</b>		
Высота растений	До 1,5 м	До 1 м
Тип яровизации	Озимый	Яровой
Морозостойкость	Высокая	Слабая
<b>Первый год жизни</b>		
Цветение (посев без покрова)	Единичные растения	Большинство растений
Время цветения	На 70–120-й день	На 60–80 день
Форма куста	Густая прикорневая розетка (куста не образует)	Небольшая розетка, куст слаборазвистый
<b>Второй год жизни</b>		
Цветение	Позднее	Раннее
Кущение	Сильное	Слабое
Ветвление	Сильное	Слабое
Число междузлий на главном стебле	7–9	5–7
Стебли	Длинные, толстые	Короткие, тонкие
Форма прилистников	Узкая, длинная	Более широкая и короткая

Наиболее ценным отличительным признаком двух приведенных выше подвидов клевера лугового является число междоузлий главного стебля (рис. 10.5).

Подсчет междоузлий проводят на наиболее развитых свежих или высушенных (гербарных) стеблях, срезанных в период цветения.

Подсчет ведут снизу, причем первым междоузлием считают то, которое имеет длину около 1 см, для чего стебель должен быть срезан очень низко (под землей). Стебли с длиной первого междоузлия более 1 см непригодны для подсчета, так как это будет указывать на слишком большую высоту среза.

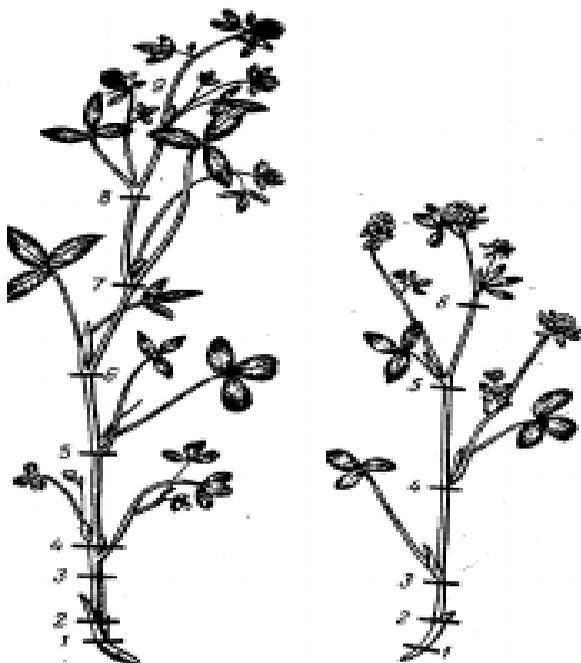


Рис. 10.5. Схема строения стеблей: 1...9 – междоузлие

Следует отметить, что в настоящее время выведены сорта клевера лугового, которые могут быть отнесены к промежуточному подвиду клевера лугового. Примером может служить сорт белорусской селекции – Витебчанин (1995 г.), растения которого включают 6–8 междоузлий. В год посева зацветает условная половина растений. Срок цветения раньше, чем у одноукосного, но позже чем у южного двуукосного подвита.

**Клевер ползучий, или белый (*Trifolium repens*)**, также представлен тремя типами: 1) малый, или дикорастущий; 2) средний, или истинный; 3) большой, или гигантский.

1. *Малый* тип представлен всеми экотипами дикорастущего клевера ползучего. Характерными его особенностями являются: крайняя низкорослость (8–12 см), листочки мелкие, плотные, темно-зеленой окраски, головки также мелкие, очень рыхлые, с малым количеством цветков, окраска цветков чисто-белая, без всяких оттенков, расположение цветков в головке неравномерное.

Дикорастущий клевер ползучий способен вытеснять культурные типы на долгодетных пастбищах с интенсивным выпасом скота. Долголетие его может составлять более 30 лет.

2. *Средний* тип. Данный тип клевера ползучего более высокорослый (15–40 см), листочки крупнее и более нежные в сравнении с дикорастущим типом. Окраска зеленая. Головки также более крупные и более плотные (цветков в головке больше – от 20 до 100 шт., и распределение их более равномерное). Окраска цветков белая со слабым кремовым оттенком. Долголетие его может составлять до 10 лет при правильном уходе и использовании.

Проростки белого клевера имеют розеточный тип листового роста. Растения развиваются из маленькой корневой шейки, от которой отходят стелющиеся мясистые стебли (столоны) и распределяются вокруг до 1 м и более.

Молодые проростки развиваются в преимущественно короткие вертикальные стебли с несколькими междоузлиями. Первичный стебель останавливает рост, и столоны развиваются около двух месяцев. Первичная корневая система клевера ползучего стержневая, проникающая в почву до 1 м, но она отмирает в течение 1-го года жизни. Вторичная корневая система, которая формируется в узлах столонов, становится основной. Эта корневая система мочковатая, располагается поверхностно.

3. *Большой*, или гигантский, тип клевера ползучего, получивший на Западе название «Ладино», является автотетраплоидом, так как он имеет 2n-хромосом от их количества в среднем типе.

Первую культуру клевера Ладино вырастили в 1891 г. на экспериментальной станции в Северной Каролине (штат США) из клевера, интродуцированного из Италии. Характерные особенности: куст распростертый, розетка приподнятая. Высота растений – 42–61 см. Листочки крупные, обратнойцевидные, мягкие, зеленые. Соцветие – шаровидная головка, крупная (до 150 цветков), средней плотности. Окраска цветков белая с кремовым оттенком.

В травостоях удерживается до 5 лет. В сравнении со средним типом

более холодостоек и более влаголюбив, цветки развиваются при более длинном световом дне (свыше 14 ч). В силу повышенной конкурентоспособности рекомендован не только для пастбищного, но и для сенокосного использования. Обычно формирует 3–4 укоса.

**Клевер гибридный**, или **розовый шведский** (*Trifolium hybridum* L.). Многолетнее травянистое растение высотой 30–80 см. Стебель приподнимающийся. Листья сложные, тройчатые, с ромбически-эллиптическими листочками и ланцетными заостренными прилистниками. Цветочные головки шаровидные, розово-белые, душистые, на длинных цветоносах. Верхушечные соцветия в виде головок, состоящих из 50–80 цветков мотылькового типа, беловатой окраски в средней части соцветия и розовой снаружи. Цветок обоеполый, имеет 10 тычинок, девять из которых срослись нитями в трубочку, одна свободная.

Этот вид клевера, называвшийся раньше шведским, является одним из сильных медоносных растений, и в противоположность клеверу красному нектар его легкодоступен медоносным пчелам. Интенсивно цветет летом, до ранней осени. Анализом установлено, что в нектаре одного цветка бело-розового клевера содержится в среднем от 0,060 до 0,167 мг сахара. Медопродуктивность 100–130 кг/га. Нектар розового клевера ароматный и бесцветный.

### Ключ для определения многолетних видов клевера

0. Соцветия (головки) расположены на верхушках стеблей и на концах их боковых разветвлений.....2

0. Соцветия расположены на пазушных цветоносах.....3

2. Головки округлые, с листовой оберткой. Чашечка опушенная. Цветки сидячие. Окраска цветков от розовой до красно-фиолетовой. Листочки с незазубренными краями и со светлым пятном в центре. Прилистники овальные, верх заостренный. Кустовое растение.....

.....***Trifolium pratense* L. – клевер луговой**

3. Стебли прямые или приподнимающиеся, головки шарообразные, чашечка голая. Цветки на цветоножках. Окраска цветков бело-розовая. Листочки с зазубренными краями и без светлого пятна в центре. Прилистники ланцетные или яйцевидные.....

.....***Trifolium hybridum* L. – клевер гибридный**

0. Стебли ползучие, укореняющиеся в узлах. Головки рыхлые шарообразные. Чашечка голая. Цветки на длинных цветоножках. Окраска цветков белая. Листочки зазубренные и, как правило, со светлым пятном в центре и с выемкой на верхушке. Прилистники перепончатые, заостренные.....***Trifolium repens* L. – клевер ползучий**

Сорта клевера, включенные в Государственный реестр, представлены в табл. 10.7.

Т а б л и ц а 10.7. Перечень сортов клевера, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Клевер гибридный (<i>Trifolium hybridum</i> L.)</b>				
Турский 1	1975	15	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
Красавік	1983	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
Балотны прыгажун	2020	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	04, 4n
<b>Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i> L.)</b>				
Лев	2015	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	2n
ПТТ-Ранний	2017	13; 43	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03, 4n
Гармония®	2017	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, 2n
Гарант	2021	189.1	Бр, Гр, Мг, Мн	05, 2n
<b>Клевер ползучий (<i>Trifolium repens</i> L.)</b>				
Константа	2015	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Сильвестер	2016	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, 4n
Евромик	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ

### 10.1.2. Люцерна (*Medicago*)

Люцерна (рис. 10.6) дает богатый белком и витаминами корм для скота в виде зеленой массы, сена и травяной муки. В листьях содержится до 19–20 % белка, много витаминов – А, С, РР и др., 0,24 % фосфора и 1,49 % кальция, поэтому люцерна наряду с клевером является ценным кормом для молодняка.

#### Определение видов люцерны.

Род люцерны (*Medicago*) включает около 60 видов. Однако только два вида – люцерна посевная (*Medicago sativa* L.) и люцерна желтая (*Medicago falcata* L.) приобрели самое широкое, практическое значение и занимают большие посевные площади. Эти два вида хорошо отличаются между собой некоторыми морфологическими признаками и весьма различны по своим биологическим особенностям (табл. 10.8).

**Люцерна синяя, или посевная**, – многолетнее кормовое растение, дающая богатый белком, минеральными веществами и витаминами корм.

*Корень* стержневой, с хорошо развитыми боковыми ответвлениями. Проникает в почву на глубину 2–4 м, иногда до 8–10 м, стебель ветвистый, высотой до 150 см, листья тройчатые.

*Облиственность* растений колеблется от 30 до 60 %. *Соцветие* – кисть из синих цветков. *Плод* – боб, имеющий несколько завитков и

содержащий много мелких, почковидных, желтых с бурым оттенком семян. Масса 1000 семян – 1–2,7 г.



Рис. 10.6. Люцерна: 1 – синяя; 2 – желтая

Т а б л и ц а 10.8. Признаки основных видов люцерны

Признаки	Люцерна посевная ( <i>Medicago sativa</i> L.)	Люцерна желтая ( <i>Medicago falcata</i> L.)
Окраска цветков	Фиолетовая различных оттенков	Желтая
Плод	Спирально скрученный от одного до пяти раз	Серповидный или прямой
Листочки (величина, форма)	Крупные и средней величины. Удлиненно-эллиптическая или обратнояйцевидная, реже более узкая	Мелкие Узкие, почти узколанцетные
Опушение с нижней стороны	Слабо- и среднеопушенные, с короткими волосками, реже волоски длинные	Сильноопушенные длинными волосками

**Люцерна желтая, или серповидная**, – многолетнее растение. Сено из нее – хороший корм; пастбища с преобладанием люцерны желтой пригодны для всех видов животных. Люцерна желтая считается ценной кормовой культурой для сильно засушливых районов. Она ме-

нее урожайная, чем синяя люцерна, но более долговечная. Наивысшие урожаи люцерна желтая дает на 3–4-й годы жизни.

Корневая система у нее более мощная. Листочки тройчатые, более крупные, чем у синей люцерны.

Цветки ярко-желтые. Плод – серповидный боб. По сравнению с люцерной синей, желтая более засухоустойчивая и зимостойкая. Она устойчива к весенним заморозкам, к почвам менее требовательна, отличается солевыносливостью.

**Люцерна изменчивая, или средняя, гибридная** получена в результате скрещивания люцерны посевной и серповидной. Она бывает трех групп: сине-, желто- и пестрогибридная.

Желтогибридные сорта засухоустойчивы, а пестрогибридные – зимостойки, с высокой урожайностью, облиственностью и долголетием. Масса 1000 семян – 1,8 г.

*Корень* стержневой с мощно развитыми боковыми корнями. При достаточной влажности пахотного слоя почвы около 80 % корневой системы размещается в этом слое. В фазе бутонизации и цветения куст обычно развальный, полупрямостоячий или полулежачий.

*Стебли* многочисленные, длиной от 40 до 110 см. Окраска венчиков может варьировать от зеленовато-желтой до светло-фиолетовой.

*Бобы* скручены на 1–3 оборота. Период цветения приходится на июль – август, бобы созревают в сентябре – октябре.

Сорта люцерны, включенные в Государственный реестр, представлены в табл. 10.9.

Т а б л и ц а 10.9. Перечень сортов люцерны, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
1	2	3	4	5
<b>Люцерна посевная (<i>Medicago sativa</i> L.)</b>				
Артемис	2016	337	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Крено	2016	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Камила®	2017	111.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Галакси	2018	457.1	Бр, Вт, Гр, Мг, Мн	05, 4n
Пауэр 4.2	2018	460.1	Бр, Вт, Гр, Мг, Мн	05, 2n
Мадалина®	2018	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Фравер	2018	94.1	Бр, Вт, Гр, Мг, Мн	05
Димитра	2019 2021	362.1	Бр, Гр, Мг, Мн, Гм	03, 4n
Эзелина	2019	484.1	Бр, Гр, Мг, Мн	03, 4n
Сальса	2021	131	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, 4n
Сибемоль	2021	131	Бр, Вт, Гр, Мг, Мн	05, 4n
Меззо	2021	131	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, 4n

1	2	3	4	5
<b>Люцерна изменчивая (<i>Medicago sativa</i> L. nothosubsp. <i>varia</i> (Martyn) Arcang.)</b>				
Ростовская 90	2016	261	Бр, Гм, Гр, Мг, Мн	–
Сарга	2017	310	Бр, Вт, Гр, Мг, Мн	05, 2п
Уралочка	2017	310	Бр, Вт, Гр, Мг, Мн	05, 2п
Прыгажуня Палес-ся	2020	180; 517	Бр, Вт, Гр, Мг, Мн	05, 2п
<b>Люцерна желтая (<i>Medicago falcata</i> L.)</b>				
Вера	2014	180	Бр, Вт, Гр, Мг, Мн	05

### 10.1.3. Донник (*Melilotus*)

Донник (рис. 10.7) – высокобелковое растение из семейства бобовых, содержит много белка и зольных элементов.

Дает ценное сено (особенно второй укос первого года жизни) при уборке в фазе бутонизации (позже очень грубеет).

Все части растения содержат ароматическое вещество – кумарин, которое используется в медицине и многих отраслях промышленности (пищевой, парфюмерной, мыловаренной, ликероводочной, табачной), но придает кормам терпкий специфический запах и горьковатый вкус.



Рис. 10.7. Растение донника

Донник имеет хорошо развитый стержневой корень (обеспечивающий его засухоустойчивость) и длинные, ветвистые, хорошо облиственные стебли.

Донник имеет хорошо развитый стержневой корень (обеспечивающий его засухоустойчивость) и длинные, ветвистые, хорошо облиственные стебли. В диком состоянии встречается 16 видов донника, но практическое значение и хозяйственную ценность имеют в основном двухлетние виды: белый (*Melilotus albus* Desz.) и донник желтый, или лекарственный (*Melilotus officinalis* Desz.), отличительные признаки которых представлены в табл. 10.10.

Т а б л и ц а 10.10. Признаки основных видов донника

Признаки	Донник белый ( <i>Melilotus albus</i> Desz.)	Донник желтый ( <i>Melilotus officinalis</i> Desz.)
Высота растений	50–300 см	50–300 см
Форма листочков	Широкоовальные	Округло-яйцевидные
Окраска цветков	Белая	Желтая
Форма бобов	Эллиптическая	Яйцевидная
Окончание боба	С коротким острым носиком	Обычно сохраняется неопавший пестик
Нервация створок боба	Сетчатая	Поперечная
Прилистники	Шиловидные	Ланцетовидные

На корм всем видам скота и птице, кроме сена, используют зеленую массу (силос, травяную муку). По накоплению азота донник превосходит клевер и люцерну. Кроме того, он хороший медонос, дает с 1 га от 200 до 600 кг меда.

В Республике Беларусь районировано три сорта донника белого – Эней (1993 г.), Коптевский (2008 г.), Полешук (2014 г.) и сорт донника желтого – Мядовы (2019 г.)

#### 10.1.4. Лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus*)

Лядвенец рогатый (рис. 10.8) широко распространен в луговодстве США, Канады, в отдельных регионах Западной Европы, а также России.

Это многолетник ярового типа развития, семейства бобовых. Поедается животными в нецветущем состоянии. Поэтому до цветения используют его как пастбищную культуру, а с начала цветения – как сенокосную. В фазу массового цветения в растениях накапливаются глюкозиды, которые и придают горьковатый вкус траве. Однако даже при непродолжительном подвяливании массы глюкозиды разлагаются и корм охотно поедается всеми видами животных.

Благодаря высокой устойчивости к вытаптыванию и способности долго сохранять зеленую массу, лядвенец рогатый может быть использован для создания долгосрочных пастбищ и на выпас – до поздней

осени. Его можно включать и в травосмеси при залужении естественных кормовых угодий, особенно на эродированных малоплодородных землях, где клевер и люцерна развиваются сравнительно хуже.



Рис. 10.8. Лядвенец рогатый

Зеленая масса лядвенца благодаря тонкостебельности и высокой облиственности по общей питательности и содержанию протеина превосходит показатели клевера лугового. Облиственность в фазу укосной спелости достигает 57–60 %. Лядвенец рогатый отличается высокой зимостойкостью, достаточной засухоустойчивостью, продуктивным долголетием, устойчивостью к вытаптыванию и нетребовательностью к почвам. Довольно хорошо выдерживает кислотность почвы и является реальным конкурентом клеверов.

*Корень* лядвенца стержневой, утолщенный в верхней части, хорошо разветвленный.

*Стебли* прямые, полулежачие, иногда распростерты, ветвистые, облиственные, до 70 см высотой.

*Листья* тройчатые, листочки мелкие, неправильно-ромбические, зеленые. Прилистники парные, полусердцевидные, такой же величины, как и листочки.

*Соцветие* – рыхлая кисть из 5–6 мелких цветков на верхушке побегов. Бобы удлиненные, многосемянные, с клювиком, коричневые, 2,5–3 см длиной, растрескивающиеся.

*Семена* округлые, темно-бурые, темно-оливковые. Масса 1000 семян в среднем – 1,2–1,3 г.

Сорта лядвенца рогатого, включенные в Государственный реестр, представлены в табл. 10.11.

Т а б л и ц а 10.11. Перечень сортов лядвенца рогатого, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Лядвенец рогатый (<i>Lotus corniculatus</i> L.)</b>				
Московский 25	1966	35	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
Мозырянин	2007	180	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	–
Изис	2011	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	06
Раковский	2012	180	Гм, Гр, Мг, Мн	03
Изумруд	2012	2	Гм, Гр, Мг, Мн	03

### 10.1.5. Галега восточная (*Galega orientalis*)

Галега восточная, или козлятник, – относительно новая перспективная бобовая культура с высоким генетическим потенциалом.

В Республику Беларусь интродуцирована с Северного Кавказа в 1932 г. и в процессе адаптации в различных почвенно-климатических условиях республики проявила высокую экологическую пластичность. Характеризуется высокой продуктивностью и уникальным долголетием, произрастает на одном месте 15–20 лет и более. Среди бобовых, возделываемых в производстве, нет культуры, равной ей по продолжительности онтогенетического развития. Эта особенность позволяет значительно сократить материальные и трудовые затраты при ее возделывании, причем основная их часть приходится на первый год жизни травостоя. Галега восточная обеспечивает стабильную урожайность зеленой массы – 55,0–75,0 т/га, а при благоприятных условиях – до 100 т/га и выше. Укосная спелость наступает в самые ранние сроки (вторая декада мая) и вегетирует до глубокой осени. Данное достоинство позволяет включать ее в зеленые конвейеры с целью решения проблемы раннелетнего и позднего осеннего кормления животных зелеными высокопитательными белковыми кормами. Кроме того, галегу восточную можно использовать для приготовления сена, сенажа и силоса.

Высокая ее продуктивность сочетается с отличными кормовыми достоинствами, в одном килограмме сена содержится 0,6–1,0 кормовых единиц. На одну кормовую единицу приходится 158–216 г переваримого протеина. К тому же галега обладает устойчивым семеноводством, урожайность семян составляет от 1,5 до 8,0 ц/га. Как фитомелиорант улучшает структуру и плодородие почвы благодаря хорошо развитой и мощной корневой системе, препятствует ветровой и водной эрозии. Культура за счет симбиотической азотфиксации обеспечивает накопление в почве биологического азота от 200 до 800 кг/га и поэто-

му является отличным предшественником. Относится к самому раннему и продуктивному медоносу (200 кг/га).

Надземная часть растения представлена большим числом стеблей от 8 до 18 шт., формирующих травянистый куст высотой от 80 до 175 см (рис. 10.9).

По типу корневой системы козлятник восточный относится к стержнекорневым растениям, образующим корневые отпрыски.

*Корневая система* у него мощная, но сравнительно поверхностная, проникает в почву на глубину 60–70 см. Главный корень хорошо выражен и имеет большое количество боковых корней, на которых в благоприятных условиях насчитывается до 1500 клубеньков. На главном корне на глубине до 7 см формируется 2–18 корневых отпрысков корневищного типа. Ежегодное возобновление растения происходит за счет зимующих почек и корневых отпрысков.

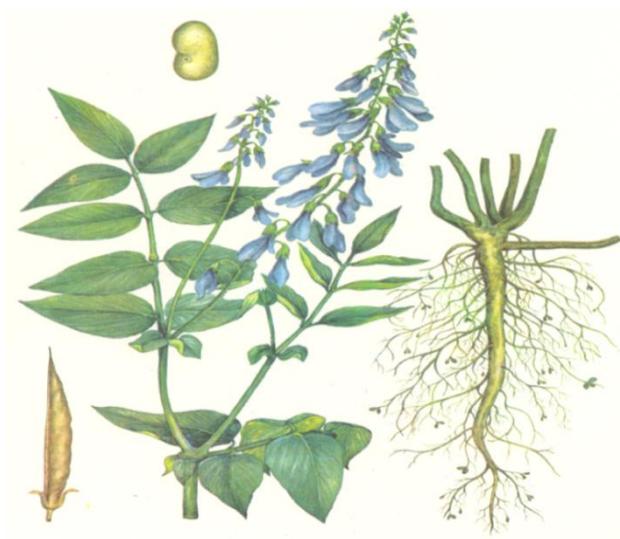


Рис. 10.9. Галега восточная

*Стебли* куста прямостоячие, полые, с неглубокими бороздками. На стебле – от 8 до 18 междоузлий. На узлах стебля расположены крупные, сложные, непарноперистые *листья* длиной до 30 см, состоящие из 9–15 яйцевидных или продолговатых листочков. Листья не опадают по мере высыхания, что является важным при заготовке сена.

*Соцветие* – кисть длиной 15–20 см и более, на каждом стебле образуется 3–4 соцветия. В каждой кисти – 25–75 цветков.

*Плод* у галеги восточной линейный, слабоизогнутый, заостренный к концу, длиной от 2 до 4 см, темно-коричневый боб с 3–7 семенами, не опадающий и не растрескивающийся в течение 2–3 недель, что предотвращает потери при уборке. Потенциальная семенная продуктивность отдельного побега составляет 235–265 семян, масса семян с одного побега составляет от 0,7 до 2,0 г, урожайность семян с 1 га варьирует от 2 до 8 ц/га, максимальная может достигать 16 ц/га. Семена почковидные, преимущественно оливковой окраски, масса 1000 семян равна 5,5–9,0 г.

Сорта галеги восточной, включенные в Государственный реестр, представлены в табл. 10.12.

Таблица 10.12. Перечень сортов галеги восточной, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Галега восточная (<i>Galega orientalis</i> Lam.)</b>				
Нестерка	2006	13	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03
Полесская	2006	180	Бр, Гр, Мг	–
Надежда	2012	180	Бр, Гр, Мг	03
Садружнасьць	2012	2	Бр, Мг	03
БГСХА-2	2020	13	Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03

### 10.1.6. Эспарцет (*Onobrychis*)

Эспарцет – многолетнее бобовое растение. Это ценная пастбищная культура, так как не вызывает тимпанита у животных. В пахотном слое почвы накапливает 50–60 ц корневых остатков на 1 га. Эспарцет – хороший медонос, с 1 га посева пчелы могут собрать 90–400 кг меда.

Эспарцет (рис. 10.10) имеет хорошо развитую стержневую *корневую систему*, проникающую в почву на глубину более 5 м. Бороздчатый *стебель* высотой около 70 см, непарноперистые *листья*. Розовые или красные цветки образуют *соцветие* – кисть.

*Плод* – односемянный боб. Созревшие бобы не раскрываются, семена из них не вымолачиваются. Поэтому бобы эспарцета принято называть семенами. Их обычно используют для посева.

Эспарцет – нетребовательное к почвам засухоустойчивое растение.

В культуре известно три основных вида эспарцета, отличающихся между собой как некоторыми морфологическими признаками, так и своими биологическими особенностями.



Рис. 10.10. Эспарцет

Наиболее распространенным является посевной, или виколистный (*Onobrychis sativa* Lam.), вид.

В табл. 10.13 дано сопоставление важнейших отличительных признаков трех видов эспарцета.

Из трех видов, введенных в культуру, наибольшее значение для республики имеет эспарцет посевной, или виколистный (*Onobrychis Sativa* Khin.).

