

К зерновым злакам (хлебам) 1 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 шестирядного – 5–6, двурядного – 7–8; овса – от 2 до 6 (в среднем 3–4), рис. 1.

Зародышевые корни. Зерно, попавшее во влажную почву, начинает поглощать воду и набухать, а зародыш – свое развитие. В нижней части зерновки лопаются 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 кущения 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 корешками. 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.

Придаточные корни. Через зародышевые корни в семя поступает вода и питательные вещества, начинается рост зародышевого стебля. Одновременно с появлением главного зародышевого корешка, в верхней части зерновки выходит главный зародышевый стебель (эпикотель), закрытый колеоптилем. На нем поочередно формируется 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 и больше см, 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. Независимо от того, 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 *дейательной* и *недейательной* части. 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 кущения (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 кущения с зачатками придаточных корней.

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

Стебель (соломина) по всей длине разделен перегородками, которые образуют небольшие утолщения (стеблевые узлы). Части стебля, находящиеся между стеблевыми узлами, называются междоузлиями (рис. 2).

У зерновых культур первой группы 5–7 междоузлий. В побегах кущения, 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.

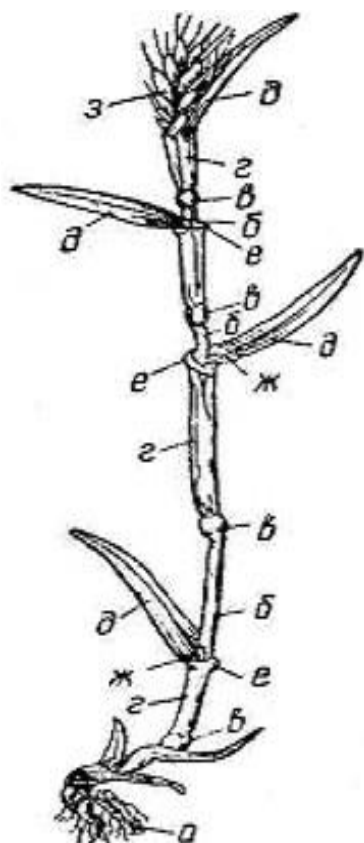


Рис. 1. Строение растения зерновых злаков 1-й группы (в укороченном виде):

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

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 (рис. 2). 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. До наступления фазы колошения (выметывания) ушки и язычки используют в качестве важных систематических признаков для распознавания хлебов первой группы. Однако следует помнить, что отличить тритикале по наличию красно-фиолетовых пятен на ушках, можно только от мягкой и некоторых других видов пшеницы.

Ряд специалистов определяет окраску всходов 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.

Окраска первых листьев достаточно субъективный фактор, однако большинство отличить овес от других злаков 1 группы можно также по направлению скручивания первых листьев (против часовой стрелки). Более широкие листья – у большинства сортов ячменя.

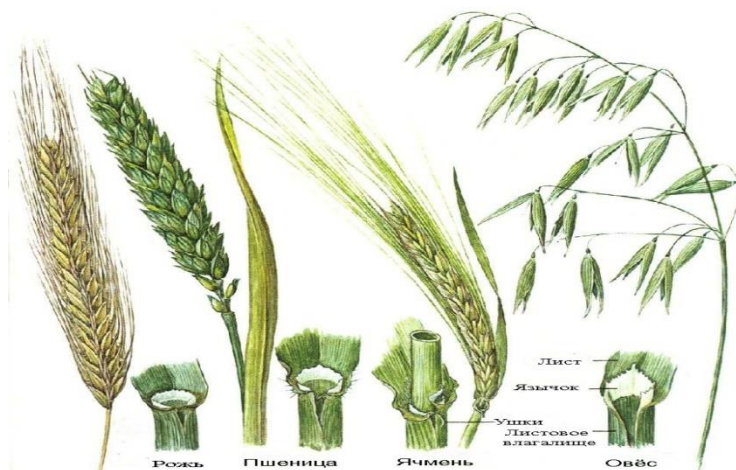


Рис. 2. Язычок и ушки хлебов 1 группы

Т а б л и ц а 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, | Как у пшеницы + имеются | Короткие, без ресничек, рано | Очень крупные, без ресничек, часто заходят концами | Отсутствуют |

| | | | | | |
|--|--------------|---------------------------|--------------------------|------------------|--|
| | с ресничками | ан тоциановые пятна | отсыхают или отпадают | друг за друга | |
|--|--------------|---------------------------|--------------------------|------------------|--|

Соцветие – колос (у пшеницы, ржи, тритикале, ячменя) или метелка у овса. Колос состоит из членистого стержня и колосков (рис. 3).

Широкая сторона стержня называется лицевой, а узкая – боковой. Метелка овса имеет центральную ос 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.