Т а б л и ц а 10.13. Признаки основных видов эспарцета

Признаки	Виколистный эспарцет ( <i>Onobrychis sativa</i> Khin.)	Закавказский эспарцет ( <i>Onobrychis antasiatica</i> Khin.)	Песчаный эспарцет ( <i>Onobrychis arenaria</i> DS.)
Форма кисти	Яйцевидная с широким основанием, вверху притупленная	Цилиндрическая с узким основанием, вверху притупленная	Веретеновидная узкая, вверху тонко заостренная
Плотность кисти в цвету	Густая	Рыхлая	Рыхлая
Величина паруса	Парус длиннее лодочки на 1 мм	Парус короче лодочки или равен ей	Парус короче лодочки или равен ей
Нежность стеблей	Среднежные, полувыполненные	Нежно-полые	Грубые, выполненные
Форма листочков	Эллиптическая реже ланцетная	Яйцевидная с сильно притупленной вершиной	Ланцетная, почти кольцевидная
Величина бобов	Средние и крупные, длиной 6–8 мм	Средние и крупные, длиной 6–8 мм	Мелкие, длиной 4,5–5,5 мм
Зубцы на бобах	Длинные или средней длины	Отсутствуют	Короткие, реже средней длины

По республике районирован сорт Каўпацкі (2012 г). Перспективным для выращивания на песчаных почвах в северной зоне является эспарцет песчаный. В Государственный реестр сортов включен в 2018 г. сорт песчаного эспарцета – Караневіцкі.

Определение многолетних бобовых трав по цветущим растениям является наиболее точным, поскольку позволяет учесть особенности всего растения в целом, а не его отдельных частей (семян, плодов, листьев, соцветий).

В помещенном ниже ключе для определения кормовых многолетних бобовых трав указаны роды, к которым принадлежат бобовые травы.

### Ключ для определения родов кормовых многолетних бобовых трав

1. Листья тройчатые.....2
0. Листья непарноперстые.....5
2. Средняя жилка каждого листочка на верхнем его конце выступает дальше края листовой пластины в виде небольшого острия. Средний листочек сидит на более длинной ножке, чем боковые.....4
0. Средняя жилка листочка не выступает за край листовой пластины. Все листочки сидят на ножках одинаковой длины.....3
3. Соцветие в виде шаровидной, овальной или слегка продолговатой головки из многих цветков.....**Trifolium L.** – клевер
0. Соцветие в виде зонтиковидной головки из небольшого числа цветков (до восьми цветков). Лист тройчатый с двумя листовидными прилистниками.....**Lotus L.** – люцerneц
4. Листочки узкие, цельнокрайные или только у вершины пильчатые или выемчатые. Соцветия в виде коротких, толстых и густых кистей. Плоды – скрученные спирально или согнутые серпом бобы.....**Medicago L.** – люцерна
0. Листочки широкие, почти по всему краю выемчатые или пильчатые, соцветия в виде длинных тонких кистей. Плоды прямые, короткие, яйцевидные, односемянные бобы. Растения с сильным кумариновым запахом.....**Melilotus Adans.** – донник
5. Цветки розовые, на парусе, с более темными продольными полосами. Бобы короткие, яйцевидно-угловатые, сетчатые по поверхности, односемянные, не распадающиеся листочки эллиптической формы.....**Onobrychis Adans.** – эспарцет
0. Цветки сине-фиолетовые, бобы линейные или слабоизогнутые, заостренные на конце. Листочки яйцевидно-заостренной формы.....**Galega Lam.** – галега

## 10.2. Многолетние злаковые (мятликовые) травы

Преимущества многолетних злаковых трав перед некоторыми видами многолетних бобовых трав заключается в том, что они более долговечны и из них легче и с меньшими потерями можно приготовить сено. При достаточном обеспечении азотными удобрениями многолетние злаковые травы более конкурентоспособны, чем бобовые, благодаря большей сорбирующей поверхности корней и меньшим транспирационным коэффициентам.

Особого внимания заслуживают многолетние злаки интенсивного типа: кострец (костер) безостый (*Bromus inermis*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), овсяница тростниковая, восточная (*Festuca arundinacea*), двукисточник, канареечник тростниковый (*Phalaris arundinacea*).

Они выгодно отличаются от других видов многолетних злаковых трав более высоким потенциалом урожайности и легче переносят 3- и 4-кратное скашивание. При трехукосном использовании с внесением под укосы по 2,5 ц/га аммиачной селитры посевы овсяницы тростниковой и костреца безостого способны дать за сезон 140–160 ц/га абсолютно сухой массы с содержанием сырого протеина на уровне 18 %. При недостатке азота продуктивность этих трав резко снижается и значительно уступает бобовым и бобовозлаковым травам. Высоким качеством корма и неприхотливостью отличается тимopheевка луговая (*Phleum pratense*). Неслучайно она является основным злаковым компонентом в смеси с клеверами.

Райграс пастбищный (*Lolium perenne*) широко используется при создании не только пастбищ, но и газонов.

Выращивание многолетних злаков способствует существенному накоплению органического вещества в почве, так как отношение массы подземных органов к массе надземных в фазу цветения достигает 1,08 у костреца безостого, 0,82–0,80 – у других видов.

Многолетние злаковые травы являются хорошими предшественниками для целого ряда культур: озимый и яровой рапс, лен-долгунец, зернобобовые, гречиха и др.

**По типу кущения** многолетние злаковые травы делятся на четыре группы: рыхлокустовые, плотнокустовые, корневищные и корневищно-рыхлокустовые (рис. 10.11–10.14).

*Рыхлокустовые злаки* образуют боковые разветвления главного стебля в почве из его подземных узлов (узлов кущения), находящихся на небольшой глубине (1–5 см). В свою очередь, боковые побеги образуют разветвления второго и следующего порядков тоже в почве из своих подземных узлов. Дугообразно изгибаясь, боковые побеги обра-

зуют рыхлый куст с хорошо развитой вторичной корневой системой в узлах как главного стебля, так и его боковых разветвлений.



Рис. 10.11. Рыхлокустовой  
злак



Рис. 10.12. Плотнокустовой  
злак

Рыхлокустовой тип кушения наблюдается у большинства ценных многолетних злаковых трав полевого травосеяния (тимофеевка луговая, овсяница луговая и тростниковая, райграс высокий, ежа сборная).

*Плотнокустовые злаки* развивают боковые разветвления главного стебля в его надземных узлах, в пазухах его прикорневых листьев, или же узел кушения располагается неглубоко в почве (1–2 см).

Боковые побеги, образуя ветви второго и последующих порядков также в пазухах своих прикорневых листьев, растут параллельно главному стеблю, образуя плотный куст. Часто такие плотные кусты, в которых центральная часть дернины плотно прижата к земле, а края несколько приподняты, создают кочки на лугах и пастбищах.

В полевом травосеянии плотнокустовые злаки не имеют производственного значения.

*Корневищные злаки* образуют из подземного узла кушения, расположенного на глубине 5–20 см, горизонтальные побеги (корневища) длиной 0,2–1 м. Каждое корневище образует новый узел кушения, из которого выходят на поверхность почвы вертикальные надземные побеги, развивая стебли и листья, образуя новые растения.

Из корневищных злаков наибольшее производственное значение в полевом травосеянии Республики Беларусь имеют кострец безостый и двукосточник (канареечник) тростниковый, которые выращивают в основном на торфяниках.



Рис. 10.13. Корневищный злак



Рис. 10.14. Корневищно-рыхлокустовой злак

*Корневищно-рыхлокустовые злаки* образуют особую группу злаков, у которых кущение происходит одновременно, как у корневищных и рыхлокустовых злаков. К данной группе относятся: лисохвост луговой, мятлик болотный, которые в полевом травосеянии используются крайне редко.

Сопоставление признаков злаков, отличающихся по типу кущения, приведено в табл. 10.14.

Т а б л и ц а 10.14. Признаки многолетних злаковых трав с различным типом кущения

Тип кущения	Расположение узла кущения	Образование побегов	Положение побегов	Плотность расположения побегов
Рыхлокустовые	Неглубоко под землей (1–5 см)	Из узла кущения	Отходят от узла кущения под острым углом, дугообразно изгибаясь	Неплотное, образуют рыхлый куст
Плотнокустовые	Над землей или на глубине 1–2 см		Растут параллельно друг другу	Плотно прилегают к главному побегу
Корневищные	Под землей (5–20 см)	От корневищ		Не прилегают один к другому

**По ярусности** все злаковые травы делят на следующие группы:

- 1) верховые;
- 2) полуверховые;
- 3) низовые.

Такое деление основано на высоте растений (длина генеративных побегов), распределении вегетативных органов по условным ярусам травостоя (рис. 10.15) и преобладающем типе вегетативных побегов.

У *верховых* злаков длина генеративных побегов (включая соцветие) составляет 1 м и более. В кустах преобладают вегетативные удлиненные побеги, поэтому основная масса листьев и побегов сосредоточена в двух верхних ярусах травостоя. К верховым злакам относится большинство выращиваемых в республике видов (тимофеевка луговая, овсяница луговая и тростниковая, ежа сборная, кострец безостый, райграс высокий).

У *полуверховых* злаков длина генеративных побегов может достигать 1 м, но в кустах преобладают вегетативные укороченные побеги, поэтому вегетативная масса сосредоточена в двух нижних ярусах (до 50 см) травостоя (лисохвост луговой). У некоторых полуверховых злаков в кустах преобладают вегетативные удлиненные побеги, но при этом высота генеративных побегов не превышает 65–70 см.

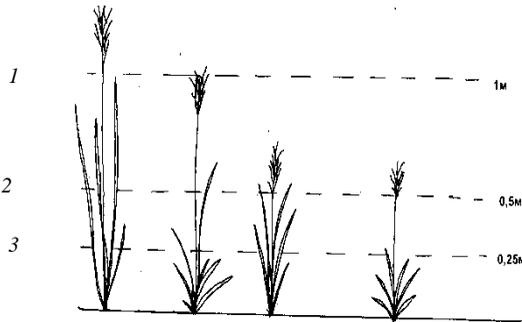


Рис. 10.15. Распределение вегетативных органов растений по условным ярусам травостоя:  
1 – верховые; 2 – полуверховые; 3 – низовые

У *низовых* злаков длина генеративных побегов не превышает 65 см и в кустах преобладают вегетативные укороченные побеги. Вегетативная масса сосредоточена в нижнем ярусе (до 25 см) травостоя (райграс пастбищный).

Посевной материал (плоды) злаковых трав представляет собой зерновки, покрытые присосшиями к ним цветковыми чешуями. У основания внутренней цветковой чешуи, с брюшной стороны зерновки, бывает заметен стерженек – членик от верхнего колоска. У злаков с одноцветковыми колосками стерженек отсутствует (тимофеевка луговая, двукосточник тростниковый).

Для распознавания семян злаковых трав наиболее существенными являются следующие морфологические особенности.

1. Величина семян (измеряется без остевидного заострения).

2. Форма семян (яйцевидная, продолговатая).

3. Наличие ости или остевидного заострения на верхушке или на спинке наружной цветковой чешуи.

4. Форма спинки наружной цветковой чешуи (округлая или килеватая).

5. Форма стерженька (короткий, длинный, округлый, расширенный к верхушке).

По вышеназванным признакам семена многолетних злаковых трав делят на следующие группы.

1. Семена длиной не более 4 мм:

а) округлые и яйцевидные;

б) продолговатые.

2. Длина семян более 4 мм:

а) без ости и остевидного заострения;

б) имеющие остевидное заострение;

в) имеющие прямую или искривленную, но не коленчато-изогнутую ость;

г) имеющие коленчато-изогнутую ость.

На рис. 10.16 представлены семена злаковых трав, наиболее распространенных в полевом травосеянии Республики Беларусь.



Рис. 10.16. Семена многолетних злаковых трав:

- 1 – тимфеевка луговая; 2 – ежа сборная; 3 – овсяница луговая;  
4 – райграс пастбищный; 5 – райграс высокий; 6 – коострец безостый;  
7 – лисохвост луговой; 8 – канареечник тростниковидный

По сыпучести семена многолетних трав подразделяют на следующие группы.

1. Хорошо сыпучие.
2. Слабосыпучие, высеву которых препятствуют наличие небольших остевидных заострений или плоская форма.
3. Несыпучие, покрытые волосками, имеющие длинные ости.

### **Краткий определитель семян многолетних злаковых трав**

#### **I. Зерновки не более 4 мм длины.**

1. Пленчатые зерновки яйцевидные или эллиптические, длиной 1,75–2 мм. Чешуи светло-серебристые, пленчатые, матовые (непрозрачные). Часто встречаются голые зерновки, которые по окраске и форме напоминают голые зерна ячменя, но значительно мельче  
..... **Тимофеевка луговая**

2. Семена серо-коричневатые, блестящие, длиной 2–4 мм, эллипсоидные, сильно сжатые с боков, у основания волосистые.....  
..... **Двукосточник ( канареечник) тростниковый**

#### **II. Зерновки крупнее 4 мм, без остей.**

1. Пленчатая зерновка ланцетной формы, длиной 6–7 мм. Наружная цветковая чешуя без кия и без остевидного заострения и изогнутости вверху. Внутренняя цветковая чешуя лодкообразная, по краевым жилкам голая, с прямым и довольно длинным стерженьком округлой формы.....**Овсяница луговая**

2. Семена более широкие (до 1,6 мм), длиной 7,1–7,6 мм, с остью или без нее. Имеются кремнистые шипики.....  
..... **Овсяница тростниковая (восточная)**

3. Пленчатая зерновка длиной 5,5–6,5 мм, весьма сходна по форме и строению с пленчатыми зерновками овсяницы луговой. Характерное отличие – короткий, сплюснутый, кверху расширенный стерженек, плотно прижатый к внутренней цветковой чешуе.....  
..... **Райграс пастбищный**

4. Пленчатые зерновки крупные, широколанцетные, длиной 9–12 мм, темно-серые (слегка коричневатые или зеленоватые). Наружная цветковая чешуя вверху расширенная, слегка зубчатая, семяночная. Внутренняя цветковая чешуя короче, двухнервная, часто коротко опущенная. Стерженек прямой, вверху косоусеченный. Зерновка темно-коричневая..... **Кострец безостый**

**III. Пленчатые зерновки трехгранной формы.** Благодаря отчетливому килу на наружной цветковой чешуе, которая в верхней части сжимается и, несколько изогнувшись в сторону, заканчивается остевидным заострением.

видным заострением длиной около 1 мм. Внутренняя цветковая чешуя лодкообразная. В основании ее тонкий, прямой, слегка расширенный вверх стерженек. Длина семян – 5–7 мм, окраска серовато-желто-зеленая.....**Ежа сборная**

#### **IV. Пленчатые зерновки с остью.**

1. Пленчатые зерновки имеют сходство с пленчатыми зерновками овсюгов, но мелкие. Длина – 8–10 мм. Ость отходит ниже середины спинки чешуи, она вдвое длиннее чешуй, скрученная, коленчато-изогнутая. Чешуи наверху короткие, 2–3-зубчатые, шероховатые, у основания с длинными белыми волосками. Окраска семян светло-зеленая, иногда с фиолетовым оттенком.....

#### **Райграс высокий (французский)**

2. Семенной материал состоит из колосков сплюснутых, яйцевидной формы, светло-черной окраски, длиной 4,5–6,5 мм, шириной 1,5–1,75 мм. Чешуи по килю и в нижней половине усажены длинными белыми волосками. Цветковая чешуя одна, серебристая, целиком покрывает зерновку, с длинной остью, равной размерам семени.....**Лисохвост луговой**

Основные отличительные признаки семян многолетних злаковых трав полевого травосеяния представлены в табл. 10.15.

**Таблица 10.15. Основные отличительные признаки семян многолетних злаковых трав**

Вид	Форма семян	Величина, мм	Стерженек	Длина остей или остевидных заострений	Цветковые чешуи	Окраска чешуй
1	2	3	4	5	6	7
<b>Пленчатые зерновки не более 4 мм длины</b>						
Тимофеевка луговая	Яйцевидная	1,75–2	Нет	Нет	Пленчатые, не прозрачные	Серебристая
Двуклосточник тростниковый	Эллипсоидная	2–4			Блестящие, гладкие	Серо-коричневая
<b>Пленчатые зерновки более 4 мм длины без остей</b>						
Овсяница луговая	Ланцетная	6–7	Прямой, округлый, 2,2 мм длиной	Нет	Грубые, внутренняя лодкообразная	Зеленовато-серая
Овсяница тростниковая		7,1–7,6	Прямой, округлый, 2,2 мм	Иногда присутствует	То же с кремнистыми шипиками	

1	2	3	4	5	6	7
Райграс пастбищный	Ланцетная	5,5–6,5	Плоский,верху расширенный, 1–1,5 мм	Нет	Грубые, внутренняя лодкообразная	Зеленоватосерая
Костер безостый	Широколанцетная	9–12	Прямой, округлый, косоусеченный, 3 мм длиной		Наружнаяверху расширенная, слегка зубчатая	Темно-серая, иногда коричневатая или фиолетовая
<b>Плечатые зерновки с остевидным заострением</b>						
Ежа сборная	Трехгранная, в виде запятой	5–7	Прямой, округлый, 1 мм длиной	Около 1 мм	Наружная с ярко выраженным килем	Светложелтая
<b>Плечатые зерновки с остью</b>						
Райграс высокий	Ланцетная	8–10	–	От спинки чешуи, колочатая, 15–20 мм	У основания с длинными волосками	Светложелто-зеленая
Лисохвост луговой	Яйцевидная, сплюснутая (колосок)	4,5–6,5	–	От основания чешуи, прямая, 8–9 мм	Колосковые чешуи широкие, опушенные, цветковая – одна	Серебристая

Определение злаковых трав в нецветущем состоянии по признакам вегетативных органов весьма затруднительно, поскольку некоторые злаки в этом виде отличаются очень плохо, признаки отличий у них мелкие и требуют внимательного просмотра и разбора. Для этого желательно использовать вегетативные удлиненные побеги второго года жизни.

В основу определения положены следующие вегетативные признаки: характер листосложения, строение влагалища листа многолетних злаковых трав, наличие ушек и их строение, размер и строение язычка.

### **1. Характер листосложения.**

Все определяемые виды имеют два типа листосложения (рис. 10.17).

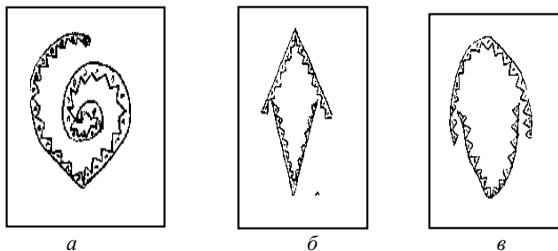


Рис. 10.17. Поперечный разрез пластинок листа в листосложении:  
*a* – свернутое; *б, в* – складчатое

## 2. Строение влагалища листа (рис. 10.18).

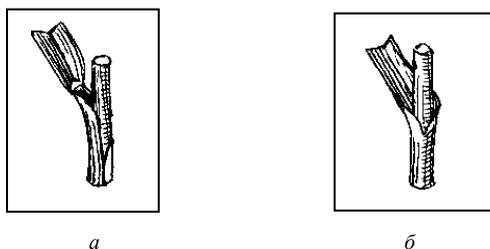


Рис. 10.18. Строение влагалища листа многолетних злаковых трав:  
*a* – закрытое; *б* – открытое

По строению влагалища листа все многолетние злаковые травы подразделяются на растения, имеющие закрытое (сросшееся доверху) листовое влагалище и растения, имеющие открытое – несросшееся листовое влагалище (при отгибании листа края легко расходятся).

## 3. Наличие ушек и их строение (рис. 10.19).

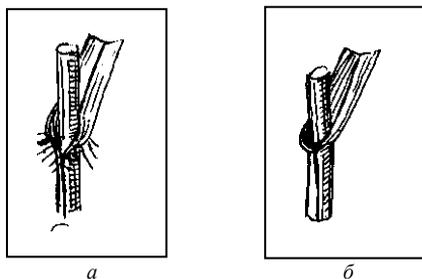


Рис. 10.19. Строение ушек многолетних злаковых трав:  
*a* – поперечные, без ресничек (овсяница луговая);  
*б* – низбегающие, с ресничками (овсяница тростниковая)

#### 4. Размер и строение язычка (рис. 10.20).

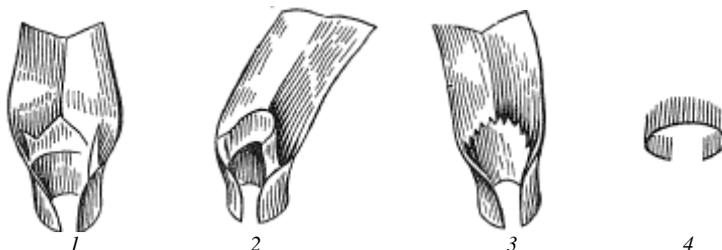


Рис. 10.20. Строение язычка многолетних злаковых трав:  
1 – острый с зазубренками (тимopheвка луговая); 2 – прямой, 2–3 мм (лисохвост луговой); 3 – зубчатый, тонко-волосистый (райграс высокий);  
4 – венчик из волосков короткий, зубчатый, плотный (овсяница тростниковая)

Кроме перечисленных вегетативных признаков, для определения видов многолетних злаковых трав важно установить характер кия и верхушки листовой пластинки, а также характер поверхности листа (маговая, блестящая, опушенная, шероховатая, гладкая и т. д.).

Дополнительными источниками идентификации могут служить окраска и характер нервации листа; особенности основания стебля (наличие утолщения в виде луковички и антоциановой окраски), а также наличие горького привкуса.

Помещенный ниже краткий определитель многолетних злаковых трав по вегетативным органам и листьям построен применительно к небольшой группе наиболее важных в полевом травосеянии видов.

#### Краткий определитель многолетних злаковых трав по вегетативным побегам и листьям

##### 1. Листосложение складчатое. Побег плоский.

1. Влагалища молодых прикорневых листьев замкнуты и сплюснены. Язычок длинный, пленчатый, белый, заостренный, на верхушке часто разорванный. Центральная жилка хорошо выражена и образует острый киль на обратной стороне листа ..... **Ежа сборная**

2. Влагалища листьев незамкнуты, в нижней части красноватые. Основание листовой пластинки со слабовыраженными ушками. Листья с хорошо заметной средней бороздкой, нижняя часть листьев блестящая, верхняя тусклая, слабшероховатая. Язычок короткий, тупой, в виде неширокой пленчатой каймы, при отрывании листьев от побегов разрывается. Центральная жилка хорошо выражена до самой верхушки листа. .... **Плевел многолетний (райграс пастбищный)**

## **II. Листосложение свернутое. Побег округлый.**

А. Основание листовой пластинки с двумя ушками.

1. Влагалища листьев открытые. Ушки длинные, без ресничек, охватывают стебель. Листья густозеленые, с нижней стороны блестящие. Основания листовой пластинки шершавые. Язычок короткий, с гладким краем, плотный, зеленоватый, высотой до 1 мм. Верхняя часть листовой пластинки ребристая. Центральная жилка листа плохо заметна у его верхушки ..... **Овсяница луговая**

2. Влагалища листьев открытые. Ушки короткие низбегающие, с ресничками длиной до 0,5 мм. Основание листа тоже покрыто ресничками. Листья крупные, широкие. Нижняя сторона листовой пластинки блестящая, гладкая, верхняя – крупно ребристая. Край листовой пластинки острошероховатые, имеют зубчики в виде светлой каймы (если смотреть на свет), которые направлены от основания к верхушке листа. Язычок короткий, зубчатый, высотой до 1,5 мм. Центральная жилка листа плохо заметна у его верхушки .....

..... **Овсяница тростниковая (восточная)**

Б. Основание листовой пластинки без ушек.

1. Влагалища листьев замкнуты по всей длине или в большей части. Листья широкие, недлинные, с выдающимся средним нервом (если смотреть на свет). Край листа шероховатый. Язычок короткий, не выше 1,5 мм, слегка зубчатый. Влагалища листьев голые, иногда нижние бархатисто-опушенные..... **Кострец (костер) безостый**

2. Влагалища листьев по всей длине или в большей ее части открытые, у генеративных побегов как бы вздутые. Листья длинные, линейные, лоснящиеся с нижней стороны. Листовые пластинки высокоробристые, средняя жилка с хорошо развитым килем. Язычок тупой, высотой 2–3 мм..... **Лисохвост луговой**

3. Побег гладкий, в узлах опушенный. Листья узкие, не сильно закручены, снизу лоснятся, с мощным острым килем и двумя боковыми резковыпуклыми жилками. Верхняя часть листовой пластинки редкоопушенная. Край листьев у основания гладкие, выше – острошероховатые. Язычок тонко зазубрен, по спине большей частью тонковолосистый. Растение на вкус горчит..... **Райграс высокий (французский)**

4. Влагалища листьев открыты по всей длине, часто вздутые. Листья часто сильно закручены, светло- или сине-серо-зеленой окраски, мягкие, в середине с пологой бороздкой, по краям острошероховатые, с выступающими белыми жилками. Язычок заостренный, высотой 3–5 мм, по краям зубчатый. Побег в основании утолщен в виде луковички .....

..... **Тимофеевка луговая**

5. Во влагалищах листьев многочисленные поперечные соединения жилок (анастомозы) в виде темных пятен между сосудистыми пучками. Листья ярко-зеленые с ярко-белыми жилками. Язычок крупный, до 6 мм, цельнокрайний, часто разорванный, сплошь тонкоопушенный.

Побеги у основания часто с коричневыми низовыми листьями...

.....**Двукосточник тростниковый (канареечник тростниковидный)**

**Определение многолетних злаковых трав по соцветиям.**

По строению соцветия злаковые травы делятся на три группы:

1. Колосовидные злаки (соцветие колос).
2. Метельчатые злаки (соцветие метелка).
3. Метельчато-колосовидные злаки (соцветие колосовидная метелка или султан).

На рис. 10.21 представлены основные типы соцветий с указанием видов трав.



Райграсс пастбищный



Пырей бескорневищный

*a*



Кострец безостый



Овсяница луговая



Райграсс высокий



Ежа сборная

*б*



Тимофеевка луговая



Лисохвост луговой

*в*

Рис. 10.21. Строение соцветий многолетних злаковых трав, полевого травосеяния: *a* – колосовидные; *б* – метельчатые; *в* – метельчато-колосовидные (часть колосков в центре удалена)

## Краткий определитель многолетних злаковых трав по соцветиям

### А. Соцветие – колос.

1. Колоски прижаты к колосовому стержню узкой (боковой) стороной. Цветковые чешуи без остей. Колоски с 8–10 цветками. Колосковая чешуя одна длиннее прилегающей к ней цветковой чешуи.....**Райграс пастбищный**

2. Колоски прижаты к колосовому стержню широкой (лицевой) стороной. Нижние цветковые чешуи длиной 8–10 мм, без остей, реже с короткой остью (2–3 мм). Колоски с 2–5 цветками. Колосья очень рыхлые, непоникающие. Колосковые чешуи с 4–5 слабо выдающимися жилками.....**Пырей бескорневищный**

### Б. Соцветие метелка.

1. Метелка лапчатоветвистая, однобокая. Колоски собраны пучками на концах ветвей, содержат 3–4 цветка. Цветковая чешуя сверху остевидно-заостренная.....**Ежа сборная**

2. Веточки метелки отходят от ее оси по одной или по две. В нижнем ярусе метелки одна более короткая ветвь с 1–2 колосками, другая длинная с 3–6 колосками. Колоски довольно крупные, продолговатые с 5–12 цветками. Цветковые чешуи без остей. Метелка длиной до 20 см, до и после цветения сжатая, во время цветения – раскидистая.....**Овсяница луговая**

3. Веточки метелки отходят от ее оси по одной или по две. Короткая веточка нижней пары несет 5–8 колосков, длинная – до 15. Колоски крупные, длиной 8–11 мм. В колоске 4–5 цветков, в меньшей веточке нижней пары – 3–8. Нижняя цветковая чешуя, как правило, с остью, реже без нее. Метелка длиной до 30 см, до и после цветения широко-раскидистая.....**Овсяница тростниковая**

4. Расположение веточек метелки полумутовчатое. Метелка развесистая, широкая, нижние веточки ее собраны по 3–7 и несут по 1–5 колосков с 6–12 цветками в колоске. Цветковые чешуи без остей, сверху расширенные.....**Кострец безостый**

5. Метелка раскидистая, с кроткими веточками, полумутовчато расположенными на оси метелки. Колоски крупные двухцветковые; длинная коленчатая ость выходит из спинки наружной цветковой чешуи.....**Райграс высокий**

6. Метелка густая, сжатая, лапчатоветвистая. Колоски одноцветковые, иногда двухцветковые (второй цветок часто недоразвит). Колоски по всей длине окружены двумя колосковыми чешуями.....**Двукосточник тростниковый (канареечник тростниковидный)**

### В. Соцветие колосовидная метелка (султан).

1. Султан равномерноцилиндрический, жесткий. Колоски одноцветковые, расположены перпендикулярно к стержню. Колосковые

чешуи несросшиеся, притупленные, сверху резко переходящие в заострение. Цветковые чешуи две, тонкие, перепончатые, без остей.....

.....**Тимофеевка луговая**

2. Султан цилиндрический, мягкий. Колоски покрыты волосками, одноцветковые, расположены под острым углом к оси стержня. Колосковые чешуи сросшиеся, сверху заостренные. Цветковая чешуя одна, с остью, отходящей от ее основания .....**Лисохвост луговой**

Определение видов в цветущем состоянии является наиболее простым и достоверным, поскольку учитываются все признаки растений (строение вегетативных и генеративных органов, тип кушения, ярусность растений).

Лучшим материалом для этого являются свежесобранные растения с корнями, достигшие фазы цветения. При невозможности всегда располагать свежим материалом можно использовать для определения видов и хорошо засушенный гербарий или высушенные кусты.

Определение трав можно вести по прилагаемому ниже ключу, в котором помещены наиболее важные виды для полевого травосеяния Республики Беларусь.

### **Ключ для определения видов многолетних злаковых трав**

1. Соцветие колос.....2
0. Соцветие метелка или колосовидная метелка.....4
2. Колоски обращены к колосовому стержню узкой (боковой стороной). Листосложение складчатое. Влагалища листьев незамкнуты. Язычок короткий, тупой, в виде неширокой пленчатой каймы, при отрывании листьев от побегов разрывается. Цветковые чешуи без остей. Растение рыхлокустовое, низовое.....**Райграс пастбищный**
0. Колоски обращены к колосовому стержню широкой стороной, колос рыхлый.....3
3. Листосложение свернутое. Язычок короткий, нижние цветковые чешуи длиной 8–10 мм, без остей, реже с короткой остью (2–3 мм). Колосковые чешуи с 4–5 слабо выдающимися жилками. Растение рыхлокустовое, полуверховое .....**Пырей бескорневищный**
4. Соцветие колосовидная метелка.....5
0. Соцветие метелка.....8
5. Язычок заостренный, 3–5 мм высотой, по краям зубчатый.....6
0. Язычок тупой, высотой 2–3 мм .....7
6. Султан равномерно цилиндрический, жесткий. Колоски расположены перпендикулярно к стержню. Цветковые чешуи без остей. Побег в основании утолщен в виде луковички. Растение рыхлокустовое, верховое.....**Тимофеевка луговая**

7. Султан цилиндрический, мягкий. Колоски расположены под острым углом к оси стержня, покрыты волосками. Цветковая чешуя одна, с остью, отходящей от ее основания. Растение корневищнорыхлокустовое, полуверховое.....**Лисохвост луговой**
8. Колоски собраны на метелке густыми пучками. Цветковая чешуя вверху остевидно-заостренная.....**Ежа сборная**
0. Колоски сидят на многочисленных разветвлениях метелки. Цветковые чешуи без остевидных заострений.....9
9. Нижняя веточка значительно короче общей длины метелки.....**Овсяница луговая**
0. Нижняя веточка по длине немного уступает общему размеру метелки.....10
10. Нижние цветковые чешуи заостренные. Метелка до 30 см, ширококораскидистая.....**Овсяница тростниковая**
11. Цветковые чешуи с коленчатой остью, рыхлокустовое растение.....12
0. Цветковые чешуи без остей или с короткой прямой остью, корневищное растение.....13
12. Длинная коленчатая ость выходит из спинки наружной цветковой чешуи. Колоски крупные двухцветковые. Верхняя часть листа редкоопушенная. Язычок по спинке часто тонковолосистый.....**Райграсс высокий**
13. Метелка развесистая широкая. Расположение веточек метелки полумутовчатое. Нижние веточки собраны по 3–7 и имеют по 1–5 колосков с 6–12 цветками. Цветковые чешуи вверху расширенные. Язычок длиной не более 1,5 мм, слегка зубчатый, без опушения.....**Кострец безостый**
14. Метелка сжатая, лапчатоветвистая. Колоски одноцветковые, иногда двухцветковые. Язычок крупный, длиной до 6 мм, цельнокрайный, часто разорванный, сплошь тонкоопушенный.....**Двуклесточник (канареечник) тростниковый**

### 10.2.1. Овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds)

Овсяница луговая – верховой, рыхлокустовой, многолетний злак (рис. 10.22).

*Корневая система* мочковатая, развита в пахотном слое почвы.

*Стебли* прямые, иногда наклоненные, а у северных форм даже лежачие, тонкие, голые, с утолщенными узлами, 40–115 см высотой.

*Листья* узколинейные, иногда средней ширины, по краям шероховатые, с нижней стороны блестящие, до 22–30 см длиной.



Рис. 10.22. Овсяница луговая

*Соцветие* – метелка, сжатая, во время цветения раскидистая, 15–17 см длиной. Колоски линейно-удлиненные, 3–10-цветковые. Колосковые чешуи притупленные, гладкие, по краю пленчатые. Нижние цветковые чешуи безостые.

*Плод* – продолговатая зерновка, желобчатая. Созревшие *семена* пленчатые, довольно крупные, текучие, ланцетной формы, зеленовато-серые, длиной 5–7 мм. Быстро осыпаются, поэтому сроки и способы уборки играют ключевую роль в получении высоких урожаев. Масса 1000 семян колеблется от 1,6 до 2,4 г.

Растение озимого типа развития. Плодоносит с 2-го года развития. Цветение – июнь, созревание – июль-август.

Ветроопыляемый перекрестник.

Мезофит. Весной хорошо выдерживает переувлажнение и затопление тальми водами до 2,0–3,0 мес. Зимо- и морозоустойчив. Устойчив к весенним и осенним заморозкам. Не устойчив к засухе. Успешно произрастает на основных типах почв лесной и лесостепной зон, включая увлажненные легкие и окультуренные торфяные и перегнойно-глеевые почвы.

Ценный компонент травосмесей (с клевером красным и тимофеевкой луговой), используемых для улучшения природных угодий и организации сенокосов и пастбищ краткосрочного и долгосрочного использования. Как самостоятельная культура используется в основном на семена. Отрастает во второй половине апреля, пригоден для пасть-

бы в начале мая, а для укоса – в конце. Хорошо поедается всеми домашними животными на пастбище в виде зеленой подкормки, сена, сенажа, силоса, травяной муки. Улучшает структуру и плодородие почвы. Применяется для закрепления эродированных почв. Формирует урожай зеленой массы за 2 укоса – 230–315 ц/га, сена – 61–110 ц/га. Средний урожай семян – 3,5–5,0 ц/га.

### 10.2.2. Овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea* L.)

Овсяница тростниковая – верховой, рыхлокустовой, многолетний злак (рис. 10.23).

*Корневая система* мочковатая, иногда с короткими корневищами, хорошо развита в пахотном слое почвы.

*Стебли* прямые, иногда наклоненные, прочные, утолщенные, голые, светло-зеленые, реже антоциановые, 100–160 см высотой.

*Листья* широколинейные, крупные, сравнительно жесткие, шероховатые. Ушки короткие, тупые, иногда с ресничками.



Рис. 10.23. Овсяница тростниковая: 1 – растение; 2, 3 – метелка; 4 – плоды

*Соцветие* – крупная (18–24 см), разветвленная, иногда одногривая метелка. Колосковые чешуи кожистые, сходные по консистенции с нижними цветковыми чешуями. Последние без килля, остистые, реже безостые. Число колосков на веточке у овсяницы тростниковой в 3–4 раза больше, чем у овсяницы луговой. Колоски 4–5-цветковые.

*Плод* – продолговатая, серовато-желтоватая, выпуклая со спинки, пленчатая, остистая зерновка. На жилках нижней цветковой чешуи имеются кремнистые шипики. По остистости и наличию шипиков можно отличить овсяницу тростниковую от луговой. Масса 1000 плодов – от 2,2 до 2,6 г. Плодоносит с 2-го года развития. Цветет в июне, плоды созревают в июле-августе.

Как и овсяница луговая, это злак озимого типа развития. К почвам малотребовательная. Она хорошо усваивает высокие дозы азота (до 300 кг/га). К кислотности почвы устойчива. Зимостойка. Лучше всего растет при влажности почвы 60–80 % от полной влагоемкости. Весьма отзывчива на орошение. Не выдерживает подтопление снизу и затопления более 10–15 сут. Это одна из наиболее высокоурожайных трав. В условиях Беларуси при достаточном орошении и достаточном азотном питании дает до 600 ц/га зеленой массы. В средних условиях – 250–280 ц/га. Поедаемость овсяницы тростниковой хуже, чем овсяницы луговой и других ценных трав, из-за грубости стеблей и листьев, обусловленной повышенным содержанием клетчатки, кремния и лигнина. Используется с большим успехом в зеленом конвейере для производства травяной муки и резки, а также сенажа, силоса, сена. Это прежде всего сенокосное растение для раннего использования. Убирать овсяницу тростниковую нужно в фазе выметывания. При этом она дает два укоса за сезон, а при более раннем скашивании – до трех укосов. Оценивается как средне-отавное растение.

### 10.2.3. Райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.)

Райграс пастбищный – низовой, рыхлокустовой, многолетний злак (рис. 10.24).

*Корневая система* мочковатая, хорошо развита в пахотном слое почвы.

*Стебли* прямые, иногда восходящие, многочисленные, тонкие, голые, хорошо облиственные, до 70–80 см высотой.

*Листья* тонкие, длинные (до 30 см и выше), снизу блестящие, гладкие, по жилкам шероховатые, ярко-зеленые. В отличие от овсяницы луговой у основания пластинки короткие, иногда нечетко выраженные ушки. Язычок короткий, с цельным краем.

*Соцветие* – прямой, слегка пониклый, рыхлый, коричневатозеленый колос. Колоски с 5–12 цветками прикреплены поодиночке к стержню колоса узкой стороной, в отличие от пырея ползучего, у которого колоски прикреплены широкой стороной.

Все колоски имеют по одной колосковой чешуе. Нижняя цветковая чешуя безостая. Колосковая чешуя длиннее, чем примыкающая к ней цветковая чешуя.



Рис. 10.24. Райграсс пастбищный

*Плод* – зерновка, с внутренней стороны слабовогнутая, голая, крупнее семян овсяницы луговой. Масса 1000 семян – 2,2–2,5 г. Растение озимого типа развития. Плодоносит с 2-го года развития. Цветение – июнь, созревание – июль.

Райграсс пастбищный влаголюбив, засуху переносит плохо; отзывчив на орошение, но не выдерживает длительного затопления и близких грунтовых вод. Устойчивость к зимним и весенним заморозкам невысокая. Хорошо приспособлен к условиям умеренного влажного климата с мягкими зимами. Бесснежных зим не выдерживает.

Старые травостои более склонны к вымерзанию. Одна из причин недостаточной зимостойкости райграсса – неглубокое залегание узла кущения от поверхности почвы – 8–13 мм. При селекции эту особенность необходимо учитывать. Растение среднеспелого озимого типа

развития, в год посева растет быстро, но генеративных стеблей, как правило, не формирует, хотя у некоторых популяций иногда они образуются. Плодоносящие побеги дает на второй, а при сохранении травостоя – и на третий год жизни. В зависимости от условий года и зоны возделывания цветет на втором году жизни во второй половине июня – первых числах июля (в теплую погоду). Цветет в утренние часы.

Опыляется перекрестно, ветром. Может образовывать значительное количество семян при самоопылении.

*Семена* ланцетовидные, сероватого цвета, длиной 5,5–6,5 мм, шириной 1–1,5 мм, с внутренней стороны слабо вогнутые. Стерженек в отличие от овсяницы луговой сплюснутый, кверху расширяющийся.

Райграс используется в травосмесях при создании культурных пастбищ и сенокосов. Хорошо растет на умеренно влажных, плодородных суглинистых, глинистых и супесчаных почвах, плохо развивается на кислых почвах и на сухих оподзоленных супесях.

При благоприятных условиях может давать высокие урожаи сухого вещества. Отличается высокой побегообразовательной способностью, хорошей отавностью, пастбищеустойчивостью. По кормовым достоинствам – это один из наиболее ценных злаков.

#### 10.2.4. Райграс высокий (*Arrhenatherum elatius* L.)

Райграс высокий – злаковое растение верхового рыхлокустового типа (рис. 10.25).

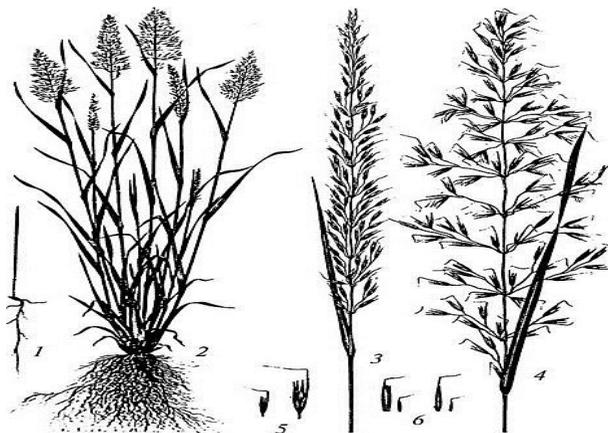


Рис. 10.25. Райграс высокий: 1, 2 – растение в фазах всходов и цветения; 3, 4 – метелка в фазах налива и цветения; 5, 6 – колоски и плоды райграса

*Корневая система* мочковатая, хорошо развитая, проникает в почву на глубину до 280 см.

Растение образует крупный куст с многочисленными *стеблями* высотой до 1,5 м, прямыми или коленчато-изогнутыми в нижней части, гладкими, полыми.

*Листья* плоские, длинные, слабоопушенные с верхней стороны, шероховатые по краям, шириной 4–10 мм, длиной до 30 см. Язычок длинный (2–5 мм), зубчатый.

*Соцветие* – рыхлая, раскидистая, ветвистая метелка, длиной 16–22 см, зеленовато-белого цвета с серебристым оттенком. Колоски 2-цветковые, крупные, длиной 7–8 мм. Верхний цветок обоеполый, нижний имеет только тычинки и длинную коленчато-изогнутую ость (15–20 мм). Перекрестноопыляемое растение.

*Плоды* (посевной материал) – крупные, длинные (8–10 мм), узкие, светло-зеленые зерновки, с одной остью и пучком волосков у основания. Масса 1000 семян – 2,3–2,8 г.

Райграсс высокий в основном используется на сено, на зеленый корм используется только в смеси с другими мятликовыми и бобовыми травами, так как его зеленая масса имеет горьковатый вкус. Райграсс высокий высевают в смеси с люцерной и эспарцетом в полевых специальных севооборотах. Урожайность сена – 6–8 т/га, при орошении – до 20 т/га.

### **10.2.5. Пырей бескорневищный (*Agropyron tenerum*)**

Пырей бескорневищный – позднеспелое злаковое растение, верхового рыхлокустового типа (рис. 10.26).

*Корневая система* хорошо развита, мочковатая, проникающая в подпочву на глубину 60–10 см.

*Стебли* прямые, тонкие, несколько шероховатые, слабо облиственные, 60–120 см высотой.

*Листья* узкие, линейные, плоские, шероховатые, светло-зеленые.

*Соцветие* – колос, чаще прямой, рыхлый, двухсторонний, 10–15 см длиной. Колоски 2–3-цветковые, почти сидячие, слабо сжатые с боков. Колосковые чешуи с шероховатыми от шипиков жилками, на внутренней стороне с коротким пушком. Нижние цветковые чешуи по спинке голые, крайне редко с одиночными шипиками в верхней части, с прямой остью, равной чешуе или длиннее.

*Семена* (зерновки) продолговатые, наверху волосистые, с внутренней стороны слабогнутые. Масса 1000 семян – 2,8–3,1 г.

Растение ярового типа развития. Плодоносит с 2-го года развития. Цветение – июнь, созревание – июль. Ветроопыляемый перекрестник.

Мезоксерофит. Засухоустойчивый, морозо- и холодоустойчивый злак. В посевах сохраняется 3–4 года. Устойчив к весенним и осенним заморозкам. Успешно произрастает на дерново-подзолистых почвах (но не кислых).



Рис. 10.26. Пырей бескорневищный

Используется в травосмесях полевых и кормовых севооборотов с люцерной гибридной и желтой, с кострцом безостым, овсяницей луговой и житняком ширококолосым. Отрастает во второй половине апреля, пригоден для пастбы в начале мая, для укоса – в конце мая. На пастбищах хорошо отрастает после 3–4 стравливаний. На сено убирают 2–3 раза за вегетацию. По питательной ценности несколько уступает кострцу безостому и житняку ширококолосому. Хорошо поедается всеми домашними животными, на пастбище в виде зеленой подкормки, сена, сенажа, силоса, травяной муки. Улучшает структуру и плодородие почвы. Применяется для закрепления эродированных почв. На второй год жизни формирует урожай зеленой массы, которая составляет 140–270 ц/га, сена – 30–60 ц/га. Средний урожай семян – 3,0–4,0 ц/га.

### 10.2.6. Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.)

Тимофеевка луговая – многолетний, рыхлокустовый, верховой злак (рис. 10.27).



Рис. 10.27. Тимофеевка луговая

*Корневая система* мочковатая, хорошо развитая и проникающая в подпочву на 100–120 см.

*Стебли* прямые, полые, цилиндрические, часто с луковичками у основания, с выпуклыми узлами, с 5–7 листьями на генеративных и 7–15 листьями на вегетативных побегах, до 120–140 см высотой.

*Листья* плоские, жестковатые, свисающие, по краям зазубренные, розеточные до 30–35 см длиной, 0,4–0,9 см шириной, стеблевые до 15–18 см длиной.

*Соцветие* – султан, цилиндрический, слабokonусовидный, иногда удлинненно-эллиптический, шершавый, 5–12 см длиной. Колоски одноцветковые. Колосковые чешуи 2,5–3 мм длиной, по килю с длинными, горизонтально отстоящими ресничками, на верхушке с тупоуголь-

ной вырезкой, заканчивающейся боковыми длинными остевидными заострениями.

*Плод* – зерновка, пленчатая, округло-овальная, светло-серая, буроватая. Масса 1000 зерновок – 0,4–0,8 г. Размножается семенами и побегами кущения. Относится к растениям ярово-озимого типа развития.

Нормально плодоносит с 2-го года жизни. Весной отрастает позже лисохвоста лугового, канареечника и коостреца безостого. Колошение наступает обычно через 5–7 недель, цветение – через 8–10 нед и созревание семян – через 12–15 нед (до 18 нед) после весеннего отрастания. Период вегетации – 85–130 дней.

Перекрестно-ветроопыляемое растение с явной протогинией (созревание рыльцев пестика наступает раньше созревания пыльников в цветках).

Зимостойкий, холодостойкий, требовательный к влаге злак. Растет на разных типах почв, но лучше на плодородных, нормально увлажненных, супесчаных, суглинистых, глинистых, а также осушенных низинных торфяниках. Некоторые формы тимopheевки хорошо переносят затопление талыми водами в течение месяца. Прекрасно отзывается на известкование почвы и на минеральные и органические удобрения, увеличивая иногда урожай вдвое и более.

Прекрасный пастбищный и сенокосный злак, хорошо поедаемый крупным рогатым скотом, овцами, козами, лошадьми. Более высокие урожаи дает в травосмесях с клевером красным, иногда с другими многолетними злаками. Используется: на зеленую подкормку, выпас, сено, сенаж, силос, травяную муку, особенно в смеси с бобовыми, на травяную резку и брикеты. Хороший предшественник для зерновых культур и корнеплодов. Применяется для закрепления эродированных почв. Урожайность зеленой массы на подкормку – до 150–200 ц/га, на сено – до 400–500 ц/га, выход сена – от 25 до 130 ц/га. Средний урожай семян – 2,0–12,0 ц/га. Как традиционный компонент клевера красного тимopheевку высевают во всех природных зонах клеверосеяния.

### **10.2.7. Лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.)**

Лисохвост луговой – короткокорневищный, рыхлокустовой, верховой, многолетний злак (рис. 10.28).

*Корневая система* проникает в почву на глубину 80–100 см. Корневище короткое.

Куст прямой, среднерослый (80–120 см), хорошо облиственный, мягколистный.

*Стебли* прямые или снизу коленчато-изогнутые, в узлах несколько

вздутые и округлые, сравнительно тонкие, темно-окрашенные.

*Листья* удлиненные (до 25 см), узкие, редко широколанцетные, малоопушенные, темно-зеленые, иногда сизоватые.

*Соцветие* – удлиненно-веретеновидный или почти цилиндрический плотный султан, бело-серый или грязно-серый, длиной 5–9 см, иногда 11–12 см. Колоски эллиптические, крупные, 5–6 мм длиной. Колосковые чешуи с прямыми, сходящимися, заостренными верхушками, с тремя зеленоватыми жилками, опушенные лишь по килю, реже по жилкам. Цветковые чешуи заостренные, почти одинаковой длины с колосковыми, беловатые, с крепкой, коленчато-согнутой, значительно превышающей колосок остью.

*Семена* (ложный плод) пленчатые, плоские, легкие, покрытые жесткими шипиками, несypучие. Масса 1000 семян – 0,5–0,7 г. Растение озимо-ярового типа развития. Плодоносит с 2-го года развития.

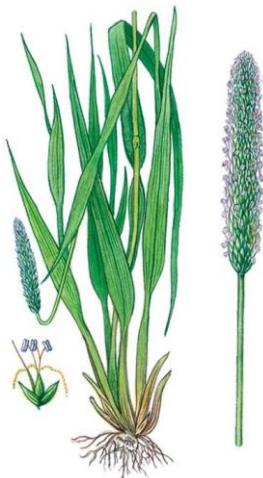


Рис. 10.28. Лисохвост луговой

Цветение – май-июнь, созревание – июнь-июль. Ветроопыляемый перекрестник.

Мезофит. Весной хорошо выдерживает переувлажнение и затопление тальми водами до 1,0–1,5 мес. Зимо- и морозоустойчив. Устойчив к весенним (–4...–6 °С) и осенним (–5...–6 °С) заморозкам. Не устойчив к засухе. Лучшие для посева почвы: обеспеченные влагой, рыхлые, достаточно плодородные, суглинистые, супесчаные, торфяно-глеевые, наносные луговые, средне- и слабокислые, осушенные низинные торфяники.