Рис. 3. Строение генеративных органов пшеницы

Колосковые чешуи развиты неодинаково: у пшеницы они широкие, многонервные, с продольным килем; у ржи – очень узкие, одонервные; у ячменя – узкие, почти линейные; у овса – широкие, с большим числом выпуклых продольных нервов. Соцветия хлебов первой группы представлены на рис. 4.



Рис. 4. Соцветия хлебов 1 группы (1-пшеница, 2- рожь, 3- тритикале, 4- ячмень, 5- овес).

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.

Широкая сторона стержня называется лицевой, а узкая – боковой. Метелка овса имеет центральную ос 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.

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. 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.

Плод зерновых хлебов – зерно, представляет собой зерновку. 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.

Анатомическое строение зерновки представлено на рис. 5.



Рис. 5. Анатомическое строение зерновки.

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.

У хлебов 1-й группы можно различить 8 разных типов зерновок (рис. 6).



Рис.6. Зерновки хлебов 1 группы (1- ячмень пленчатый, 2- овес голозерный, 3- овес пленчатый, 4- пшеница пленчатая, 5- рожь, 6- ячмень голозерный, 7- пшеница голозерная, 8- тритикале).

Морфологические отличия и отличия биологических особенностей хлебов I и II групп представлены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2. Морфологические и биологические отличия хлебов I и II групп

| Признаки | I группа | II 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 |

ТЕМА 2. ИЗУЧЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ХЛЕБОВ I ГРУППЫ (ПШЕНИЦЫ, РЖИ, ТРИТИКАЛЕ, ЯЧМЕНЯ, ОВСА). ОПРЕДЕЛЕНИЕ КУЛЬТУР ПО ЗЕРНУ, СОЦВЕТИЯМ.

Задание. 1. Изучить и описать общую морфологическую характеристику хлебов I группы (пшеницы, ржи, тритикале, ячменя, овса).

2. Научиться определять культуры по зерну, соцветиям.

Работа 1. Морфологические отличия хлебов первой группы по зерну

| Признаки | Культура | | | | |
|------------------------------|----------|------|-----------|--------|------|
| | Пшеница | Рожь | Тритикале | Ячмень | Овес |
| 1. Пленчатость | | | | | |
| 2. Срастание пленок с зерном | | | | | |
| 3. Форма зерна | | | | | |
| 4. Поверхность чешуи | | | | | |
| 5. Окраска чешуи | | | | | |
| 6. Поверхность зерновки | | | | | |
| 7. Окраска зерновки | | | | | |
| 8. Хохолок | | | | | |
| 9. Бороздка | | | | | |

Работа 2. Родовые отличия зерновых хлебов первой группы по соцветиям

| Признаки | Пшеница | Рожь | Тритикале | Ячмень | Овес |
|--|---------|------|-----------|--------|------|
| 1. Тип соцветия | | | | | |
| 2. Число колосков на уступе стержня или на веточке | | | | | |
| 3. Число цветков в колоске, всего | | | | | |
| 4. В т. ч. нормально развитых | | | | | |
| 5. Число зерен в колоске | | | | | |
| 6. Форма и строение колосковых чешуй | | | | | |
| 7. Форма и строение наружных цветковых чешуй | | | | | |
| 8. Наличие остей и место их прикрепления | | | | | |
| 9. Срастание цветковых чешуй с зерновкой | | | | | |
| 10. Форма зерна | | | | | |

ПШЕНИЦА

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

При определении вида пшеницы учитывают следующие признаки:

- 1) Прочность стержня колоса (ломкий, неломкий).
- 2) Плотность колоса (плотный, рыхлый) представлена в таблице 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. 8, 9, 10.
- 6) Соломина под колосом (полая, заполненная).
- 7) Зерно (голое, пленчатое, в изломе мучнистое, полустекловидное, стекловидное, с хохолком слабо или сильно выраженным).
- 8) Форма зерна. Рис. 11



Рис. 7. Формы колосковых чешуй: а – ланцетная; б – овальная; в – яйцевидная



Рис. 8. Форма плеча колосковых чешуй пшеницы: а – отсутствует; б – скошенное; в – прямое; г – бугорчатое

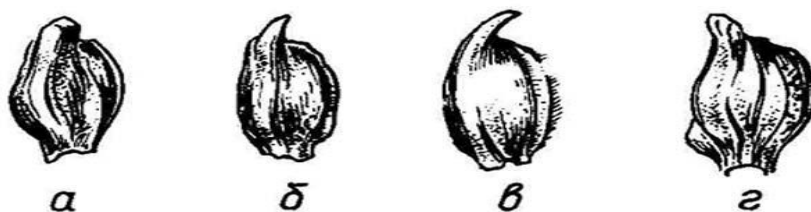


Рис. 9. Форма зубца колосковых чешуй пшеницы: а – тупой; б – острый; в – клювовидный; г – отогнутый назад

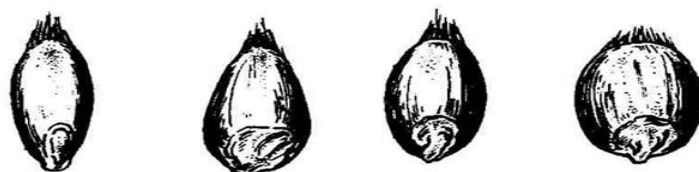


Рис. 10. Форма зерна пшеницы (слева направо): овально-удлиненная, яйцевидная, овальная, бочонкообразная

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.