Одна из лучших многолетних скороспелых злаковых трав. Отрастает во второй половине апреля, пригоден для пастьбы в начале мая, для укоса – в конце. По питательной ценности стоит выше тимофеевки, овсяницы и ежи сборной. Формирует урожай зеленой массы, который составляет 150–350 ц/га, сена – 45–75 ц/га, семян – 1,5–4,0 ц/га. Урожайность увеличивается при посевах в смеси с клевером красным, ежой сборной на более сухих почвах и с клевером розовым, кострцом безостым или канареечником – на более влажных.

#### 10.2.8. Ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.)

Ежа сборная – рыхлокустовой, верховой, многолетний злак (рис. 10.29).

*Корневая система* проникает в почву на глубину 80–100 см. Корневище короткое.

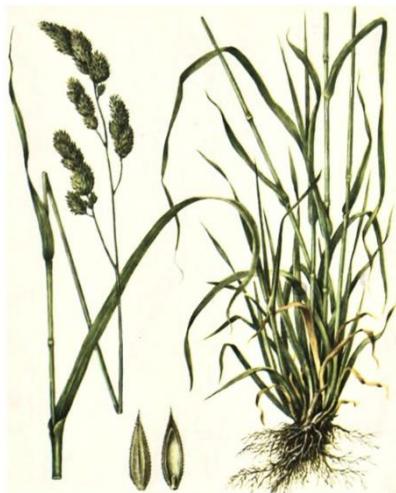


Рис. 10.29. Ежа сборная

Куст прямой, среднерослый (80–120 см), хорошо облиственный, мягколистный.

*Стебли* прямые или снизу коленчато-изогнутые, в узлах несколько вздутые и округлые, сравнительно тонкие, темно-окрашенные.

*Листья* удлинненные (до 25 см), узкие, редко широколанцетные, малоопушенные, темно-зеленые, иногда сизоватые.

*Соцветие* – удлинненно-веретеновидный или почти цилиндрический

плотный султан, бело-серый или грязно-серый, длиной 5–9 см, иногда 11–12 см. Колоски эллиптические, крупные, 5–6 мм длиной. Колосковые чешуи с прямыми, сходящимися, заостренными верхушками, с тремя зеленоватыми жилками, опушенные лишь по килю, реже по жилкам. Цветковые чешуи заостренные, почти одинаковой длины с колосковыми, беловатые, с крепкой, коленчатосогнутой, значительно превышающей колосок остью.

*Семена* (ложный плод) пленчатые, плоские, легкие, покрытые жесткими шипиками, несъпучие. Масса 1000 семян – 0,5–0,7 г. Растение озимо-ярового типа развития. Плодоносит с 2-го года развития.

*Корневая система* мочковатая, хорошо развита в пахотном слое почвы. Кусты прямые, развалистые, часто полуразвалистые.

*Стебли* прямые, иногда коленчато-изогнутые, чаще шероховатые, хорошо облиственные, 35–160 см высотой, с 4–8 междоузлиями.

*Листья* в начале роста сложенные, затем плоские, удлинённо-линейные, мягкие, поникающие или жесткие торчащие, от узких до широких, от светло- до темно-зеленых, иногда сизоватых, до 30–40 см длиной.

*Соцветие* – рыхлая, иногда укорочено-компактная метелка. Колоски собраны в отдельные плотные лапки на концах разветвлений. Колосковые чешуи килеватые, ланцетно-продолговатые, острые, короче колоска. Нижние цветковые чешуи шероховатые, остевидно-заостренные, резкокилеватые, по килю шиповатые или грубореснитчатые; верхние уплощенные, по киям усажены тонкими и короткими ресничками.

*Зерновки* (семена) продолговатые, удлинённо-заостренные, при созревании коричневые, иногда слабо-антоциановые. Масса 1000 семян – 0,8–1,3 г. Растение озимого типа развития. Плодоносит с 2-го года развития. Цветение – июнь, созревание – июль.

Ветроопыляемый перекрестник.

Мезофит. Весной хорошо выдерживает переувлажнение и кратковременное затопление талыми водами (35 дней). Недостаточно зимо- и морозоустойчив. Устойчив к весенним и осенним заморозкам, к засухе. Хорошо произрастает на основных типах почв, включая осушенные торфяники.

Ценный компонент сенокосных и пастбищных травсмесей с участием клевера красного и люцерны. Одна из лучших трав для ранней зеленой подкормки, приготовления травяной муки, сена, сенажа и силоса. Отрастает во второй половине апреля, пригоден для пастбы в начале мая, для укоса – в конце. На пастбищах хорошо отрастает после 3–4 стравливаний. На сено убирают 2–3 раза за вегетацию. По питательной ценности мало отличается от тимофеевки и овсяницы луговой.

Улучшает структуру и плодородие почвы. Применяется для закрепления эродированных почв и залужения спортивных площадок, газонов. Формирует урожай зеленой массы, который составляет 330–660 ц/га, сена – 75–115 ц/га. Средний урожай семян – 4,0–5,0 ц/га.

### 10.2.9. Кострец безостый (*Bromopsis inermis* Holub)

Кострец безостый – корневищный, верховой, многолетний злак (рис. 10.30).

*Корневая система* мочковатая, хорошо развита в пахотном слое почвы. Корневища расположены на глубине 10–15 см.

*Стебли* прямые, утолщенные, почти голые, хорошо облиственные, 80–160 см высотой.

*Листья* широколинейные, часто шероховатые, зеленые, иногда антоциановые.

*Соцветие* – рыхлая метелка, развесистая, одногривая, иногда компактная, серовато-зеленая, 10–16 см длиной. Колоски 5–12-цветковые, ланцетные, зеленые или антоциановые. Нижние цветковые чешуи по жилкам голые, но при основании в нижней части иногда шероховатые или прижато-волосистые, на верхушке обычно без ости или с относительно короткой остью, 1–3 мм длиной.



Рис. 10.30. Кострец безостый

*Плод* – сплюснутая, удлинённая семянка, плохо сыпучая, темно-коричневая. Масса 1000 семян – 3,5–3,8 г.

Растение преимущественно озимого типа развития. Плодоносит с 2-го года развития. Цветение – июнь, созревание – июль. Ветроопыляемый перекрестник.

Мезоксерофит. Весной хорошо выдерживает переувлажнение и кратковременное затопление тальми водами (до 1,5–2,0 месяца). Зимоморозоустойчив. Устойчив к весенним и осенним заморозкам, к засухе. Успешно произрастает на основных типах почв.

Используется как пастбищное, сенокосное растение, на зеленую подкормку, силос, сенаж, травяную муку. Ценный компонент травосмесей (25–35 %) при организации культурных долгодетных пастбищ. Высокорослые сорта используются и в сенокосных травосмесях (до 40 % в смеси с клевером, люцерной, эспарцетом, житняком). Применяется при залужении спортивных площадок, газонов. Отрастает во второй половине апреля, пригоден для пастбы в начале мая, для укоса – в конце. На пастбищах хорошо отрастает после 3–4 стравливания. На сено убирают 2–3 раза за вегетацию. По питательной ценности мало отличается от овсяницы луговой, тимофеевки, житняка и лисохвоста. Хорошо поедается всеми домашними животными. Улучшает структуру и плодородие почвы. Применяется для закрепления эродированных почв. Формирует урожай зеленой массы за 2 укоса, который составляет 250–400 ц/га, сена – 65–95 ц/га. Средняя урожайность семян – 2,0–7,0 ц/га.

#### **10.2.10. Двукосточник (канареечник) тростниковый (*Phalaroides arundinacea* Rausch)**

Двукосточник тростниковый – многолетник с длинным корневищем (рис. 10.31).

*Стебель* высотой 50–200 см, голый, гладкий, высокооблиственный.

*Листовые пластинки* шириной 5–20 см, линейные или линейно-ланцетные, светло-зеленые, снизу шероховатые, в основании широкозакругленные; влагалища голые и гладкие; язычок у стеблевых листьев длиной 3–10 мм, на спинке шероховатый, острый.

*Соцветие* – густая, колосовидная, лопастная метелка, длиной до 20 см, с короткими шероховатыми веточками.

*Колоски* длиной 3,5–6 мм, трехцветковые; верхний цветок обополюный, два нижних редуцированы. Окраска соцветия бледно-зеленая, часто с фиолетово-красноватым оттенком. Цветковые чешуи в верхней части волосистые.

*Плод* – зерновка длиной 1,7–2,5 мм. Средняя масса 1000 семян – 0,7 г.



Рис. 10.31. Двуклостный  
тростниковый

Это влаголюбивое растение, но благодаря глубоко проникающей корневой системе он достаточно засухоустойчив. Выдерживает затопление полыми водами до 55 и более дней, переносит высокое заиливание до 5–7 см. Отличается высокой урожайностью вегетативной массы и семян, довольно зимостоек, имеет быстрые темпы достижения укосной спелости.

Весной в рост трогается раньше костреца безостого, овсяницы луговой и по темпам, превышая их рост двукратно, формирует самую раннюю зеленую массу, достигая укосной спелости в конце мая – начале июня.

Двуклостный тростниковый – культура разностороннего использования. Ее с успехом можно возделывать в кормовом конвейере для получения зеленого корма, для заготовки сена, приготовления силоса, сенажа. При уборке в оптимальные сроки по кормовым достоинствам он не уступает кострецу безостому, а по содержанию протеина значительно превосходит тимофеевку луговую, овсяницу луговую.

Может расти на одном месте до 8–10 лет, а на семена – 3–4 года. За вегетацию двуклостный тростниковый дает не менее двух укосов, формируя хорошую отаву.

Сорта многолетних злаковых трав, включенные в Государственный реестр, представлены в табл. 10.16.

Т а б л и ц а 10.16. Перечень сортов многолетних злаковых трав, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
1	2	3	4	5
<b>Двукосточник тростниковый (<i>Phalaris arundinacea</i> L.)</b>				
Первенец	1982	10	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Белрос 76	2006	2;43	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03
Припятский	2007	180	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Изумрудный	2015	180	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03
<b>Ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i> L.)</b>				
Трерано	2012	189.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Пасадо	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	СД
Эчелон	2020	131.1	Вт, Мг, Мн	07, 4n
Револин	2021	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, 4n
<b>Кострец безостый (<i>Bromus inermis</i> Leyss)</b>				
Моршанский 760	1978	38	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Усходні	2007	2;43	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Выдатны	2015	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, 6n
<b>Лисохвост луговой (<i>Alopecurus pratensis</i> L.)</b>				
Хальяс	1985	40	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Криничный	2004	180	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
<b>Овсяница луговая (<i>Festuca pratensis</i> Huds)</b>				
Полесская	2015	15	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03
Сигита	2019	23.2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, 2n
Тетракс	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	СД
<b>Овсяница тростниковая (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.)</b>				
Мелиане	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Тауэр	2016	131.1	Бр, Гм, Гр, Мг, Мн	07, 6n
Хикор	2016	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, 6n
Агрессор	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Булсай	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Айкенди	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Джамбори	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Эссенциал	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Райзинг Стар	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Житница	2018	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03
Трубадикс	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Маниту	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Илиада	2019	457.1	Вт, Гм, Гр	07, 6n
Регенерейт	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Роспарон	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Армани	2020	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
<b>Райграс пастбищный (<i>Lolium perenne</i> L.)</b>				
Астонэнерджи	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Еврокордус	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Промотор	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Турандот	2016	131.1	Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	07, 4n

1	2	3	4	5
Телстар	2016	131.1	Вт, Гм, Гр, Мн	05, 2n
Кенгаур	2016	131.1	Вт, Гр, Мг, Мн	07, 4n
Вулканус	2016	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Тетрастар	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Чардин	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Чардиклементине	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Фабиан	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Столаун	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Колумбине	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Берлиоз 1	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Фиеста 4	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Галлион	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Диван	2018	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05, 4n
Версека	2018	23.1	Вт, Гм, Мг, Мн	05, 4n
Гаспадар	2018	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03, 4n
Викед	2019	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Сайдвейс	2019	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Монро	2019	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Карма	2019	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Дилиджент	2019	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Сирена	2019	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Бандалор	2019	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Европитч	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Евентус	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Лолиус	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Евроспорт	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Паскаль	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Старфаер	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Поллен	2019	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Аннеси	2020	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Хуторской	2020	2	Бр, Вт, Мг, Мн	05, 4n
Миртелло	2021	94.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мн	03, 4n
<b>Тимофеевка луговая (<i>Phleum pratense</i> L.)</b>				
Саммагрейз	2016	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03, 6n
Жолис	2017	23.1	Бр, Гм, Гр, Мн	07, 6n
Татьяна	2018	15	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Анье	2019	189.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03, 6n
Долина	2020	131.1	Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03

### 10.3. Однолетние кормовые травы

Вегетационный период данной группы культур не превышает одного календарного года. Озимые высевают осенью и убирают весной следующего года. В этом случае они являются промежуточными культурами. Яровые высевают рано весной и убирают в середине – конце июля с таким расчетом, чтобы подготовить почву под озимые. Широ-

ко используются однолетние травы в качестве пожнивных (после зерновых) и поукосных (после однолетних трав) культур, а некоторые из них (сераделлу, райграс однолетний) можно подсеивать под зерновые и другие однолетние травы, чтобы получить дополнительный урожай зеленой массы.

По ботанической принадлежности однолетние травы, выращиваемые в нашей республике относят: к мятликовым (злаковым), мотыльковым (бобовым), капустным, астровым и др.

В качестве злаковых однолетних трав могут выступать все хлеба 1-й и некоторые 2-й группы. Чаще других используются озимая рожь и овес, райграс однолетний, чумиза, суданская трава и ее гибриды с сорго. Из однолетних бобовых трав получили распространение горох полевой и посевной, люпин и кормовые бобы, а также вика посевная, вика озимая, сераделла. Оптимальная площадь посевов однолетних трав в республике составляет 750 тыс. га, из них в пожнивных, поукосных и промежуточных посевах – до 500 тыс. га.

Урожайность зеленой массы сорго-суданковых гибридов может достигать 720 ц/га с содержанием 24–25 к. ед. в 100 кг и обеспеченностью 1 к. ед. переваримым протеином на уровне 80–90 г. Райграс однолетний за 3–4 укоса способен дать до 600 ц/га зеленой массы или 120 ц/га к. ед. с содержанием переваримого протеина – 80–100 г на 1 к. ед. Более 450 ц/га зеленой массы можно получить при посеве суданской травы. До 350 ц – при посеве вики яровой, могоара. 200 ц/га и более дают чистые посева вики озимой и сераделлы, а в смеси со злаковыми значительно больше. При этом обеспеченность 1 к. ед. переваримым протеином у бобовых видов достигает 180–200 г. Практически все перечисленные виды (кроме вики яровой) обладают высокой отавностью. Например, при скашивании вики озимой в начале бутонизации, а райграса однолетнего в фазу начала колошения второй укос этих культур формируется за 35–40 дней и часто бывает более урожайным, чем первый.

Очень хорошей отавностью обладают могоар и суданская трава. Скорость отрастания суданки может достигать 5–10 см в сутки. Хорошо подходят эти культуры для ремонта изреженных посевов многолетних и озимых однолетних трав. В качестве подсеивных культур широко используются сераделла и райграс однолетний, поскольку они хорошо выдерживают затенение под покровом.

Подсев райграса однолетнего под бобово-овсяные смеси увеличивает сбор сухого вещества с 34–54 ц/га до 99–110 ц/га. Все однолетние травы и их смеси являются отличными предшественниками для озимых зерновых культур и рапса озимого. Райграс однолетний можно подсеивать под лен для получения тресты лучшего качества. Однолетние бобовые травы накапливают азот в почве и формируют урожай без участия азотных удобрений.

### 10.3.1. Однолетние бобовые травы

Однолетние бобовые травы – подсемейство Мотыльковые, семейство Бобовые (Fabaceae). К однолетним бобовым травам относятся: вика яровая, посевная (*Vicia sativa*), вика озимая, мохнатая (*Vicia vilosa*), сераделла посевная, птиценожка (*Ornithopus sativus*).

Корневая система у этих культур стержневая, проникающая на глубину до 2 м (вика посевная), или стержне-мочковатая (сераделла). У последней основная масса корней сосредоточена в 20-сантиметровом слое почвы.

Стебель травянистый, стелющийся, приподнимающийся и стоячий. Стебель полый, чаще опушенный, но может быть и гладким у яровой вики. Высота стеблей вики – 1 м и более, у сераделлы – 50–70 см.

Отличительные особенности однолетних бобовых трав по листьям и цвететиям представлены в табл. 10.17 и 10.18.

Таблица 10.17. Отличительные особенности листьев однолетних бобовых трав

Вид трав	Тип листа, опушение	Особенности листочков					Облиственность, %
		Форма	Длина ножки	Средняя жилка	Края	Число пар	
Сераделла	Непарноперистые, гладкие	Продолговатая-овальная	У всех одинаковая	Не выступает за верхний край листочка	Цельные	5–20	55
Вика посевная	Парноперистые с усиками, слабоопушенные	Продолговатые-линейные со срезанной верхушкой	То же	Выступает за верхний край листочка	То же	4–8	48–58
Вика мохнатая	Парноперистые, сильноопушенные	Овально-удлиненные или эллиптические	То же	Не выступает за верхний край листочка	То же	4–10	50–60

Таблица 10.18. Отличительные особенности цвететий однолетних бобовых трав

Вид трав	Тип цвететия, количество цветков	Положение цветков в цвететии	Длина венчика, мм	Окраска венчика
Сераделла	Зонтиковидная кисть, 3–5 шт.	На коротких цветоножках	10–12	Розовато-белая
Вика посевная	Малоцветковая пазушная кисть, 1–3 шт.	То же	10–18	Красно-фиолетовая
Вика мохнатая	Многоцветковая пазушная кисть, 15–40 шт.	То же	12–17	Сине-фиолетовая

Плод у вики яровой и вики озимой – многосемянный боб, с 7–9 и 4–8 семенами соответственно. Масса 1000 семян вики яровой достигает 60–100 г, а вики озимой – 40–60 г.

У сераделлы плод – многосемянный нераскрывающийся боб. Между отдельными семенами имеются перетяжки. После созревания бобы по перетяжкам распадаются на отдельные членики, которые и являются посевным материалом (семенами). Масса 1000 семян – 3–4 г.

#### **Отличительные особенности семян однолетних бобовых трав.**

*Сераделла*, или *птицепожка*. Членистый боб при обмолоте распадается на отдельные членики с одним семенем каждый. Эти членики и являются семенным материалом. Каждый членик сплюснуто-бочонковидной формы, кроме конечных, имеющих несколько изогнутое заострение вверху, окраска зеленовато-серая. Поверхность продольно-сетчато-морщинистая (рис. 10.32, 1). Семя внутри членика боба почти правильно овальное, по величине сходно с семенами красного клевера, бледно-коричневого или красноватого цвета.



Рис. 10.32. Семена однолетних бобовых трав:  
1 – сераделла; 2 – вика яровая; 3 – вика озимая

*Вика посевная (яровая)*. Семена крупные, шаровидные, слегка сдавленные, слабо-блестящие. Окраска от желто-коричневой до темно-коричневой, почти черной, часто с темным пятнистым рисунком на поверхности. Семенной рубчик узкий, линейный, светлый составляет  $\frac{1}{5}$ – $\frac{1}{6}$  длины окружности (рис. 10.32, 2).

*Вика мохнатая (озимая)*. Семена немного мельче, чем у посевной вики, шаровидные, матовые (рис. 10.32, 3). Окраска черная, иногда с фиолетовым оттенком. Семенной рубчик более короткий, продолговато-овальной формы, темный, со светлой полоской посередине, составляет  $\frac{1}{7}$ – $\frac{1}{8}$  длины окружности.

Морфологические особенности и сорта вики посевной и вики мохнатой представлены на стр. 124–127.

**Сераделла (*Ornithopus* L.)** – однолетнее травянистое растение (рис. 10.33). Из восьми видов производственное значение имеет только один вид – сераделла посевная (*O. sativus* Broth.).



Рис. 10.33. Сераделла

Сераделлу часто называют клевером песчаных почв, так как при достаточном увлажнении способна давать высокие урожаи зеленой массы и сена на легких песчаных и супесчаных почвах. Благодаря способности к азотфиксации накапливает в почве азот.

Содержание протеина в среднем составляет 15,2 % от сухой массы.

Хорошо выдерживает пастбу. Быстро отрастает после стравливания и скашивания. Медонос. На бедных почвах служит хорошим зеленым удобрением.

*Корень* стержневой, сильно разветвленный, глубоко проникающий в почву. Иногда из-за сильного ветвления боковых корней плохо различается главный корень. Основная масса корней расположена в верхнем (0–20 см) слое почвы. На корнях имеются клубеньки розовой окраски с белыми полосками.

Куст в зависимости от положения стебля бывает стелющийся, приподнимающийся и стоячий.

*Стебель* слабограненый, полый, слегка опушенный, высотой 50–70 см.

*Листья* непарноперистосложные (5–20 пар). Прикорневые листья имеют длинные черешки, стеблевые – сидячие. Облиственность высокая (55,2 %). Одно растение сераделлы имеет в среднем 150–180 листьев с общей ассимиляционной поверхностью 900 см<sup>2</sup>.

*Соцветие* – кисть из 4–7 цветков.

*Цветы* мелкие, мотылькового типа, венчик розовой или бледно-розовой окраски.

*Плод* – многосемянный нераскрывающийся боб. Между отдельными семенами имеются перетяжки.

Окраска зрелых бобов бурая, желтая или коричневая. После созревания бобы по перетяжкам распадаются на отдельные членики, которые и являются посевным материалом (семенами). Масса 1000 семян – 3–4 г.

Прорастание семян сераделлы начинается при температуре 1–5 °С. Всходы ее устойчивы к весенним заморозкам и выдерживают понижение температуры до –5...–7 °С. Она хорошо переносит и осенние (сентябрьские) заморозки, при которых многие другие растения уже погибают; в осенний период наращивает максимум зеленой массы. Губительны для сераделлы продолжительные пониженные температуры (–7...–10 °С). По морозоустойчивости сераделла занимает одно из первых мест среди яровых растений.

Высокие урожаи зеленой массы сераделла дает при влажности почвы 90 % ПВ. Большое влияние на ее рост оказывает влажность почвы, особенно в период цветения растений, когда идет максимальное накопление зеленой массы.

Сераделла лучше других культур переносит умеренное затенение, что позволяет с успехом возделывать ее в качестве подсевной культуры. Она может произрастать на разных почвах, но наиболее пригодны легкие песчаные и супесчаные.

В Республике Беларусь на данный период времени районировано два сорта сераделлы – Новозыбковская 50 и Новозыбковская 41.

### **10.3.2. Однолетние злаковые травы**

Представители данной группы культур относятся к семейству Мятликовые (Poaceae). Корневая система у однолетних злаковых трав мочковатая, мощная, проникает в глубину до 2,5 м (суданская трава). Но основная масса корней (60–70 %) располагается в пахотном горизонте, а у райграса – в 10-сантиметровом слое почвы. Благодаря мощной корневой системе суданская трава и ее гибриды с сорго хорошо используют осадки второй половины лета, что является их преимуществом перед другими однолетними травами.

Стебель – соломина, опушенная у могоара и гладкая у других видов. Наибольшая кустистость отмечается у райграса однолетнего – до 200 стеблей на одно растение высотой 60–90 см. У суданской травы побеги образуются не только из узлов кущения, но и в пазухах листьев первых междоузлий. Общее количество стеблей на одном растении

может быть от 4 до 120. Высота побегов варьирует от 50 до 300 см, а число междоузлий – от 3 до 12. Различают тонко-, средне- и толстостебельные сорта суданской травы (от 2 до 13 мм). Первые два выращивают на сено, а последние – на зеленый корм и силос.

Наименьшая способность к кущению у могоара – не более 2–7 стеблей высотой 50–150 см. Число междоузлий – от 4 до 16. Чем больше междоузлий у суданской травы и могоара, тем более позднеспелыми являются растения. Листья линейные (райграс) или широколинейные у других видов. У райграса с нижней стороны листья блестящие. Облиственность изучаемых однолетних трав достигает 55 %.

Основные отличия однолетних злаковых трав по соцветиям представлены в табл. 10.19.

Т а б л и ц а 10.19. **Определение однолетних злаковых трав по соцветиям**

Вид	Тип соцветия	Колоски	Колосковые чешуи	Цветковые чешуи	Остистость
Могоар	Колосовидная метелка, слаболопастная с длинными щетинками	Густо собраны в небольшие лопасти	Не сросшиеся, пергаментные, верху заостренные	Глянцевые, блестящие	Нет
Суданская трава	Метелка, развесистая или сжатая и пониклая	По три наразветвленные, в т. ч. один плодоносящий	Кожистые, блестящие	Пленчатые, прозрачные	Нет
Райграс однолетний	Колос	Многоцветковые, располагаются боковой стороной к стержню	Колосковая чешуя короче цветковой, пергаментная	Пленчатые	Есть

Ниже приведены основные отличительные особенности семян однолетних злаковых трав.

*Могоар.* Пленчатая зерновка яйцевидной формы, сверху заостренная, сходна с пленчатыми зерновками проса, но несколько мельче. Цветковые чешуи кожистые, блестящие, желтые, красные или темно-коричневые.

*Суданская трава.* Пленчатые зерновки крупнее, чем у могоара, продолговато-яйцевидной формы, к концам заостренные. У их основания располагаются остатки двух стерженьков, обычно опушенные. Колосковые чешуи блестящие, беловато-желтые, частично красновато-коричневые.

*Райграс многоукосный (однолетний)*. Длина семян – 5–6,5 мм, ость длиной до 5–6 мм, мелкозубчатая. Внутренняя чешуя по краям мелкозубчатая, чешуи довольно грубые, зеленовато-серые. Семена с обломанными остями очень похожи на семена райграса пастбищного и отличаются тем, что реснички на внутренней чешуе длиннее, тоньше и гуще, чем у него (рис. 10.34).



Рис. 10.34. Семена однолетних злаковых трав:  
1 – могоар; 2 – суданская трава; 3 – райграс однолетний

**Райграс однолетний** (*Lolium multiflorum* var. *Weswoldcum*) (рис. 10.35).



Рис. 10.35. Растение райграса однолетнего

*Корневая система* мочковатая, располагается в пахотном слое. *Стебель* тонкий, высотой 50–60 см.

*Лист* с нижней стороны блестящий, с верхней – слегка шероховатый. *Колос* рыхлый. *Семена* сероватого цвета. Масса 1000 семян – 2,5–3 г.

Оптимальная температура прорастания – 20–25 °С. Всходы переносят кратковременные заморозки (–2...–3 °С).

Растение влаголюбивое. Райграс однолетний может возделываться на любых почвах, отзывчив на внесение азотных удобрений.

Побегообразовательная способность достаточно высокая в период всего вегетационного периода, поэтому можно получать несколько укосов.

**Суданская трава** (*Sorghum x drummondii* (Steud.)) относится к семейству Мятликовые, подсемейству Просовидные, роду Сорго (рис. 10.36). Наиболее распространенное ботаническое название – *Sorghum sudanense* Stapf. Как однолетнее растение суданская трава отличается следующими морфологическими особенностями.

*Корневая система* мочковатая, хорошо развитая, сильно разветвленная (длиной до 2,5 м и более). От нижних стеблевых узлов отходят воздушные или придаточные корни длиной 6–10 см. После скашивания из узла кущения образуются сильно развитые вторичные корни.



Рис. 10.36. Суданская трава

*Стебель* хорошо облиственный (к уборке доля листьев в фитомассе суданской травы составляет 27–29 %), гладкий, цилиндрический, светло-зеленый. Среднерослые растения имеют высоту стебля 150–225 см, у раннеспелых форм на главном стебле от 3 до 5, а у позднеспелых –

от 8 до 15 и более междоузлий. Кушение начинается с момента образования пятого листа, общая кустистость варьирует от 3–5 в загущенных до 15–25 в разреженных посевах. Наибольшее количество листьев сосредоточено в среднем ярусе.

*Лист* гладкий, голый, линейный, 2,5–8 см длиной, 4–4,5 см шириной. Окраска листа зеленая с различными оттенками. У раннеспелых сортов формируется 5–10 листьев, среднеспелых – 11–25, позднеспелых – 16–25 и более. По кормовым достоинствам, питательности и поедаемости лист – самая ценная часть растения.

*Соцветие* – многоколосковая метелка, прямая, развесистая, пирамидально-яйцевидная, овальная, длиной 25–40 см. Это ветроопыляемое растение.

*Плод* – зерновка обратнаяйцевидной формы, слегка сплюснутая, от желтовато-коричневой до красновато-коричневой окраски. Масса 1000 семян – от 5 до 15 г. В среднем с одной метелки получают 4–5 г семян.

**Пайза, или китайское просо, или японское просо, или ежовник хлебный** (*Echinochloa frumentacea*), – однолетнее растение с хорошо развитой корневой системой.

*Корневая система* мочковатая, развитая, проникает в почву на глубину до 1,5 м.

*Стебель* – соломина до 5–10 мм толщиной. Стебли прямостоячие, округло-плоские, ветвистые у основания, высотой 90–190 см, хорошо облиственные. Кустистость высокая (4–40 продуктивных стеблей, в зависимости от погодных условий).

*Листья* линейно-ланцетной формы, крупные, плоские, неопушенные, длиной 5–54 см, шириной 0,7–2,7 см, расположены в основном по всему стеблю. Количество листьев на стебле составляет 8–110 шт. Наибольшая облиственность растений – в фазу выметывания – начала цветения. Высокая облиственность и не желтеющие до конца вегетации листья позволяют использовать ее до глубокой осени.

*Соцветие* – многоколосковая метелка с заостренной верхушкой разной плотности и формы, с трехгранным стержнем (рис. 10.37).

Метелка длиной 7–25 см, конусовидная, овальная, пирамидальная или яйцевидно-заостренная, с заостренной верхушкой и поочередно расположенными веточками. Колоски мелкие, расположенные по одну сторону веточки, что отличает ее от других зерновых культур. Колоски двухцветковые, верхний цветок развит, нижний – зачаточный.



Рис. 10.37. Соцветие пайзы

*Плод* – зерновка, яйцевидно-округлая или ромбовидно-округлая, беловато-серая. Семена мелкие, заключены в тонкокожистые зеленовато- или пепельно-серые цветковые пленки, которые отделяются с трудом, поэтому зерно пайзы менее пригодно для использования в пищу в качестве крупы по сравнению с другими просовидными культурами. Цветочные чешуи кожистые, с продольными полосами. Колосковые чешуи шероховатые, коричнево-рыжие. Длина зерновок –  $(3 \pm 0,3)$  мм, ширина –  $(2 \pm 0,2)$  мм, толщина –  $(1,7 \pm 0,1)$  мм. В метелке формируется от 300 до 700 плодоносящих колосков. У пайзы отчетливо проявляется разнокачественность семян в пределах растения и метелки.

Масса метелок от общей массы растения составляет около 15 %, средняя масса семян одной метелки – 10 г.

Пайза является самоопылителем.

Пайза имеет зерновое, кормовое и техническое направление использования. Мелкое зерно дает крупу, похожую на пшено. Зерно пригодно для получения спирта, на корм домашнему скоту (свиньям) и птице. Зеленая трава, сено и солома охотно поедаются крупным рогатым скотом и лошадьми. Солома и зеленая трава прекрасно силосуются. Питательная ценность силоса и соломы выше по содержанию кормовых единиц и ниже по количеству перевариваемого белка по сравнению с просом и овсом. В 100 кг зеленой массы содержится 12,5 к. ед. и 1,6 кг переваримого протеина, в сене – соответственно 60,5 и 6,9, в зерне – 92,7 и 10,5.

Сорта однолетних злаковых трав, возделываемые на территории Республики Беларусь, представлены в табл. 10.20.

Т а б л и ц а 10.20. Перечень сортов однолетних злаковых трав, допущенных к выращиванию в Республике Беларусь

Сорт	Год включения	Код учреждения-оригинатора	Районирование по областям	Свойство сорта
<b>Пайза (<i>Echinochloa frumentacea</i> Link)</b>				
Удалая 2	2008	12.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Любава	2013	15; 2	Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	03
Ладная	2014	180	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
Фантом	2015	2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	05
<b>Суданская трава (<i>Sorghum x drummondii</i> (Steud.) Millsp. &amp; Chase)</b>				
Сенокосная 88	2004	234; 236; 2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Синельниковская	2005	234; 236; 2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Сочностебельная 18	2007	2; 264	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Пружанская	2012	2; 14	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
Довская мечта	2014	15; 2	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	
<b>Райграс однолетний (<i>Lolium multiflorum</i> Lam. var. <i>westerwoldicum</i> Wittm.)</b>				
Квикстон	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Кандидейм	2017	131.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	ГТ
Каяна	2020	142	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	07, 4п
Дэвис	2020	521.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	СД
	2021		Бр, Гм, Гр, Мг, Мн	03, 4п
Аттила	2020	521.1	Бр, Вт, Гм, Гр, Мг, Мн	СД
Арнольдо	2021	94.1	Бр, Гм, Гр	05, 4п

#### 10.4. Нетрадиционные кормовые растения

В последние годы в хозяйствах республики начали внедряться новые кормовые культуры различных семейств. Перспективными являются как многолетние (горец Вейриха, сильфия пронзеннолистная, окопник шершавый, маралий корень, сида многолетняя, тописолнечник), так и однолетние культуры (амарант, мальва Мелюка).

Данные научных учреждений свидетельствуют, что эти культуры обладают хорошими кормовыми достоинствами (табл. 10.21).

Т а б л и ц а 10.21. Содержание основных питательных веществ в зеленой массе некоторых перспективных кормовых культур

Культура	Сухое вещество, %	К абсолютно сухому веществу, %				
		протеин	жир	клетчатка	БЭВ	зола
Горец Вейриха	17–20	17–20	4–8	20–26	40–44	7–10
Окопник шершавый	12–16	16–19	3–4	15–19	40–45	0–15
Маралий корень	17–20	17–20	4–8	18–20	43–47	8–12
Сильфия пронзеннолистная	12–15	16–20	3–5	15–17	40–44	8–12
Мальва Мелюка	15–19	14–16	4–6	24–26	45–50	8–13

**Маралий корень** (*Rhoptonticum carthomoides*), семейство Астровые (рапотник сафлоровидный). Известен как культура с высоким содержанием протеина, витаминов, микроэлементов, углеводов и гормональных веществ. Зеленая масса и силос хорошо поедаются домашними животными. Высокую ценность представляет травяная мука. Гормональные вещества, содержащиеся в надземной массе, усиливают воспроизводительную способность животных. *Стебли* маралевого корня прямые, неправильно-округлые, слабоветвистые, малооблиственные, полые, высотой до 130–180 см (рис. 10.38).

Розеточные *листья* удлинённые, глубоко перисто-рассечённые, длинночерешковые, листовая пластинка крупная, имеет длину 60–100 см, ширину – 15–25 см.

*Соцветие* – плотная, округлая корзинка диаметром 5–8 см. *Цветки* в ней одинаковые, обоеполые, с трубчатым и в верхней части расширенным 5-надрезанным венчиком. Окраска венчика фиолетово-лиловая.

Опыление перекрестное, с помощью насекомых.

*Плод* – семянка четырехгранной формы, ребристая, окраска от сероватой до фиолетово-коричневой. На верхушке семянки имеется кремово-коричневый хохолок, состоящий из щетинок, спаянных у основания в колечко. Длина семянки – 5–8 мм, ширина – 3–4 мм.

Масса 1000 семянки составляет в среднем 14–17 г.



Рис. 10.38. Маралий корень (рапотник сафлоровидный)

*Корневая система* мощная, стержневая, состоит из утолщенного деревянистого горизонтально расположенного укороченного корня и многочисленных тонких придаточных корней. Продолжительность жизни марального корня – 10–15 лет без заметного снижения урожая зеленой массы. За два укоса можно получить до 400–450 ц/га.

**Горец Вейриха (*Polygonum Weyrichii*)**, семейство Гречишные – высокоурожайное растение, хорошо силосуется в чистом виде и в смеси с другими культурами. Культура с повышенным содержанием каротина, протеина, микроэлементов, пригодна для приготовления травяной муки.

*Стебли* у растений прямые, в узлах слегка изогнутые, глубоко бороздчатые, в междоузлиях – полые, опушенные (рис. 10.39).

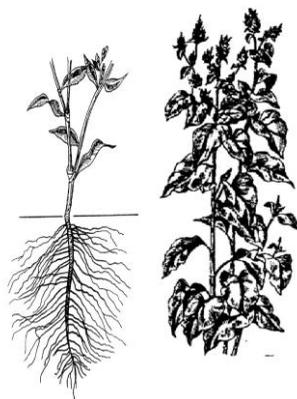


Рис. 10.39. Горец Вейриха

Ветвятся слабо. В молодом возрасте зеленые, к фазе созревания становятся коричнево-красными. Высота стеблей зависит от года произрастания: в первый год жизни – до 1 м, в последующие – до 1,5–2,5 м и более. Количество стеблей на растении зависит также от возраста: в первый год – 1, во второй – 3–4, в третий – 4–5 и в последующие – до 10 стеблей. Листья крупные, овальные или широкояйцевидные, достигающие в длину вместе с черешком до 30–40 см и в ширину – до 15 см. Сверху листья голые, снизу – с густым войлочным опушением.

*Соцветие* у горца Вейриха – рыхлая разветвленная метелка, в нем до 8–9 тыс. цветков. Венчик цветков беловато-розовый, небольших размеров. Цветки морфологически обоеполые, но функционально раздельнополые. Существуют три типа цветков: 1) короткотычинковые,

или пестичные (функционально женские); 2) длиннотычинковые, или тычиночные (функционально мужские) и 3) переходного типа, или обоеполые.

В короткотычинковых цветках не образуется пыльца, а в длиннотычинковых, наоборот, бывает не развит зародышевый мешок. Цветки же обоеполые, развиваются с уклоном в сторону тех и других, поэтому плодоношение у них хуже, чем у короткотычинковых. Обоеполых цветков значительно меньше, чем двух первых. Размещаются они на разных растениях, поэтому горец Вейриха считается двудомным растением. Опыление перекрестное, с помощью насекомых и ветра.

*Плод* – трехгранный орешек, напоминает плод гречихи, коричнево-бурого цвета, с неровной поверхностью граней. Длина плода – около 1 мм. Масса 1000 семян (плодов) – 2,5–4 г.

*Корневая система* у горца Вейриха смешанного типа, состоит из мощного главного корня с расположенными на нем боковыми корнями и придаточных корней, развивающихся сильно на второй год жизни. Главный корень достигает в длину до 2 м и более. Горец Вейриха способен произрастать на одном месте более 10 лет, однако наиболее высокие урожаи обеспечивает в течение 2–3 лет при двухукосном использовании. Урожай зеленой массы в среднем составляет 450–600 ц/га.

**Сильфия пронзеннолистная (*Silphium pezgoliatum*)** (рис. 10.40), семейство Астровые, отличается продолжительным периодом использования (до 10 лет и более), повышенным содержанием протеина, каротина, минеральных веществ. Используется для зеленой подкормки, силоса, травяной муки. Имеет значение и как медонос.

*Корневая система* у сильфии смешанного типа: состоит из главного и боковых корней, а также придаточных, которые развиваются на симподиально ветвящихся в подземной части годичных побегах.

Корневая система мощная, но располагается в основном неглубоко (85–90 % корней размещается в 10–15-сантиметровом слое почвы). В условиях Беларуси за один укос можно получить до 750 ц зеленой массы с 1 га. *Стебли* прямые, четырехгранные, сравнительно толстые, ветвистые в верхней части, полые, светло-зеленые, достигают в высоту в южных районах до 4 м.

*Листья* удлинненно-эллиптические, заостренные, зубчатые по краю, среднежесткие, темно-зеленые, длиной до 30–35 см и шириной 15–25 см. Располагаются в трубку и как бы «пронзенные» стеблем. Соцветие – корзинка диаметром 3–5 см, расположено на верхушках ветвящихся по типу дихазия цветоносных побегов. Диаметр такого полузонтиковидного разветвления достигает 1 м. На каждом стебле имеется от 5 до 20 корзинок.



Рис. 10.40. Сильфия пронзеннолистная: 1 – взрослое растение; 2 – всходы; 3 – соцветие; 4 – плод

*Цветки* в корзинках двух типов: по краю ложно-язычковые, желтые, с пестиками, плодоносящие, а в центре – трубчатые, обоеполые, бесплодные. Опыляются с помощью насекомых.

*Плод* – улиненно-яйцевидная, плоскосжатая, двукрылая семянка; длина семянки – 10–12 мм, ширина – 8–10 мм, серовато-черной или коричневой окраски. Масса 1000 семян – 18–24 г.

**Окопник жесткий, или шершавый** (*Symphytum asperum*), семейство Мальвовые (рис. 10.41).

Продолжительность хозяйственного использования на силос, сено, зеленый корм – 10–12 лет. Максимальной продуктивности достигает на 2–3-й год.

*Корневая система* смешанного типа, представлена главным стержневым корнем и большим количеством придаточных корней. Стеблекорень мощный, многоглавый, достигающий в диаметре 15 см. Надземная часть растений имеет форму хорошо облиственного куста.

*Стебли* полые, ребристые, в верхней части ветвящиеся, высотой от 1,5 до 2 м и более. До цветения они прямостоячие, позднее развесистые, покрыты жесткими, колючими, отклоненными назад волосками. У взрослых растений насчитывается до 5–7 стеблей диаметром 1,5–2 см. Кроме генеративных побегов у основания растений всегда

находится по несколько вегетативных, формирующих розетку листьев.

Важной биологической особенностью растений является способность к вегетативному размножению. Для этого используются стеблевые и корневые черенки.



Рис. 10.41. Окопник жесткий (шершавый)

Прикорневые *листья* черешковые, до 50–70 см длиной и около 10 см шириной. Длина черешков листьев достигает 30–50 см. Форма листа яйцевидно-продолговатая, неравносторонняя. Стеблевые листья тоже черешковые, лишь самые верхние могут быть сидячими. Все листья шероховатые, т. е. опушены редкими белыми щетинками.

В пазухах верхних листьев образуются боковые побеги, несущие соцветия. Число таких побегов на каждом стебле достигает 20–25 шт.

*Соцветие* метельчатое, состоит из частных завитков. На концах ветвей завитки парные с развилкой, на боковых веточках – одиночные. В каждом завитке около 20 цветков. Окраска *цветков* в бутоне малиновая, при раскрытии – темно-голубая. Опыление перекрестное, энтомофильное.

*Плоды* – орешки, косо- или приплюснуто-яйцевидные, темно-коричневые, слабо блестящие, длиной 4–5 мм. Масса 1000 плодов (семян) – 8–10 г.

**Сид** многолетняя, или гермофродитная, мальва виргинская (*Sida hermaphrodita*) (рис. 10.42).

Многолетнее кормовое растение, семейство Мальвовые. Продол-

жительство использования на силос и зеленый корм – 10 лет и более.

*Корневая система* мощная и сильно разветвленная, глубоко уходящая в нижние слои почвы (до 2,5–3,0 м). *Стебли* травянистые, высотой до 3–4 м, прямые, округлые, полые, вверху ветвящиеся. С возрастом число побегов увеличивается до 10–12 и растение приобретает форму куста.

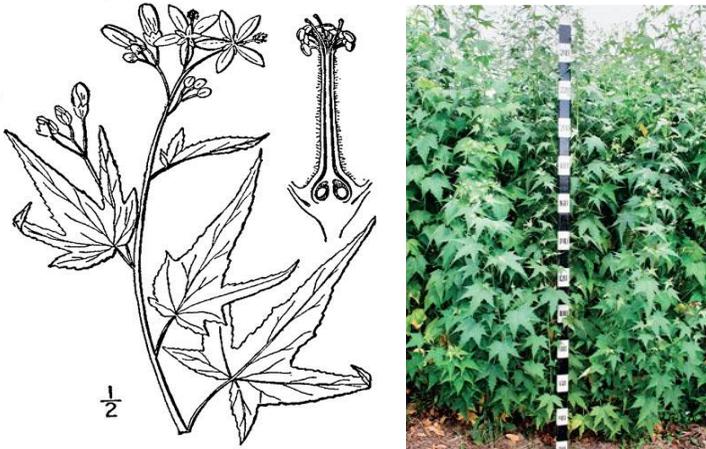


Рис. 10.42. Сиды многолетняя

*Листья* крупные, 5–7-лопастные, длинночерешковые.

*Цветки* мелкие, белые, расположены на верхушках побегов группами по 5–12 шт.

*Плод* – коробочка, состоящая из 8–10 плодиков (семян).

*Семена* мелкие, масса 1000 шт. – 2,5–3,0 г.

Ежегодное возобновление растений происходит за счет годичных побегов, формирующихся в подземной части стеблей. Размножается сида семенами и вегетативно (корневыми черенками). Урожайность семян – 8–12 ц/га, урожайность зеленой массы – от 870 ц/га.

**Мальва Мелюка (*Malwa Meluca*)**, семейство Мальвовые. Однолетнее растение. Представляет наибольший интерес для Беларуси из всех видов мальвы (рис. 10.43).

*Корневая система* у мальвы стержневая, мощная, главный корень хорошо разветвленный, на легких почвах может проникать вглубь до 1,5–2 м, но основная масса корней находится в пахотном слое почвы.

*Стебель* прямой, неправильно-округлый, полый, голый или слабоопушенный, в верхней части ветвится (до 15–20 побегов), высотой до 2–2,5 м. *Стебли* иногда окрашены в антоциановый цвет.



Рис. 10.43. Мальва Мелюка

*Листья* крупные, черешковые, 5–7-лопастные, голые или слабоопушенные.

*Цветки* у растений мелкие, многочисленные, располагаются мутовками (по 4–11 шт. в пазухах листьев), окраска венчика светло-сиреневая (иногда от белой до красно-фиолетовой). Мальва – факультативный самоопылитель.

*Плод* – открытая коробочка, состоящая из 10 бледных, сероватого цвета, морщинистых плодиков (семян). Семена без эндосперма, они покрыты семенной и плотной плодовой оболочками. Питательные вещества откладываются в семядолях. Масса 1000 семян – 3–4 г.

**Амарант (*Amaranthus caudatus*)**, семейство Амарантовые – однолетнее кормовое растение (рис. 10.44). Используется для приготовления силоса, сенажа, травяной муки, на зеленый корм.



Рис. 10.44. Амарант

*Корневая система* стержневая. Корень в верхней части утолщенный, в пахотном слое – разветвленный.

*Стебли* ярко-красные или зеленые, округлые, высотой до 180 см.

*Листья* – яйцевидно-ромбические, удлинненно-яйцевидные, заостренные, длинночерешковые, шершавые.

*Соцветие* – крупная ветвистая метелка до 60 см длиной.

*Семена* мелкие, округлые, черные, блестящие, иногда белые и розоватые. Масса 1000 семян – 0,3–0,4 г.

Амарант – растение светолюбивое, раздельнополое, ветроопыляемое.

**Фестулолиум** (рис. 10.45) – культура относительно новая.



Рис. 10.45. Фестулолиум

Ее происхождение легко расшифровывается по самому названию: *Festuca* – овсяница и *Lolium* – райграсс. Таким образом, фестулолиумы – это перспективная группа межродовых гибридов, полученных при гибридизации различных видов овсяницы (луговая, тростниковая) и райграсса (итальянский, многолетний). Гибридизация родов *Festuca* и *Lolium* дает возможность получить формы, в которых сочетаются высокая устойчивость к неблагоприятным внешним условиям и продуктивность, характерные для овсяниц, и высокое качество корма, свойственное райграссам. От обеих разновидностей этих злаков гибрид получил высокую скорость роста, что делает его вегетационный период очень коротким. Получены и находят практическое использование межродовые гибриды между райграссом однолетним (итальянским) и овсяницей луговой, райграссом однолетним и овсяницей тростниковой, а также между райграссом многолетним (пастбищным) и этими двумя видами овсяниц. Поэтому предлагаемые на рынке сорта фестулолиума могут довольно сильно различаться по морфологическим признакам: одни из них больше напоминают райграсс, другие – овсяницу.

В отличие от райграса фестулолиум менее склонен к образованию соцветий в последующих укосах. От овсяниц фестулолиум унаследовал долголетие, высокую зимостойкость, живучесть, хорошую переносимость к вытаптыванию и засухоустойчивость. Однако некоторые гибриды имеют пониженную семенную продуктивность или вообще являются бесплодными, что также необходимо иметь в виду при организации семеноводства этой культуры.

Фестулолиум нормально развивается и дает высокую продуктивность на низинных местообитаниях с влажностью почвы 60–80 % от полной влагоемкости. Наиболее высока потребность в воде в период от выхода в трубку до цветения. Благодаря мощной корневой системе, культура способна использовать влагу из глубоких слоев почвы, что обеспечивает ее высокую засухоустойчивость во все годы пользования.

Семена фестулолиума хорошо прорастают на различных типах почв, но лучше развиваются на плодородных, суглинистых и глинистых с проницаемой подпочвой. Наименее пригодны дерново-сильнопodzолистые и иллювиально-гумусовые песчаные почвы. Хорошо приспосабливается к реакции почвенной среды, может расти как на сильнокислой почве с pH 4,5, так и на почвах с pH 6,5. Известкование кислых почв увеличивает урожайность и улучшает качество.

Фестулолиум хорошо растет как в одновидовом посеве, так и в составе травосмесей различного назначения – укосного, пастбищного, при создании газонов, откосов на транспортных магистралях, для рекультивации земель.

В Республике Беларусь районированы сорта: Гипаст, Метеор, Федоро.

**Клевер инкарнатный, или пунцовый, малиновый, кроваво-красный, итальянский, багряный** (*Trifolium incarnatum* L.) – однолетнее растение (рис. 10.46). Родиной его являются районы Средиземноморья. Распространен в Италии, Франции, Польше. Встречается в западных областях Украины, Беларуси и Закавказья.

*Корень* стержневой с многочисленными боковыми корнями.

*Стебель* травянистый, прямой или дугообразно изогнутый, 30–60 см высотой, округлый, с мелкими бороздками, сильно беловато-опушенный, иногда с антоцианом.

*Листья* тройчатые, длинночерешковые, также опушены длинными мягкими торчащими волосками. Листочки обратнояйцевидные и яйцевидные, 8–16 мм в поперечнике, с усеченной или мочковидной вершиной, мягкие, нежные, без рисунка, края пластинки мелко зазубрены, зубчики тупые, с редкими волосками. Четко выраженные жилки листового пластинки придают листочкам декоративный вид.



Рис. 10.46. Клевер инкарнатный

*Соцветие* – вытянутая, почти коническая головка, плотная, 2–6 см длиной. Цветки темно-красные, иногда малиновые, реже белые. Цветки, соцветия и цветоносы сильно опушены; прицветников нет. В отличие от цветков других видов, самый крупный верхний лепесток, называемый парусом или флагом, загибается вперед, а не торчит вертикально. Семена крупнее, чем у других видов клевера, 2,5–3 мм длиной, 1,5 мм шириной и 1,5 мм толщиной, яйцевидной формы, желто-розовые и розовые, светло-коричневые, старые – красно-бурые.

Культура зимующая, но слабозимостойкая. Высевают без покрова (лучше под осень), поскольку при весеннем посеве дает низкий урожай. Можно высевать в смеси с викой озимой. Не переносит сырых, кислых почв. Посевы скашивают в начале цветения, так как позднее корм быстро грубеет. Использование травостоя одноукосное, потому что после скашивания он не растет снова. Урожайность зеленой массы при посеве весной – 3000–4000 кг/га; при посеве летом (середина августа) – 5000–6000 кг/га.

**Клевер персидский**, или шабдар, шафтал (*Trifolium resupinatum* L.) (рис. 10.47) – однолетнее растение ярового или озимого типа развития, возделывается при орошении в Средней Азии и Закавказье. Дает высокопитательное сено (до 18 % протеина), хороший медонос, урожайность сена – 6–10 т/га.

*Корневая система* стержневая, средней мощности.

*Стебли* травянистые, маловетвистые, полуползучие, мягкие, сочные, с очень нежными стенками. Высота растений – 20–30 см, но может достигать до 70–100 см.

*Листья* на длинных черешках, тройчатые, грязно-зеленого цвета.



Рис. 10.47. Клевер персидский

*Соцветие* – шарообразная головка. На каждом стебле образуется до 100–120 небольших головок, каждая состоит из 20–30 сиреневых или розоватых цветочков. Цветки слегка приплюснутые сверху, мелкие, плотно прижатые друг к другу. Длина венчика – 4–6 мм.

Ценный медонос. Цветет в июле, распространяя при этом сильный медовый запах, продолжительность цветения – 30–35 дней. Медопродуктивность 1 га посевов – 130–150 кг.

После скашивания быстро отрастает и через 20 дней вновь зацветает. На поливных землях дает 3–4 укоса. Норма высева при орошении – 15 кг/га. Глубина посева – 1–2 см. В Закавказье возможны осенние посевы в октябре.

**Клевер александрийский**, или египетский, или Берсима (*Trifolium alexandrinum* L.) – однолетнее растение (рис. 10.48). Хорошо растет в Закавказье и странах Средней Азии. Сено и зеленая масса клевера александрийского хорошо поедается все видами животных.

*Корень* стержневой, хорошо разветвленный, уходящий в почву неглубоко.

*Стебли* 40–70 см высотой, практически простертые или прямые, немного извилистые, полые, с бороздами, основание стеблей голое. Прилистники продолговатые, основание немного расширенное, кожистые, с рассеянными волосками, края реснитчатые.

*Листья* отмирают довольно рано, черешок верхних листьев более длинный, чем у низких. Листорасположение почти супротивное. Листья на коротких черешках имеют длину 3–5 см и ширину – 1–1,5 см, обе стороны с прижатыми волосками.



Рис. 10.48. Клевер александрийский

*Соцветие* – головка овально-конической формы. Цветоносы при плодах прижато-волосистые, удлиняющиеся, в цветках достигают 3,5 см в длину и 2 см в ширину, продолговато-овальной формы. Чашечка длиной 1 см, обратно-конической формы, снаружи густоопушенная полуприжатыми волосками, с 10 нерезкими жилками. Венчик бледно-желтого цвета, по длине значительно превышает чашечку. Тычинок 9–10.

*Плод* – боб, обратнойцевидной формы, пленчатый, в верхней части с кожистой крышкой. Семя одно, бурого цвета. Масса 1000 штук семян – от 2,5 до 3 г.

Вегетационный период длится 90–120 дней. Высевают осенью или ранней весной. Позволяет получать 2–3 укоса. В опытных условиях давал урожай зеленой массы 12 т/га.

**Клевер подземный (*Trifolium subterraneum* L.)** – травянистое однолетнее растение (рис. 10.49).

*Корневая система* стержневая с многочисленными боковыми корнями.

*Стебли* стелющиеся, волосистые и ветвистые, до 0,5 м высотой. Прилистники яйцевидные, заостренные.

*Листья* тройчатые, листовые пластинки 0,8–2,0 см длиной, широко-обратнояйцевидные, по краю мелкозубчатые, с обеих сторон и особенно снизу волосистые.

*Соцветия* пазушные, головки 1–1,5 см в диаметре.

*Цветки* белые, кремовые или розоватые. Флаг спаян с другими лепестками в длинную трубочку.



Рис. 10.49. Клевер подземный

Строгий самоопылитель. К концу цветения цветки отклоняются назад и прижимаются к ножке головки, бесплодные цветки окружают плоды. Плодоносящая головка пригибается к земле и зарывается.

*Плод* – боб кожистый, выступающий из чашечки, односемянный, развивается подземно.

## 11. СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

### 11.1. Отбор средней пробы (образца) семян для анализа

Для определения посевных качеств семян методом лабораторного анализа в Государственных инспекциях по семеноводству, карантину и защите растений используют средние пробы каждой партии семян, если ее масса соответствует требуемой. При высокой массе средние пробы отбираются от каждой контрольной единицы, на которые разбивается крупная партия семян.

Лабораторному анализу подвергаются семена средних образцов, отобранных отдельно для каждой партии или контрольной единицы.

**Партия семян** – определенное количество однородных семян (одной культуры, сорта, репродукции, категории, года урожая, происхождения), занумерованное и удостоверенное соответствующими документами.

**Контрольная единица** – максимальное количество семян отдельной партии, для определения качества которых отбирают один средний образец.

**Выемка** – небольшое количество семян, отбираемое от партии или ее части (контрольной единицы) за один прием для составления исходного образца.

**Исходный образец** – совокупность всех выемок.

**Средний образец** – часть семян исходного образца, выделенная для лабораторного анализа.

**Навеска** – часть семян среднего образца, выделенная из него для определения отдельных показателей качества семян.

Средний образец от партии семян или контрольной единицы, подлежащей анализу, формируют из выемок согласно существующим правилам. В зависимости от способа хранения и транспортировки семян выемки берут различными щупами или механическими пробоотборниками в следующих количествах:

1. От партии семян до 5 мешков пробы берут от каждого мешка; от 6 до 30 мешков пробы берут от каждого третьего, но не менее чем от 5 мешков; от 31 до 400 мешков пробы отбирают из каждого пятого, но не менее чем от 10 мешков; от 401 и более мешков для пробы берут каждый седьмой, но не менее 80 мешков. Из каждого выделенного для анализа мешка отбирают одну точечную пробу, но при этом места отбора чередуют: сверху, в середине и внизу мешка. Отбор осуществляется с помощью мешочных щупов для крупносемянных или мелкосемянных культур.

2. От семян, хранящихся насыпью в закромах или транспортируе-

мых на автомашинах, прицепах, железнодорожных вагонах, выемки отбирают конусным, цилиндрическим шупом или механическим пробоотборником. Пробы берут из разных мест партии или контрольной единицы семян по следующим схемам:

**Схема отбора проб от партии семян до 250 ц**

X		X
	X	
X		X

**Схема отбора проб от партии семян свыше 250 ц**

X	X	X	X
	X	X	X
X	X	X	X

Выемки отбирают в пяти местах насыпи, если масса партии 250 ц и менее, и в одиннадцати местах, если масса партии более 250 ц. В каждом из указанных на схемах мест насыпи отбирают по три выемки – в верхнем слое (10–20 см от поверхности), в среднем и нижнем (у пола). Таким образом, в зависимости от объема партии получается 15 или 33 выемки.

Выемки семян, отобранные от каждой партии или контрольной единицы, после визуального установления их однородности по цвету, запаху, засоренности и т. д. объединяют вместе и получают исходный образец, из которого выделяют средний образец для анализа. При проведении полного лабораторного анализа семян отбирают три средних образца:

- первый – для определения чистоты, всхожести, жизнеспособности, подлинности, массы 1000 семян. Семена данного образца помещают в мешочек из плотной ткани, вкладывают внутрь этикетку и пломбируют или опечатывают. Весовые параметры первого среднего образца изменяются в зависимости от культуры (прил. 2);

- второй – для определения влажности и заселенности амбарными вредителями. Семена также сопровождаются этикеткой и помещаются в сухую стеклянную тару (бутылку), которую закрывают плотной пробкой или заливают сургучом, парафином;

- третий – для определения зараженности семян болезнями. Семена помещают в пакет из плотной бумаги или тканевый мешочек, куда также вкладывается этикетка.

Средние образцы отбирают из исходного образца методом крестообразного деления, для чего семена высыпают на ровную поверхность, тщательно перемешивают, придают им форму квадрата с толщиной слоя до 1,5 см для мелкосемянных и до 5 см – для крупносемянных культур, а затем с помощью планок или линеек делят квадрат по диагонали на четыре треугольника (рис. 11.1).

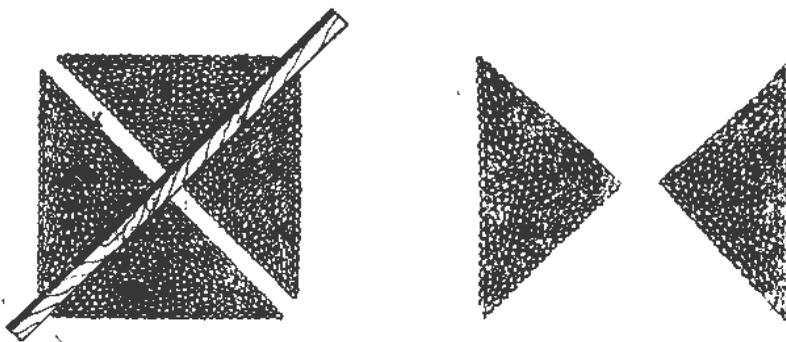


Рис. 11.1. Схема отбора среднего образца методом крестообразного деления

Из двух противоположных треугольников семена объединяют для составления первого среднего образца, а из двух оставшихся – для выделения второго и третьего образцов. Семена, выделенные для составления первого образца, вновь тщательно перемешивают, разравнивают в виде квадрата, делят на четыре треугольника и удаляют из двух противоположных треугольников. Такое деление продолжают до тех пор, пока в двух противоположных треугольниках не останется необходимое количество семян для первого среднего образца. Второй и третий образцы составляют таким же образом из семян, выделенных для этой цели при первоначальном делении исходного образца.

Отобранные и упакованные средние образцы в двухдневный срок отправляют в Государственную инспекцию по семеноводству, карантину и защите растений. Образцы сопровождаются этикетками и актами отбора средних образцов.

Порядок выполнения работы:

- а) установить схему отбора точечных проб (выемок) для составления объединенной пробы (исходного образца);
- б) отобрать точечные пробы семян и просмотреть их на однородность;
- в) составить объединенную пробу;
- г) выделить из объединенной средние пробы;
- д) упаковать, этикетировать и опломбировать средние пробы семян;
- е) заполнить акт отбора средних проб.

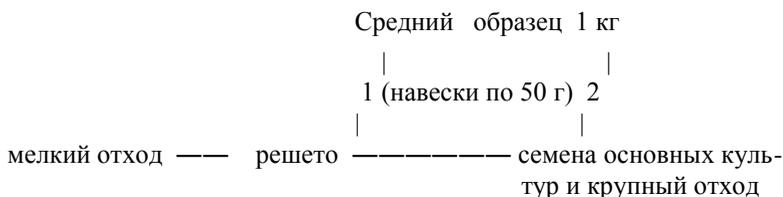
## 11.2. Определение чистоты семян

Чистоту семян (содержание семян основной культуры в исследуемом образце, выраженное в процентах) определяют по двум навескам

установленного размера (прил. 3), которые выделяются из среднего образца. Перед отбором навесок семени среднего образца высыпают на гладкую поверхность и, тщательно перемешивая, органолептическим методом определяют их состояние по окраске, блеску, запаху, наличию плесени и другим признакам. Если при осмотре обнаружены крупные посторонние примеси – камешки, комочки земли, обломки стеблей и т. д., которые не могут равномерно распределяться в семенах, эти примеси выбирают из образца, взвешивают до сотой доли грамма и вычисляют их процент к весу образца. Полученный процент крупной примеси прибавляют к среднему проценту отхода, установленному в результате анализа навесок на чистоту.

Отбор навесок для определения чистоты и их лабораторный анализ осуществляются по следующей схеме:

### Схема определения чистоты семян



Навески отбирают с помощью делителя или вручную. При отборе навесок вручную после тщательного перемешивания семян среднего образца их разравнивают в виде прямоугольника с толщиной слоя не более 1 см и двумя совками, направленными друг к другу до соединения, отбирают в шахматном порядке 16 выемок семян для составления первой навески, а затем в промежутках между ними – 16 выемок для второй навески, пользуясь следующей схемой:

OXOXOXOX	O – места отбора выемок для первой навески;
XOXOXOXO	X – места отбора выемок для второй навески.
OXOXOXOX	
XOXOXOXO	

Отобранные навески взвешивают. Если масса навески окажется больше или меньше установленного размера, но не более чем на 10 %, то излишек семян отбирают, а недостающее количество добавляют к навеске совочком из разных мест образца. При отклонении массы навески от установленной более чем на  $\pm 10$  % навеску выделяют заново. Если для анализа требуется третья навеска, то ее выделяют из

оставшейся части образца тем же способом, что и две первые.

Выделенные для анализа навески разбирают на семена основной культуры и отход. Для отделения мелкого отхода навески по культурам просеивают на соответствующих решетках с отверстиями следующих размеров, мм:

пшеница, ячмень.....	1,5–1,7×20;
рожь, овес.....	1,2–1,5×20;
кукуруза.....	2,5×20;
мелкосеменные бобовые травы.....	0,5×0,5;
свекла многосемянная.....	4,0×20; 3,0×20; Ø 3,5;
свекла односемянная.....	4,0×20; 3,0×20; Ø 2,5; 3,0.

К отходу, выделенному при просеивании на решетках и в процессе анализа, относятся:

– мелкие и крупные семена основной культуры, прошедшие через решето;

– раздавленные семена;

– проросшие семена с корешком или ростком размером в половину или более половины длины семени;

– загнившие семена, у которых изменилась внешняя окраска и внутреннее содержимое;

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

– семена сорных растений;

– семена других культурных растений;

– головневые мешочки, пленки со спорами головни, склероции спорыньи и других грибов, галлы пшеничной нематоды;

– комочки земли, камешки, песок, кусочки стеблей и т. д.;

– цветочные пленки, плодовые и семенные оболочки;

– живые и мертвые вредители семян, личинки и другие примеси.

Засорение семенами сорных и других культурных растений определяют поштучно в выделенных навесках и в остатке среднего образца по видам. Также весь средний образец подвергается учету головневых образований (мешочков, комочков, колосков), склероций спорыньи и других грибов. У некоторых сельскохозяйственных растений выделяют и учитывают обрубленные семена, которые в случае допустимых пределов относятся к семенам основной культуры.

После разбора навесок полученный отход взвешивают до сотой доли грамма и путем вычитания полученного результата из общей массы навески определяют массу семян основной культуры. Затем количественные показатели отхода и семян основной культуры переводят в

проценты. У мелкосеменных культур (с навеской до 5 г) взвешивают семена основной культуры, а отход определяют путем вычитания этого показателя из общей массы навески.

При определении чистоты семян руководствуются строгими допусками в отклонениях между результатами анализа двух навесок. В случае, если разница между двумя навесками окажется больше допустимой, проводится отбор третьей навески. Вычисление чистоты семян в этом случае должно быть произведено на основании тех двух навесок, которые находятся в пределах допустимых отклонений между своими показателями (прил. 4).

### **11.3. Определение всхожести и энергии прорастания семян**

Лабораторная всхожесть – это количество семян основной культуры анализируемого образца, способных образовывать нормально развитые проростки за определенный срок, предусмотренный для каждой культуры. Она выражается в процентах нормально проросших семян к общему их количеству при анализе. Данный показатель является одним из важнейших при определении посевных качеств семян и характеризует их биологическую и хозяйственную ценность.

Для определения лабораторной всхожести используют семена основной культуры, выделенные из навесок при определении чистоты. Из данных навесок отбирают 4 пробы по 100 семян в каждой для всех сельскохозяйственных культур, за исключением крупносеменных (кукуруза, фасоль, бобы и т. д.), для которых отбирают по 50 семян в пробе.

При определении всхожести смеси семян выделяют 4 пробы по 100 семян в каждой, если масса семян данного вида составляет 20 % смеси и более, и 2 пробы по 100 семян, если масса семян данного вида составляет от 10 до 20 % смеси.

Для проведения анализа по определению лабораторной всхожести используют специальные охлаждаемые и обогреваемые термостаты с диапазоном регулирования температуры в рабочей камере от 0 до 40 °С при допустимых колебаниях температуры  $\pm 2$  °С. В термостатах установленная температура контролируется три раза в сутки – утром, в середине дня и вечером. Кроме температуры для каждой культуры используют специальное ложе и освещенность при проращивании (прил. 5).

Если в качестве ложа (материал, на который раскладывают семена при проращивании) применяют фильтровальную бумагу, используют следующие методы проращивания семян: 1 – на бумаге (НБ); 2 – между бумагой (МБ); 3 – в рулонах (Р); 4 – на гофрированной бумаге (Г).

Из них наиболее распространенным является метод проращивания

семян между бумагой (МБ), который заключается в следующем: семена по повторениям (4 пробы) раскладывают в растильнях между слоями увлажненной фильтровальной бумаги с расстоянием между семенами от 0,5 до 1,5 см в зависимости от крупности посевного материала. При этом два-три слоя увлажненной бумаги расстилаются на дне растильни и одним слоем прикрываются семена.

При определении лабораторной всхожести на ложе из песка пользуются следующими методами:

1) проращивание семян на песке (НП) – растильни на  $\frac{2}{3}$  их высоты наполняют увлажненным песком и разравнивают, затем раскладывают семена и вдавливают в песок на глубину, равную их толщине;

2) проращивание семян в песке (ВП) – растильни на  $\frac{1}{2}$  их высоты наполняют увлажненным песком, разравнивают его и после раскладки и вдавливания семян покрывают их слоем увлажненного песка около 0,5 см.

После этого в каждую пробу семян, расположенных на фильтровальной бумаге или песке, помещают этикетку с указанием регистрационного номера среднего образца (пробы), номера проращиваемой пробы (повторная) и даты учета лабораторной всхожести. Укомплектованные таким образом растильни помещают в термостаты с заданным режимом проращивания семян.

По окончании срока, установленного для прорастания семян данной культуры, проводят подсчет проросших семян и определение лабораторной всхожести в процентах. При этом к числу нормально проросших семян относят семена, имеющие:

– хорошо развитые корешки (или главный зародышевый корешок), здоровые на вид;

– хорошо развитые и неповрежденные подсемядольное колено (гипокотиль) и семядольное колено (эпикотиль) с нормальной верхушечной почкой;

– две семядоли (у двудольных);

– первичные листочки, занимающие не менее половины длины coleoptила (у злаковых).

У кормовых бобовых трав, вики и люпина к всхожим относят также твердые, ненабухшие семена.

Лабораторная всхожесть семян вычисляется как среднее арифметическое результатов четырех проб. Отклонения данных проращиваний по отдельным пробам не должны превышать установленных величин (прил. 6 и 7). В случае если по одной пробе отклонения оказались более допустимых, то процент лабораторной всхожести устанавливают по трем пробам. Если же отклонения более допустимых обнаружены по двум пробам, то проращивание семян нужно повторить.

Энергия (дружность) прорастания семян является весьма важным

показателем их урожайных свойств. Семена, выращенные в благоприятных условиях и обработанные после уборки при оптимальных режимах, дружно наклевываются через 1–3 суток и дают мощные, здоровые проростки, что существенным образом сказывается на повышении урожайности посевов. Энергия прорастания определяется на 3–4-е сутки по методике определения лабораторной всхожести, выражается в процентах.

После определения чистоты семян и лабораторной всхожести можно вычислить посевную годность в процентах по формуле

$$П_r = \frac{Ч \cdot В}{100},$$

где  $П_r$  – посевная годность, %;

Ч – чистота семян (семена основной культуры), %;

В – лабораторная всхожесть семян, % (прил. 1).

*Порядок работы:*

а) из семян основной культуры отсчитать четыре пробы по 100 шт. для проращивания;

б) увлажнить песок и наполнить растильни песком (мелкосеменные культуры проращивают на влажной фильтровальной бумаге); высеять семена и поставить в термостат для проращивания; в растильню с семенами положить заполненную этикетку;

в) при подсчете энергии прорастания (для пшеницы, ржи и ячменя через 3 суток) подсчитать и удалить нормально проросшие семена; если имеются загнившие семена, их также подсчитать и удалить; непроросшие и ненормально проросшие семена оставить для дальнейшего проращивания;

г) при подсчете всхожести (для пшеницы, ржи и ячменя через 7 суток) разобрать все проросшие и непроросшие семена на группы: нормально проросшие, ненормально проросшие, твердые (у бобовых культур) и загнившие; подсчитать количество семян в каждой группе;

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

е) рассчитать посевную годность.

#### **11.4. Определение выравненности семян**

Выравненность семян является важным показателем их семенных достоинств и определяет дружность прорастания семян и равномерность развития растений. Выравненность семян определяется путем

просеивания образца, отобранного от чистой фракции, через набор сит с удлиненными прямоугольными отверстиями следующего размера: 1,8; 2,0; 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 3,0 мм.

Определяют выход каждой фракции в процентах и массу 1000 шт. семян. Партия семян считается выравненной, если на подсевных решетках остается основная масса семян – 60–70 % и более.

Порядок работы:

- а) из семян основной культуры выделить две навески массой 50 г;
- б) просеять навески на решетном классификаторе через набор решет, взвесить каждую фракцию, высыпать в пакеты и сохранить для последующих анализов;
- в) рассчитать процент фракции к массе навески и выравненность семян.

### **11.5. Определение жизнеспособности семян**

Под жизнеспособностью понимается количество всех живых семян – всхожих и находящихся в состоянии покоя, выраженное в процентах. Определение этого показателя применяют для получения быстрой информации о качестве семян, когда семена находятся в состоянии покоя или требуют длительного срока прорастивания, а также при оценке набухших, но непроросших семян после завершения установленного срока прорастивания.

Для определения жизнеспособности семян сельскохозяйственных культур применяют следующие методы:

- 1) тетразолюно-топографический (ТТМ);
- 2) окрашивание семян индигокармином и кислым фуксином;
- 3) по скорости набухания семян;
- 4) люминесцентный.

Тетразолюно-топографический метод основан на способности дегидрогеназ живых клеток зародыша восстанавливать бесцветный раствор хлористого тетразола в фармазан. В результате зародыш таких семян приобретает красный (малиновый) цвет, а зародыши мертвых семян остаются неокрашенными.

Метод с окрашиванием семян индигокармином, кислым фуксином или другими анилиновыми красителями, наоборот, основан на том, что живая плазма клеток зародыша непроницаема для этих растворов, тогда как мертвая легко их пропускает и окрашивается. Для определения жизнеспособности вышеописанными методами (с применением красителей) из семян основной культуры, выделенных при определении чистоты, отбирают две пробы по 100 семян. Отобранные семена замачивают в воде в течение 15–18 ч (на ночь) при температуре 20 °С, а све-

жеубранные семена – в течение такого же времени при температуре 10–15 °С. Семена сои замачивают на 2–5 ч, льна – на 2 ч, клещевины – на 1 ч при температуре 30 °С. Допускается предварительно не замачивать семена, которые легко разрезаются, а также изменять срок замачивания.

После замачивания семена разрезают вдоль на две половинки: зерновые – вдоль зародыша по семенной бороздке; зернобобовые, овощные, технические – на две семядоли вдоль корешка. Одну сотню половинок семян аннулируют, другую, подготовленную для анализа, промывают несколько раз водой, чтобы удалить остатки разрушенных тканей с поверхности среза.

Промытые половинки семян заливают раствором красителя и выдерживают в течение следующего времени:

- 1) в растворе тетразола зерновые – 1 ч 30 мин; зернобобовые – 3–4 ч;
- 2) в растворе индигокармина или кислого фуксина зерновые – 10–15 мин; зернобобовые – 2–3 ч.

После окрашивания раствор сливают, половинки семян несколько раз промывают водой до исчезновения краски в промывной воде, раскладывают на пластинке или фильтровальной бумаге и просматривают с помощью лупы, бинокля или невооруженным глазом (в зависимости от культуры и распространений некрозов), поддерживая их во влажном состоянии на протяжении всего исследования. Каждое семя оценивается как жизнеспособное или нежизнеспособное в соответствии с окрашиванием или не окрашиванием зародыша, в зависимости от применяемого раствора. Количество жизнеспособных семян подсчитывают и выражают в процентах к общему количеству семян в пробе.

Для определения жизнеспособности семян клевера лугового и люцерны посевной пользуются методом набухания семян, который основан на разной скорости набухания живых и мертвых семян бобовых трав. При использовании этого метода также отсчитывают две пробы по 100 семян в каждой, которые помещают в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную до полной влагоемкости 0,5%-ным раствором щелочи (КОН или NaOH), накрывают крышками и оставляют на 45 мин при температуре 20 °С. По истечении указанного срока семена просматривают. Нежизнеспособные семена при этом набухают и при нажиме пинцетом легко раздавливаются, а жизнеспособные остаются ненабухшими.

*Порядок работы:*

- а) из семян основной культуры отсчитать две пробы по 100 шт., семена положить в стаканчик и замочить в воде (пшеницу – на 5 ч, рожь – на 2 ч);

б) разрезать семена вдоль, чтобы обнажить зародыши, для окрашивания взять одну половинку семени, определенные половинки хорошо промыть;

в) семена залить 0,5%-ным раствором тетразола или 0,1%-ным раствором индигокармина;

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

### 11.6. Определение массы 1000 семян

Показатель массы 1000 семян характеризует их крупность, тяжеловесность, выполненность и количество запасных питательных веществ, что оказывает большое влияние на урожайные свойства. Кроме того, показатель массы 1000 семян необходим для расчета весовой нормы высева по штучному коэффициенту в миллионах зерен на гектар.

Для определения массы 1000 семян используют семена основной культуры среднего образца, из которых после тщательного перемешивания отсчитывают без выбора две пробы по 500 шт. в каждой и взвешивают их до сотой доли грамма. Затем вычисляют сумму результатов взвешивания двух проб по 500 семян и фактическое расхождение между этими же результатами. Полученное фактическое расхождение сравнивают с допустимым, которое находят по специальной таблице (прил. 8). Если фактическое расхождение между массами двух проб по 500 семян меньше допустимого, то за окончательный результат определения массы 1000 семян принимают сумму результатов взвешивания двух проб, округляя ее до десятой доли грамма.

После определения массы 1000 семян, имея данные о посевной годности, можно вычислить весовую норму высева по формуле

$$H = \frac{Ш \cdot М}{П} \cdot 100,$$

где H – норма высева, кг;

Ш – штучная норма высева, млн/га;

М – масса 1000 семян, г;

П – посевная годность семян, %.

*Порядок работы:*

а) из семян основной культуры отсчитать две пробы по 500 шт. семян и взвесить их;

б) установить допустимость расхождения результатов взвешивания двух проб по специальной таблице;

в) вычислить показатель массы 1000 семян.

## 11.7. Определение влажности семян

Под влажностью семян понимают содержание влаги в семенах, выраженное в процентах. Данный показатель имеет исключительно важное значение при хранении и длительной транспортировке семян, так как сохранить их посевные и товарные качества можно только при пониженной (стандартной) влажности, которая устанавливается для каждой культуры отдельно: зерновые – не выше 15,5 %; зернобобовые – не выше 16 % и т. д.

Для определения влажности семян сельскохозяйственных культур пользуются воздушно-тепловым методом, а в условиях производства для быстрого, но менее точного определения этого показателя используют электровлагомеры различной конструкции.

Воздушно-тепловой метод основан на определении потери влаги семенами при высушивании их в сушильном шкафу. Определение влажности проводят не позднее двух суток с момента поступления семян в Госсеминаспекцию, для чего из средней пробы, помещенной в стеклянную посуду и предназначенной для определения влажности и зараженности вредителями, после тщательного перемешивания путем встряхивания сосуда отбирают от крупносеменных культур 45–50 г семян. Затем взятые семена делят на две примерно равные части, одну из которых используют для анализа, а другую сохраняют на случай повторного определения влажности. Отобранные для анализа семена размалывают на электрической лабораторной мельнице в течение 40–60 с в зависимости от культуры и из измельченной массы отвешивают в алюминиевые бюксы две навески массой по 5 г каждая. Бюксы с навеской ставят на крышки и помещают в сушильный шкаф, где высушивают зерновые при температуре 150 °С в течение 20 мин, зернобобовые – при 130 °С 40 мин. После сушки навески снова взвешивают до сотой доли грамма и влажность определяют по формуле

$$W_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100,$$

где  $W_1$  – влажность, %;

$m_1$  – масса навески, равная 5 г;

$m_2$  – масса 5-граммовой навески после высушивания, г.

Для семян зерновых и зернобобовых культур с влажностью более 18 %, сои – более 16 %, а люпина однолетнего при любой исходной влажности применяют двухступенчатую сушку, включающую предварительное и основное высушивание. Необходимость предварительного подсушивания семян устанавливают, определяя влажность электриче-

ским влагомером, после чего из отобранных для анализа семян отвешивают 20 г и подсушивают при 105–120 °С в течение 15–30 мин в зависимости от культуры. Подсушенные семена после охлаждения размалывают и дальнейший анализ проводят по вышеуказанной схеме.

Влажность семян в этом случае определяют по формуле:

$$W_2 = 100 \cdot \left(1 - \frac{m_1 \cdot m_2}{m_3 \cdot m_4}\right),$$

где  $W_2$  – влажность, %;

$m_1$  – масса 20-граммовой навески после подсушивания, г;

$m_2$  – масса 5-граммовой навески после сушки, г;

$m_3$  – масса навески, равная 20 г;

$m_4$  – масса навески, равная 5 г.

*Порядок работы:*

а) выделить из среднего образца пробу и приготовить ее для взятия навесок;

б) взять навески, взвесить бюксы с навесками (вес пустых бюксов определить заранее) и записать в рабочий бланк;

в) поставить бюксы с семенами в шкаф для высушивания;

г) по истечении срока высушивания вынуть бюксы с семенами из шкафа и охладить в эксикаторе;

д) взвесить бюксы и вычислить потерю влаги семенами;

е) вычислить влажность семян по каждой навеске и средний процент влажности (разница во влажности обеих навесок допускается не более 0,2 %);

ж) проверить соответствие полученной влажности нормам ГОСТа и сделать заключение.

Результаты определения влажности заносят в рабочий бланк отбора образца на посевные качества.

## **11.8. Определение зараженности семян болезнями и вредителями**

При определении зараженности семян болезнями устанавливают наличие или отсутствие грибных и бактериальных возбудителей болезней, их видовой состав и степень зараженности семян. При этом применяются следующие методы: макроскопический, центрифугирования, биологический и люминесцентный.

Макроскопический метод применяют для визуального обнаружения в семенах головневых образований, склероциев спорыньи и других грибов, а также галлов пшеничной нематоды. Анализ проводят одновременно с определением чистоты семян, при этом возбудителей болезней учитывают как примесь и выражают в процентах к весу средней пробы.

Метод центрифугирования применяют для определения наличия спор головни на поверхности семян зерновых культур, спор возбудителя болезни Пасмо на семенах льна, спор ржавчины на клубочках свеклы и т. д. Для проведения анализа из разных мест среднего образца отсчитывают две пробы по 100 семян каждая. Затем с помощью ручной или электрической центрифуги определяют зараженность спорами одного семени и выражают в штуках.

Биологический метод применяют для выявления внешней и внутренней зараженности семян болезнями. Он основан на стимуляции развития и роста микроорганизмов в зараженных семенах. Для анализа из семян основной культуры отбирают 4 пробы по 50 или 100 семян, в зависимости от культуры, и помещают их для проращивания во влажную камеру или на питательную среду. После истечения срока, установленного для определения всхожести, устанавливают зараженность семян болезнями и выражают в процентах.

Люминесцентный метод применяют для предварительного анализа зараженности семян болезнями. Из навески семян, отобранной из среднего образца, выделяют семена основной культуры, которые раскладывают на черную бумагу, помещенную под ультрафиолетовый осветитель, и просматривают. Зараженность болезнями определяют по разному свечению больных и здоровых семян.

Определение заселенности семян вредителями осуществляется путем подсчета имеющихся яиц, личинок, куколок, взрослых особей в явной и скрытой форме.

Заселенность семян в явной форме определяют по наличию живых вредителей в межсеменном пространстве, для чего пробу семян просеивают в течение 3 мин через два решета с крупными отверстиями диаметром 1,5 и 2,5 мм. Затем отсев высыпают на стекло, под которое подложена черная бумага, и просматривают на наличие клещей. Семена, оставшиеся на решетках с диаметром 1,5 и 2,5 мм, также визуально оценивают на наличие более крупных вредителей, их личинок и гусениц.

Заселенность семян в скрытой форме определяют на наличие живых вредителей внутри отдельных семян. Для этого пользуются двумя способами: разрезанием семян пополам вдоль семени или окрашиванием семян марганцевокислым калием. Для проведения анализа отбирают 200 (зерновые) или 500 (зернобобовые) семян основной культуры и с помощью скальпеля исследуют их на наличие вредителей. При обнаружении первого живого вредителя анализ прекращают. По результату делают заключение о наличии или отсутствии живых вредителей в семенах.

Результаты определений посевных качеств семян заносят в форму № 5 «Удостоверение о кондиционности семян», где указывается категория семян и их кондиционность по ГОСТу (прил. 1).

Если семена по какому-либо показателю не соответствуют кондиционности, то районная Госсеминаспекция выдает владельцу «Результат анализа семян» с предложением о необходимости доработки семян или признании их некондиционными.

*Порядок работы:*

- а) взвесить образец и записать в рабочий бланк;
- б) просеять образец через решета диаметром 2,5 и 1,5 мм;
- в) просмотреть семена и примеси, оставшиеся на решетках, на наличие долгоносиков, хрущаков, их личинок и других вредителей. Подсчитать количество живых экземпляров вредителей по каждому виду и выразить в штуках на 1 кг семян;
- г) просмотреть отсев на наличие клещей и установить степень заражения;
- д) сделать заключение, если необходимо, указать меры обеззараживания семян.

### **11.9. Определение кондиционности семян**

В зависимости от этапов семеноводства семена зерновых культур подразделяются на следующие категории:

- 1) оригинальные – семена питомника испытания потомств первого года (П-1), испытания потомств второго года (П-2) и питомника размножения первого года (Р-1);
- 2) элитные – семена питомника размножения второго года (Р-2), суперэлиты и элиты;
- 3) репродукционные – семена первой и последующих репродукций;
- 4) гибридные – семена гибридов первого поколения ( $F_1$ ) и второго поколения ( $F_2$ ).

В зависимости от категории семян им предъявляются соответствующие требования по сортовым и посевным качествам. После проведения лабораторных анализов в случае соответствия предъявляемым требованиям семена признаются кондиционными. Оформляется «Удостоверение о кондиционности семян». Если качество не соответствует требованиям по любому из установленных показателей, выдается «Результат анализа», семена признаются некондиционными.

## 12. АНАЛИЗ И СИНТЕЗ УРОЖАЙНОСТИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР. РАСЧЕТ НОРМ ВЫСЕВА

Определение биологической урожайности зерна производится по формуле, предложенной профессором М. С. Савицким:

$$Y = \frac{(P \cdot K) \cdot (3 \cdot M)}{10\,000},$$

где  $Y$  – урожайность, ц/га;

$P$  – количество растений к уборке, шт/м<sup>2</sup>;

$K$  – продуктивная кустистость (для кукурузы – количество початков, шт/растение);

$3$  – среднее число зерен в колосе (метелке, початке), шт.;

$M$  – масса 1000 зерен, г;

10000 – число для перевода урожайности в ц/га.

Указанная структурная формула урожайности используется как методологический инструмент для анализа и синтеза урожая.

Анализ урожайности дает возможность установить количественные характеристики элементов продуктивности при оценке фактического урожая.

Синтез урожайности, используя оптимальные сочетания и количественные характеристики элементов продуктивности, служит для ее моделирования.

Например, при известных параметрах продуктивной кустистости ( $K$ ), озерненности соцветий ( $3$ ), массы 1000 зерен ( $M$ ) и учете уровня планируемой урожайности ( $Y$ ) из структурной формулы урожайности можно определить количество растений ( $P$ ), которое необходимо иметь к уборке:

$$P = \frac{(Y \cdot 10\,000)}{K \cdot 3 \cdot M},$$

а затем рассчитать необходимую весовую норму высева по следующей формуле

$$H_{\Gamma} = \frac{P \cdot A \cdot 100}{V_{\text{об}} \cdot \Pi_{\Gamma}},$$

где  $A$  – масса 1000 семян, г;

$\Pi_{\Gamma}$  – посевная годность семян, %;

$V_{\text{об}}$  – общая выживаемость, %.

$$V_{\text{об(оз)}} = \frac{V_{\text{п}} \cdot \Pi_3 \cdot C}{10\,000},$$

где  $V_{\text{об(оз)}}$  – общая выживаемость озимых культур, %;

$V_{\text{п}}$  – полевая всхожесть, %;

$\Pi_3$  – перезимовка, %;

$C_x$  – сохраняемость перезимовавших растений, %.

$$V_{\text{об(яр)}} = \frac{V_{\text{п}} \cdot C_x}{100},$$

где  $V_{\text{об(яр)}}$  – общая выживаемость яровых культур, %;

$C_x$  – сохраняемость всходов, %.

$$\Pi_{\Gamma} = \frac{V_{\text{л}} \cdot \text{Ч}}{100},$$

где  $\Pi_{\Gamma}$  – посевная годность, %;

$V_{\text{л}}$  – лабораторная всхожесть, %;

Ч – чистота семян, %.

### Штучная норма высева (К) в млн. шт/га = $P/V_{\text{об}}$

В итоге получается поштучно-весовая норма высева, которая широко используется в практике и имеет вид:

$$H_{\text{в}} = \frac{K \cdot A \cdot 100}{\Pi_{\Gamma}},$$

где  $H_{\text{в}}$  – норма высева, кг/га;

$K$  – коэффициент высева семян, млн. шт/га;

$A$  – масса 1000 семян, г;

$\Pi_{\Gamma}$  – посевная годность семян, %.

Ключевым отличием представленной методики является то, что ( $K$ ) в нашем случае расчетный показатель, а не рекомендованный регламентами.

Вышеуказанная методика расчета нормы высева применима для всех культур сплошного сева. Несколько отличаются только элементы структуры урожайности.

Биологическую урожайность плодов **гречихи** можно рассчитать по формуле

$$Y = \frac{P \cdot \Pi \cdot M}{10\,000},$$

где  $Y$  – урожайность плодов, ц/га;

Р – количество растений к уборке, шт/м<sup>2</sup>;

П – количество плодов на растении, шт.;

М – масса 1000 плодов в урожае, г.

Биологическую урожайность семян **зернобобовых** культур можно рассчитать по формуле

$$Y = \frac{P \cdot B \cdot C \cdot M}{10\,000},$$

где Y – урожайность семян, ц/га;

Р – количество растений к уборке, шт/м<sup>2</sup>;

Б – количество бобов на растении, шт.;

С – количество семян в бобе, шт.;

М – масса 1000 семян в урожае, г.

Биологическую урожайность **льносоломы** можно определить по формуле

$$Y = \frac{P \cdot B_{1C}}{10},$$

где Y – урожайность, ц/га;

Р – количество растений к уборке, шт/м<sup>2</sup>;

B<sub>1C</sub> – вес одной соломинки, г.

По данной формуле рассчитывается и урожайность зеленой массы различных культур. Только вместо B<sub>1C</sub> будет B<sub>1р</sub> – вес одного растения, г.

Биологическую урожайность **льносемян** можно определить по формуле

$$Y = \frac{P \cdot K \cdot C \cdot M}{10\,000},$$

где Р – количество растений к уборке, шт/м<sup>2</sup>;

К – количество коробочек на растении, шт.;

С – количество семян в коробочке, шт.;

М – масса 1000 семян в урожае, г.

Биологическую урожайность **семян рапса** можно определить по формуле

$$Y = \frac{P \cdot C_T \cdot C \cdot M}{10\,000},$$

где Y – урожайность, ц/га;

Р – количество растений к уборке, шт/м<sup>2</sup>;

C<sub>T</sub> – количество стручков на растении, шт.;

С – количество семян в стручке, шт.;

М – масса 1000 семян в урожае, г.

Биологическую урожайность клубней картофеля можно определить по формуле

$$Y_6 = \frac{P \cdot [(K_{кр} \cdot B_{кр}) + (K_{ср} \cdot B_{ср}) + (K_{м} \cdot B_{м})]}{100},$$

где  $Y_6$  – биологическая урожайность клубней, ц/га;

P – количество растений (кустов), шт/10 м<sup>2</sup>;

K – количество клубней (крупные, средние, мелкие);

B – масса одного клубня (крупного, среднего, мелкого);

100 – коэффициент перевода в центнеры на гектар.

Биологическая урожайность **корнеплодов** определяется по формуле

$$Y = \frac{P \cdot B_{1К}}{100},$$

где Y – урожайность, ц/га;

P – количество растений к уборке, шт/10 м<sup>2</sup>;

$B_{1К}$  – вес одного корнеплода, г.

При известном количестве семян, высеваемых на 1 м рядка, **весовую норму высева пропашных культур** легко определить по формуле

$$N_B = \frac{N_{ш} \cdot A}{Ш},$$

где  $N_B$  – норма высева, кг/га;

$N_{ш}$  – количество семян, высеваемых на 1 м погонном рядка, шт.;

Ш – ширина междурядий, см;

A – масса 1000 семян, г.

Тогда штучную норму высева на 1 м погонный рядка можно определить по формуле

$$N_{ш} = \frac{N_B \cdot Ш}{A}.$$

Весовую норму высева в данном случае можно определить другими, ранее указанными способами.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агробиологические основы семеноводства многолетних бобовых трав: учеб. пособие / Н. М. Бугаенко [и др.]; под ред. А. А. Бойко. – Могилев: Могилев. обл. крупн. тип., 2007. – 256 с.
2. Альсмик, П. И. Селекция картофеля в Белоруссии / П. И. Альсмик. – Минск: Ураджай, 1979. – 127 с.
3. Антоний, А. К. Зернобобовые культуры на корм и семена / А. К. Антоний, А. П. Пылов. – Л.: Колос, 1980. – 221 с.
4. Буренин, В. И. Свекла / В. И. Буренин, В. Ф. Пивоваров. – СПб.: ВИР, 1998. – 215 с.
5. Вавилов, П. П. Полевые сельскохозяйственные культуры СССР / П. П. Вавилов, Л. Н. Бальшев. – М.: Колос, 1984. – 160 с.
6. Вавилов, П. П. Практикум по растениеводству / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, В. С. Кузнецов. – М.: Колос, 1983. – 351 с.
7. Вострухин, Н. П. Сахарная свекла / Н. П. Вострухин. – Минск: МФ ЦП, 2014. – 384 с.
8. Годованный, А. А. Интенсификация хмелеводства и программирование урожаев / А. А. Годованный. – Киев: Урожай, 1990. – 89 с.
9. Государственный реестр сортов 2021 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://sorttest.by/img/gosudarstvennyy\\_reyestr\\_2021.pdf](http://sorttest.by/img/gosudarstvennyy_reyestr_2021.pdf). – Дата доступа: 09.12.2021.
10. Гринблат, Г. Я. Кормовые культуры Нечерноземья / Г. Я. Гринблат. – Л.: Колос, 1982. – 344 с.
11. Гриценко, В. В. Семеноведение полевых культур / В. В. Гриценко, З. М. Калошина. – М.: Колос, 1972. – 216 с.
12. Гродзинский, А. М. Краткий справочник по физиологии растений / А. М. Гродзинский, Д. М. Гродзинский. – Киев: Наук. думка, 1964. – 388 с.
13. Давыденко, О. Г. Соя для умеренного климата / О. Г. Давыденко, Д. В. Голоенко, В. Е. Розенцвейг. – Минск: Тэхналогія, 2004. – 173 с.
14. Енкин, В. Б. Соя / В. Б. Енкин. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 622 с.
15. Жиглинская, Е. А. Кормовой горох / Е. А. Жиглинская. – Л.: Колос, 1971. – 55 с.
16. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУАинформ, 2000. – 263 с.
17. Зубенко, В. Ф. Свекловодство / В. Ф. Зубенко, А. А. Иващенко, В. Т. Саблук; под общ. ред. В. Ф. Зубенко. – Киев: НПП ООО «Альфа-стевия ЛТД», 2005. – 402 с.
18. Иванов, А. Ф. Кормопроизводство / А. Ф. Иванов, В. И. Чурзин, В. И. Филин. – М.: Колос, 1996. – 400 с.
19. Исаков, Я. И. Сорго / Я. И. Исаков. – М., 1975. – 184 с.
20. Камасин, С. С. Кормовые травы полевого травосеяния: практикум / С. С. Камасин, В. Г. Тарануха. – Горки: БГСХА, 2015. – 64 с.
21. Камасин, С. С. Растениеводство – хлеба 1-й группы: учеб.-метод. пособие / С. С. Камасин, В. Г. Тарануха. – Горки: БГСХА, 2018. – 103 с.
22. Карманов, С. Н. Урожай и качество картофеля / С. Н. Карманов, В. П. Кирюхин, А. В. Коршунов. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 167 с.
23. Карпенко, П. В. Свекловодство / П. В. Карпенко. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 316 с.
24. Киреенко, Н. В. Просо – культура больших возможностей / Н. В. Киреенко, Л. Ф. Курч, А. В. Ураков. – Минск, 2002. – 52 с.
25. Клочкова, О. С. Формирование габитуса и прохождение этапов органогенеза у растений озимого рапса / О. С. Клочкова // Весці НАН Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2008. – № 3. – С. 65–70.

26. Клочкова, О. С. Растениеводство – масличные и эфирномасличные культуры: пособие / О. С. Клочкова, О. С. Соломко. – Горки: БГСХА, 2015. – 92 с.
27. Ковалев, В. М. Теория урожая / В. М. Ковалев. – М.: МСХА, 2003. – 332 с.
28. Коломейченко, В. В. Растениеводство: учебник / В. В. Коломейченко. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 602 с.
29. Кукреш, Л. В. Горох – биология, агротехника, использование / Л. В. Кукреш, Н. П. Лукашевич. – Минск: Ураджай, 1997. – 159 с.
30. Кукреш, Л. В. Зернобобовые культуры / Л. В. Кукреш, Н. П. Лукашевич. – Минск: Ураджай, 1992. – 256 с.
31. Кукреш, Л. В. Вика яровая – биология и культигенез / Л. В. Кукреш. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 221 с.
32. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 1998. – 200 с.
33. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 192 с.
34. Кулешов, Н. Н. Агрономическое семеноведение / Н. Н. Кулешов. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 304 с.
35. Лен Беларуси: монография / И. А. Голуб [и др.]; под ред. И. А. Голуба; РУП «Белорусский НИИ льна». – Минск: ЧУП «Орех», 2003. – 245 с.
36. Лещенко, А. К. Культура сои: происхождение, распространение, основные ботанические и биологические особенности / А. К. Лещенко. – Киев: Навук. думка, 1978. – 236 с.
37. Либацкий, Е. П. Хмелеводство / Е. П. Либацкий. – М.: Колос, 1993. – 279 с.
38. Лысов, В. Н. Просо / В. Н. Лысов. – Л.: Колос, 1968. – 224 с.
39. Майсурян, Н. А. Люпин / Н. А. Майсурян, А. И. Атабекова. – М.: Колос, 1974. – 299 с.
40. Майсурян, Н. А. Практикум по растениеводству / Н. А. Майсурян. – М.: Колос, 1970. – 445 с.
41. Мельничук, Д. И. Растениеводство: учеб.-метод. пособие / Д. И. Мельничук. – Горки: БГСХА, 2017. – 146 с.
42. Мельничук, Д. И. Растениеводство – клубнеплоды и корнеплоды: учеб.-метод. пособие / Д. И. Мельничук, Г. Д. Мельничук, В. А. Рылко. – Горки: БГСХА, 2020. – 78 с.
43. Милащенко, Н. З. Технология выращивания и использования рапса и сурепицы / Н. З. Милащенко, В. Ф. Абрамов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 223 с.
44. Минюк, П. М. Фасоль / П. М. Минюк. – Минск: Ураджай, 1991. – 96 с.
45. Настольная книга картофелевода / В. Г. Иванок [и др.]; под ред. С. А. Турко / РУП «НИЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск: Рэйплац, 2007. – 191 с.
46. Орловский, Н. И. Основы биологии сахарной свеклы / Н. И. Орловский. – Киев: Госсельхозиздат УССР, 1961. – 324 с.
47. Пилюк, Я. Э. Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания) / Я. Э. Пилюк. – Минск: Бизнесофест, 2007. – 240 с.
48. Пугач, А. А. Растениеводство – хлеба второй группы: учеб.-метод. пособие / А. А. Пугач, В. Г. Тарануха, А. Ф. Таранова. – Горки: БГСХА, 2020. – 58 с.
49. Пугач, А. А. Биология сельскохозяйственных растений: учеб.-метод. пособие / А. А. Пугач, В. Г. Тарануха. – Горки: БГСХА, 2020. – 94 с.
50. Рапс, сурепица / А. А. Гольцов [и др.]; под общ. ред. А. А. Гольцова. – М.: Колос, 1983. – 192 с.

51. Рапс и сурепица. Выращивание, уборка, использование / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – М.: ИД ООО «DLV Агрodelo», 2007. – 320 с.
52. Растениеводство / К. В. Коляда [и др.]; под ред. К. В. Коляды, А. А. Дудука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 480 с.
53. Растениеводство / К. В. Коляда [и др.]; под ред. К. В. Коляды, А. А. Дудука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 584 с.
54. Растениеводство / Г. С. Посыпанов [и др.]; под ред. Г. С. Посыпанова. – М.: Колос, 2007. – 612 с.
55. Растениеводство: метод. указания по выполнению лабораторно-практических работ / Д. И. Мельничук [и др.]. – Горки: БГСХА, 2009. – 112 с.
56. Растениеводство. Полевая практика: учеб. пособие / Д. И. Мельничук [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 296 с.
57. Рост и развитие картофеля: сб. / пер. с англ.; под общ. ред. и с предисл. В. П. Кирюхина. – М.: Колос, 1966. – 391 с.
58. Савицкий, К. А. Гречиха / К. А. Савицкий. – М.: Колос, 1970. – 312 с.
59. Сахарная свекла / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск: ЧУП «Орех», 2004. – 326 с.
60. Сигаева, Е. С. Соя / Е. С. Сигаева. – М.: Колос, 1981. – 197 с.
61. Соя / А. К. Лещенко [и др.]. – Киев: Навук. думка, 1987. – 256 с.
62. Таранова, А. Ф. Вика: пособие / А. Ф. Таранова, А. А. Пугач. – Горки: БГСХА, 2014. – 80 с.
63. Таранухо, В. Г. Горох: значение, биология, технология: науч.-метод. пособие / В. Г. Таранухо, С. С. Камасин. – Горки: БГСХА, 2009. – 52 с.
64. Посевные качества и урожайные свойства семян: учеб.-метод. пособие / В. Г. Таранухо [и др.]. – Горки: БГСХА, 2009. – 64 с.
65. Таранухо, В. Г. Люпин: учеб. пособие / В. Г. Таранухо. – Горки: БГСХА, 2009. – 52 с.
66. Таранухо, В. Г. Соя: пособие / В. Г. Таранухо. – Горки: БГСХА, 2011. – 52 с.
67. Таранухо, В. Г. Зерновые бобовые культуры: практикум / В. Г. Таранухо [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 56 с.
68. Таранухо, В. Г. Растениеводство – прядильные культуры: учеб.-метод. пособие / В. Г. Таранухо, С. С. Камасин, А. А. Пугач. – Горки: БГСХА, 2020. – 51 с.
69. Таранухо, Г. И. Люпин – биология, селекция и технология возделывания: учеб. пособие / Г. И. Таранухо. – Горки: БГСХА, 2001. – 112 с.
70. Таранухо, Г. И. Селекция гречихи / Г. И. Таранухо. – Горки: БГСХА, 1990. – 27 с.
71. Таранухо, Г. И. Частная селекция и сортоведение зернобобовых культур в Белоруссии: учеб. пособие / Г. И. Таранухо. – Горки, 1989. – 67 с.
72. Тарасов, М. П. Кормовые корнеплоды / М. П. Тарасов, А. Г. Шмакова. – Л.: Колос, 1971. – 156 с.
73. Тен, А. Г. Кормопроизводство / А. Г. Тен. – М.: Колос, 1982. – 463 с.
74. Технические культуры / Л. В. Губанов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1986. – 285 с.
75. Шелюто, А. А. Технология и эффективность производства кормов / А. А. Шелюто, В. Н. Шлапунов, Э. А. Петрович. – Минск: Ураджай, 2005. – 397 с.
76. Шлапунов, В. Н. Возделывание крестоцветных культур в Белоруссии / В. Н. Шлапунов. – Минск: Ураджай, 1982. – 80 с.

77. Шлапунов, В. Н. Полевое кормопроизводство / В. Н. Шлапунов. – Минск: Ураджай, 1985. – 184 с.
78. Щербakov, В. А. Яровые масличные культуры / В. А. Щербakov. – Минск: ФУА информ, 1999. – 288 с.
79. Эфиромасличные культуры / под ред. А. М. Смолянова, А. Г. Ксендза. – М.: Колос, 1976. – 336 с.
80. Якименко, А. Ф. Гречиха / А. Ф. Якименко. – М.: Колос, 1982. – 196 с.
81. Яровые масличные культуры / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. В. А. Щербакoва. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 288 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

### Требования к сортовым и посевным качествам семян сельскохозяйственных растений

Культура, показатели	Категории сортовых семян			
	ОС	ЭС	РС <sub>1-3</sub>	РС <sub>n</sub>
1	2	3	4	5
<b>Пшеница мягкая</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,9	99,7	98,0	97,0
Зараженность посевов головней, %	Не доп.	Не доп.	0,1–0,3	0,3–0,5
Содержание семян:				
основной культуры, %, не менее	99,0	99,0	98,0	97,0
культурных растений, шт.	2	5	40	130
сорных растений, шт., не более	2	5	20	70
В т. ч.: трудноотделимых, шт., не более	Не доп.	Не доп.	–	–
головневых мешочков, %, не более	Не доп.	Не доп.	0,002	0,002
склеротий спорыньи, %	Не доп.	0,01	0,03	0,05
Всхожесть, %, не менее	90	90	87	85
Влажность, %, не более	15,5	15,5	15,5	15,5
<b>Пшеница твердая</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,9	99,7	98,0	97,0
Зараженность посевов головней, %, не более	Не доп.	Не доп.	0,1–0,3	0,3–0,5
Содержание семян:				
основной культуры, %, не менее	99,0	99,0	98,0	97,0
семян сорных растений, шт/кг/га, не более	2	5	20	70
В т. ч.: трудноотделимых, шт., не более	Не доп.	Не доп.	–	–
склеротий спорыньи, %, не более	Не доп.	0,01	0,03	0,05
примеси головневых мешочков, %, не более	Не доп.	Не доп.	0,002	0,002
Всхожесть, %, не менее	87	87	85	82
Влажность, %, не более	15,5	15,5	15,5	15,5
<b>Рожь</b>				
Сортовая чистота, %	–	–	–	–
Зараженность посевов головней, %	Не доп.	Не доп.	0,3	0,5
Чистота семян, %, не менее	99,0	99,0	98,0	97,0
Содержание семян других видов				
В т. ч.: трудноотделимых, шт.	Не доп.	Не доп.	–	–
культурных растений, шт.	2	2	50	150
сорных растений, шт.	2	5	30	50
головневых мешочков, %	Не доп.	Не доп.	0,002	0,002
склеротий спорыньи, %	Не доп.	0,03	0,05	0,07
Всхожесть, %, не менее	90	90	87	85
Влажность, %, не более	15,5	15,5	15,5	15,5

1	2	3	4	5
<b>Тритикале</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,8	99,5	98,0	96,0
Зараженность посевов головней, %	Не доп.	Не доп.	0,3	0,5
Семян основной культуры, %	99,0	99,0	98,0	97,0
Содержание семян других видов В т. ч.: трудноотделимых, шт.	Не доп.	Не доп.	–	–
культурных растений, шт.	2	100	100	230
сорных растений, шт.	2	5	20	70
примеси головневых мешочков, %	Не доп.	Не доп.	0,002	0,002
склероций спорыньи, %	Не доп.	0,01	0,03	0,06
Всхожесть, %, не менее	87	87	85	82
Влажность, %, не более	15,5	15,5	15,5	15,5
<b>Ячмень яровой</b>				
Сортовая чистота, %	99,9	99,7	98,0	97,0
Зараженность посевов головней, %	Не доп.	Не доп.	0,1–0,3	0,3– 0,5
Содержание семян основной культуры, %	99,0	99,0	98,0	97,0
Содержание семян других видов В т. ч.: трудноотделимых, шт.	Не доп.	Не доп.	–	–
культурных растений, шт.	2	2	40	130
сорных растений, шт/кг, не более	2	5	20	70
примеси головневых мешочков, %	Не доп.	Не доп.	0,002	0,002
склероций спорыньи, %, не более	Не доп.	0,01	0,03	0,06
Всхожесть, %, не менее	92	92	90	87
Влажность, %, не более	15,5	15,5	15,5	15,5
<b>Овес посевной пленчатый</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,9	99,7	98,0	97,0
Зараженность посевов головней, %, не более	Не доп.	Не доп.	0,3	0,5
Содержание семян основной культуры, %	99,0	99,0	98,0	97,0
Семян культурных видов растений, шт., не более	2	10	100	230
Семян сорных растений, шт/кг, не более	2	10	40	70
В т. ч.: трудноотделимых, шт/кг	Не доп.	2	–	–
примеси головневых мешочков, %	Не доп.	Не доп.	0,002	0,002
склероций спорыньи, %, не более	Не доп.	0,01	0,03	0,05
Всхожесть, %, не менее	92	92	90	87
Влажность, %, не более	15,5	15,5	15,5	15,5
<b>Овес посевной голозерный</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,9	99,7	98,0	97,0
Зараженность посевов головней, %, не более	Не доп.	Не доп.	0,3	0,5
Содержание семян основной культуры, %	99,0	99,0	98,0	97,0

1	2	3	4	5
Семян культурных видов растений, шт., не более	2	5	60	150
Семян сорных растений, шт/кг, не более	2	5	20	70
В т. ч.: трудноотделимых, шт/кг	Не доп.	2	–	–
примеси головневых мешочков, %	Не доп.	Не доп.	0,002	0,002
склероций спорыньи, %, не более	Не доп.	0,01	0,03	0,05
Всхожесть, %, не менее	87	87	85	82
Влажность, %, не более	14,0	14,0	14,0	14,0
<b>Гречиха</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	–	–	–	–
Зараженность посевов головней, %, не более	–	–	–	–
Содержание семян основной культуры, %	99,0	99,0	98,0	97,0
Семян культурных видов растений, шт., не более	2	10	30	40
Семян сорных растений, шт/га, не более	4	10	80	100
В т. ч.: трудноотделимых, шт/кг	–	–	–	–
примеси головневых мешочков, %, не более	–	–	–	–
склероций спорыньи, шт/кг, не более	–	–	–	–
Всхожесть, %, не менее	90	90	85	85
Влажность, %, не более	15,5	15,5	15,5	15,5
<b>Просо</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,9	99,8	99,5	98,0
Зараженность посевов головней, %, не более	Не доп.	Не доп.	0,3	0,5
Содержание семян основной культуры, %	99,0	99,0	98,0	97,0
Семян культурных видов растений, шт., не более	2	10	20	50
Семян сорных растений, шт/кг, не более	10	20	100	150
В т. ч.: трудноотделимых, шт/кг	Не доп.	Не доп.	–	–
примеси головневых мешочков, %	–	–	–	–
склероций спорыньи, %, не более	–	–	–	–
Всхожесть, %, не менее	80	75	70	70
Влажность, %, не более	15,5	15,5	15,5	15,5
<b>Горох посевной и полевой</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,8	99,6	97,0	96,0
Содержание семян основной культуры, %	99,0	98,0	97,0	95,0
Семян культурных видов растений, шт., не более	3	5	20	40

1	2	3	4	5
Семян сорных растений, шт/кг, не более	Не доп.	2	10	15
В т. ч. трудноотделимых, шт/кг	–	–	–	–
Всхожесть, %, не менее	90	90	85	80
Влажность, %, не более	15,5	15,5	15,5	15,5
<b>Люпин белый</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,8	99,6	98,0	96,0
Содержание семян основной культуры, %	99,0	99,0	98,0	96,0
Семян культурных видов растений, шт., не более	3	5	20	40
Семян сорных растений, шт/кг, не более	Не доп.	2	10	15
В т. ч. трудноотделимых, шт/кг	–	–	–	–
Всхожесть, %, не менее	90	90	85	80
Влажность, %, не более	16,0	16,0	16,0	16,0
<b>Люпин желтый и узколистый</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,6	99,0	98,0	96,8
Содержание семян основной культуры, %	99,0	98,0	97,0	95,0
Семян культурных видов растений, шт/кг, не более	3	10	40	50
Семян сорных растений, шт/кг, не более	Не доп.	5	20	30
В т. ч. трудноотделимых, шт/кг	Не доп.	Не доп.	–	–
Всхожесть, %, не менее	87	85	80	75
Влажность, %, не более	16,0	16,0	16,0	16,0
<b>Вика посевная</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,7	99,5	98,0	95,0
Содержание семян основной культуры, %	98,0	98,0	97,0	95,0
Семян культурных видов растений, шт/кг, не более	Не доп.	0,1	–	–
Семян сорных растений, шт/кг, не более	10	20	60	80
В т. ч. трудноотделимых, шт/кг	Не доп.	4	–	–
Всхожесть, %, не менее	85	85	80	75
Влажность, %, не более	16,0	16,0	16,0	16,0
<b>Бобы кормовые</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,7	99,5	98,0	98,0
Содержание семян основной культуры, %	99,0	99,0	97,0	96,0
Семян культурных видов растений, шт/кг, не более	Не доп.	Не доп.	5	7
Семян сорных растений, шт/кг, не более	Не доп.	Не доп.	2	3
В т. ч. трудноотделимых, шт/кг	–	–	–	–

1	2	3	4	5
Всхожесть, %, не менее	90	90	87	85
Влажность, %, не более	16,0	16,0	16,0	16,0
<b>Рапс и сурепица</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,8	99,6	97,2	–
Содержание семян основной культуры, %	99,0	98,0	96,0	–
Семян культурных видов растений, шт., не более	Не доп.	Не доп.	0,08	–
Семян сорных растений, шт/кг, не более	0,04	0,08	0,44	–
В т. ч. трудноотделимых, %	–	–	–	–
Наличие клеща, шт/кг, не более	Не доп.	Не доп.	20	–
Всхожесть семян, %, не менее	85	80	70	–
Влажность семян для озимых, %, не более	12	12	12	–
Влажность семян для яровых, %, не более	10	10	10	–
<b>Лен-долгунец</b>				
Сортовая чистота, %, не менее	99,7	99,0	98,0	90,0
Содержание семян основной культуры, %	99,0	98,0	97,0	97,0
Семян культурных видов растений, шт., не более	20	20	40	60
Семян сорных растений, шт/кг, не более	200	360	860	1700
В т. ч. трудноотделимых, шт/кг	–	–	–	–
Наличие клеща, шт/кг, не более	Не доп.	Не доп.	20	20
Всхожесть, %, не менее	90	90	80	80
Влажность, %, не более	12,0	12,0	12,0	12,0
<b>Картофель</b>				
	ИМ	ОС	ЭС	РС
Сортовая чистота посадок, %, не менее	100	100	100	98,5
Наличие растений, пораженных болезнями, % по счету, не более	Не доп.	0,4	4,0	10,0
В т. ч.:				
легкими вирусами (мозаика, закручивание листа)	Не доп.	0,4	3,0	Без огр.
тяжелыми вирусами (морщинистая мозаика, полосчатая мозаика, скручивание листа)	Не доп.	Не доп.	1,0	10,0
почвенными вирусами	Не доп.	То же	Не доп.	Не доп.
виroidными (готика – веретеновидность клубней)	Не доп.	Не доп.	То же	То же
бактериальными (черная ножка)	Не доп.	Не доп.	Не доп.	2,0
Наличие растений, пораженных в скрытой форме, %, не более				

1	2	3	4	5
В т. ч.: вирусами X, S, M	1,0	4,5	9,0	Без огр.
вирусами Y, L, A	Не доп.	0,5	1,0	То же
бактериальной инфекцией (черная ножка)	То же	Не доп.	Не доп.	То же
Размер клубней по наибольшему диаметру, мм, не менее	7–55	28–55	28–55	28–55
Наличие клубней, не соответствующих по размеру, %, не более	3,0	3,0	3,0	3,0
Наличие клубней других сортов, %, не более	Не доп.	Не доп.	Не доп.	0,5
Наличие клубней, пораженных болезнями, %	1,0	6,0	8,0	12,0
В т. ч.: мокрой гнилью	Не доп.	Не доп.	1,0	1,0
черной ножкой	То же	То же	Не доп.	0,5
фитофторозом	То же	0,5	1,0	2,5
резиновой, сухими гнилями	Не доп.	0,5	1,0	2,0
стеблевой нематодой	Не доп.	Не доп.	Не доп.	0,5
паршой обыкновенной (поражение более 33,3 % поверхности)	0,5	5,0	5,0	5,0
ризоктониозом (при поражении от 10 до 25 % поверхности клубней)	0,5	1,0	5,0	5,0
Наличие земли и других примесей, %	1,0	1,0	2,0	2,0
Наличие клубней, пораженных скрытой формой инфекции, %	1,0	5,0	10,0	Без огр.
В т. ч.: вирусами X, S, M	1,0	4,5	9,0	То же
вирусами Y, L, A	Не доп.	0,5	1,0	То же
черной ножкой	То же	Не доп.	Не доп.	То же

## Приложение 2

## Масса контрольной единицы и средней пробы

Культура	Масса партии (контрольная), ц, не более	Масса средней пробы, г
Пшеница, рожь, ячмень, овес, горох	600	1000
Кукуруза	400	1000
Гречиха, вика, свекла кормовая	200	500
Сахарная свекла: заготавливаемые семена калиброванная и шлифованная	250 –	500
дражированная	20	
Лен	100	500
Клевер луговой, люцерна	100	250
Клевер гибридный, ползучий, рапс	100	100
Ежа сборная, тимopheевка, овсяница	100	50

**Масса навески при определении чистоты семян**

Культура	Масса навески, г
Бобы, горох, кукуруза, люпин желтый, узколистный, белый	200
Вика, гречиха, люпин многолетний, овес, пшеница, рожь, тритикале, ячмень	50
Лен	10
Свекла полиплоидная, многосемянная кормовая	25
Свекла	20
Ежа сборная	2
Клевер гибридный и луговой (тетраплоидные), кострец безостый	5
Клевер луговой, люцерна	4
Клевер гибридный и ползучий (розовый и белый)	2

**Допустимые отклонения при определении чистоты семян**

Среднее арифметическое значение чистоты, вычисленное по результатам анализа двух навесок семян	Допустимые расхождения между результатами анализа двух навесок семян	Среднее арифметическое значение чистоты, вычисленное по результатам анализа двух навесок семян	Допустимые расхождения между результатами анализа двух навесок семян
99,5–100,0	0,2	92,00–92,99	1,8
99,0–99,49	0,4	91,00–91,99	2,0
98,00–98,99	0,6	90,00–90,99	2,2
97,00–97,99	0,8	85,00–89,99	3,0
96,00–96,99	1,0	75,00–84,99	3,8
95,00–95,99	1,2	65,00–74,99	4,6
94,00–94,99	1,4	55,00–64,99	5,4
93,00–93,99	1,6	45,00–54,99	6,2

## Проращивание семян сельскохозяйственных культур

Культура	Условия проращивания				Срок определения, сут		Дополнительные условия для семян, находящихся в состоянии покоя
	Ложе	Температура, °С		Освещенность	энергии прорастания	всхожести	
		постоянная	переменная				
1	2	3	4	5	6	7	8
Рожь, пшеница	НП, МБ, Р, МБ*	20	–	Т	3	7	Предварительное охлаждение или прогревание, ГК
Ячмень	ВП, НП, Р, МБ*	20	–	Т	3	7	
Овес	ВП, НП, Р, МБ*	20	20–30	Т	4	7	
Гречиха	Р, МБ	25	20–30	Т	4	7	Предварительное прогревание
Горох посевной	ВП, НП	20	–	Т	4	8	Предварительное охлаждение
Люпин узколистный, белый	НП, ВП	20	–	Т	4	7	
Люпин желтый	НП, ВП	20	–	Т	4	7	
Рапс	НБ	20	20–30	Т	3	7	Свет, предварительное охлаждение
Лен	НБ	20	–	Т	3	7	Предварительное охлаждение или прогревание
Свекла сахарная	Г	20	–	Т	4	10	Промывание водой (18–22 °С) в течение 2 ч
Свекла кормовая	Г, НП	–	20–30	Т	5	10	Предварительное промывание в проточной воде при 25 °С в течение 1–2 ч и просушка при 25 °С

1	2	3	4	5	6	7	8
Клевер луговой, гибридный, ползучий	НБ	20	–	Т	3	7	Предварительное охлаждение, проращивание при 15 °С
Тимофеевка луговая	НБ	–	20–30	С, Т	4	8	Предварительное охлаждение
Ежа сборная	НБ	–	20–30	С, Т	7	14	Проращивание при 10–30 °С в течение 20 сут

Условные обозначения:

НБ – на фильтровальной бумаге;

НП – на песке;

МБ – между слоями фильтровальной бумаги;

ВП – в песке;

МБ\* – между слоями фильтровальной бумаги с постоянной подачей воды;

С – свет;

Р – рулоны из фильтровальной бумаги;

Т – темнота;

Г – гофрированная фильтровальная бумага;

ГК – раствор гиббереллина (обработка семян);

Переменная температура, °С (6 ч при повышенной температуре и 18 ч при пониженной).

**Допустимые отклонения при определении всхожести и жизнеспособности по двум пробам**

Среднее арифметическое значение всхожести, %	Допустимые расхождения между результатами	Среднее арифметическое значение всхожести, %	Допустимые расхождения между результатами
99	2	88–89	9
98	4	84–87	10
97	5	79–83	11
95–96	6	74–78	12
93–94	7	65–73	13
92–90	8	36–64	14

**Допустимые отклонения при определении всхожести по четырем пробам (для анализа 4×100 семян)**

Среднее арифметическое значение всхожести, %	Допустимые расхождения между результатами анализа, %	Среднее арифметическое значение всхожести, %	Допустимые расхождения между результатами анализа, %
99	2	от 83 до 87	7
от 97 до 98	3	от 75 до 82	8
от 95 до 96	4	от 62 до 74	9
от 92 до 94	5	от 39 до 61	10
от 88 до 91	6	–	–

**Допустимые расхождения результатов взвешивания двух проб при определении массы 1000 семян, г**

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

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ .....	5
1.1. Типичные злаки (хлеба) 1-й группы .....	5
1.1.1. Общая характеристика зерновых злаков 1-й группы .....	5
1.1.2. Систематика хлебов 1-й группы .....	27
1.1.2.1. Пшеница .....	27
1.1.2.2. Рожь .....	43
1.1.2.3. Тритикале .....	49
1.1.2.4. Ямень .....	53
1.1.2.5. Овес .....	61
1.2. Просовидные злаки (хлеба) 2-й группы .....	68
1.2.1. Кукуруза .....	69
1.2.2. Просо .....	79
1.2.3. Сорго .....	87
1.2.4. Гречиха .....	91
2. ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ .....	95
2.1. Горох .....	113
2.2. Люпин .....	118
2.3. Вика .....	124
2.4. Соя .....	127
2.5. Фасоль .....	129
2.6. Кормовые бобы .....	132
3. КЛУБНЕПЛОДЫ .....	135
3.1. Картофель .....	135
3.2. Топинамбур .....	149
4. КОРНЕПЛОДЫ .....	154
4.1. Свекла .....	159
4.2. Морковь .....	177
4.3. Турнепс .....	180
4.4. Брюква .....	182
5. МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ .....	184
5.1. Рапс .....	187
5.2. Подсолнечник .....	198
5.3. Редька масличная .....	206
5.4. Горчица белая .....	209
5.5. Горчица сизая .....	210
5.6. Рыжик .....	212
5.7. Сурепица .....	214
6. ЭФИРНОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ .....	218
6.1. Кориандр .....	219
6.2. Тмин .....	221
6.3. Мята перечная .....	223
6.4. Анис обыкновенный .....	224
6.5. Фенхель .....	226
7. ПРЯДИЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ .....	229
7.1. Лен .....	231
7.2. Хлопчатник .....	239
7.3. Конопля .....	241
7.4. Кенаф .....	246
7.5. Канатник .....	247
8. ХМЕЛЬ .....	249

9. ТАБАК И МАХОРКА.....	254
9.1. Табак .....	254
9.2. Махорка .....	256
10. КОРМОВЫЕ ТРАВЫ .....	258
10.1. Многолетние бобовые травы.....	259
10.1.1. Клевер .....	267
10.1.2. Люцерна.....	272
10.1.3. Донник .....	275
10.1.4. Ляденец рогатый .....	276
10.1.5. Галега восточная .....	278
10.1.6. Эспарцет .....	280
10.2. Многолетние злаковые (мятликовые) травы.....	283
10.2.1. Овсяница луговая.....	297
10.2.2. Овсяница тростниковая .....	299
10.2.3. Райграс пастбищный.....	300
10.2.4. Райграс высокий.....	302
10.2.5. Пырей бескорневищный .....	303
10.2.6. Тимофеевка луговая.....	305
10.2.7. Лисохвост луговой .....	306
10.2.8. Ежа сборная .....	308
10.2.9. Кострец безостый.....	310
10.2.10. Двукосточник (канареечник) тростниковый.....	311
10.3. Однолетние кормовые травы .....	314
10.3.1. Однолетние бобовые травы.....	316
10.3.2. Однолетние злаковые травы.....	319
10.4. Нетрадиционные кормовые растения.....	325
11. СЕМЕНОВЕДЕНИЕ .....	339
11.1. Отбор средней пробы (образца) семян для анализа .....	339
11.2. Определение чистоты семян .....	341
11.3. Определение всхожести и энергии прорастания семян .....	344
11.4. Определение выравненности семян.....	346
11.5. Определение жизнеспособности семян.....	347
11.6. Определение массы 1000 семян .....	349
11.7. Определение влажности семян .....	350
11.8. Определение зараженности семян болезнями и вредителями .....	351
11.9. Определение кондиционности семян .....	353
12. АНАЛИЗ И СИНТЕЗ УРОЖАЙНОСТИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР.	
РАСЧЕТ НОРМ ВЫСЕВА .....	354
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	358
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	362

Учебное издание

**Таранухо** Владимир Григорьевич  
**Камасин** Сергей Сергеевич  
**Пугач** Андрей Андреевич и др.

РАСТЕНИЕВОДСТВО

ПРАКТИКУМ

Учебно-методическое пособие

Редактор *С. Н. Кириленко*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*  
Корректор *Н. П. Лаходанова*

Подписано в печать 03.03.2023. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 21,85. Уч.-изд. л. 19,15.  
Тираж 60 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.