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

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.

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 соломине сидит крепко, зёрна в нём голые и при молотье легко отделяются от облегающих их цветочных плёнок. Мягкие пшеницы имеют соломину тонкостенную и по всей длине полую, английские, напротив, имеют соломину толстостенную и вверху близ колоса заполненную губчатой массой, а твёрдые и польские пшеницы заполнены такой массой бывают всегда. Колос у мягких пшениц шире и короче, чем у твёрдых пшениц, зато у последних наружные плёнки 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 таблице 3.

Т а б л и ц а 3. Характеристика мягкой и твердой пшеницы

| Признаки | Мягкая пшеница <i>T. aestivum</i> | Твердая пшеница <i>T. durum</i> |
|---------------------------------------|---|---|
| Отличия по колосу | | |
| 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 не гладкая | 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 легких | более трудный |
|-------------------------|--|---|
| Отличия по зерну | | |
| Форма | сравнительно короткое, в поперечном разрезе округлое | 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 |

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.

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.

РОЖЬ

Рожь (рис. 11) – ценная продовольственная культура. 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.

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 кущения.

Стебель ржи – полая соломина, состоит из 3-7 междоузлий (у некоторых форм – 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.



Рис. 11. Рожь

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 неодинаковы, 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.

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, прием нижние цветки сидячие, 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 лодиколы.

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.

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

Рожь посевная перекрестноопыляемое растение и ей свойственно явление череззерницы.

Кроме однолетних форм ржи, известны также многолетние. Однако из-за низкой продуктивности и малой долговечности практического использования они еще не получили.

ТРИТИКАЛЕ

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 ее высокую продуктивность колоса. Внешне колос тритикале похож на колос ржи (рис. 12).



Рис. 12. Колосья (слева направо: рожь, пшеница, тритикале)

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 таблице 4.

Т а б л и ц а 4. Сравнительная хозяйственная характеристика тритикале

| Показатели | Пшеница | Рожь | Тритикале |
|-----------------------------|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Латинское название | Triticum | Secale | Triticosecale |
| 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 киля, остистая или безостая | кожистая, широкая с килем или ресничками, с короткой остью | кожистая, киль выражен слабее с длинными остями |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|----------------------------|-------------------|--------------------|
| Число зерен в колоске, шт | 2–3 | чаще 2 | 2–3 |
| Число зерен в колосе, шт | 20–45 | 40–80 | 40–90 |
| Характеристика зерна: | | | |
| - форма | овальная, бочонковидная | 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 | 1015 |
| - 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 |

ЯЧМЕНЬ

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

Корни ячменя мочковатые и состоят, как и у других злаковых, из первичных зародышевых и вторичных придаточных узловых корней. Прорастает ячмень обычно четырьмя – семью зародышевыми корешками, а иногда и больше. Вторичные корни возникают из подземных узлов стебля и образуют мощную корневую систему.

Стебель у ячменя цилиндрический, полый, разделенный узлами на междоузлия. Междоузлия у основания стебля короче и последовательно удлиняются к вершине. Число узлов от 5 до 7. Длина стебля в зависимости от сорта и условий выращивания варьирует от 30 до 135 см, толщина – от 2,5 до 4,0 мм.

Листья у ячменя длиной 1225 см, шириной 825 мм. Расположены поочередно на каждой стороне стебля. Влагалище листа прикреплено к основанию стеблевого узла и плотно охватывает междоузлие в виде трубки. У многорядного озимого ячменя листовые пластинки шире, чем у ярового. У основания листовой пластинки расположены широкие длинные ушки, заходящие концами друг за друга и короткий язычок. По форме язычка и ушек, охватывающих стебель, ячмень легко отличить от пшеницы и овса в фазе всходов или кущения. Стебель, листовое влагалище и листовая пластинка у ячменя иногда покрыты восковым налетом, что обуславливает его более высокую, по сравнению с другими злаками, засухоустойчивость и жаростойкость.

Соцветие у ячменя – колос. Колосовой стержень сравнительно прочный, одноцветковые колоски расположены вдоль стержня с двух плоских сторон. Многорядные ячмени имеют по три плодущих колоска на каждом уступе колосового стержня. У двурядных ячменей развивается лишь один средний плодущий колосок, два других редуцированы. Промежуточные формы (интермедиальные) имеют 1 – 2 – 3 колоска с развитыми зернами (рис. 13).

Цветки у ячменя обоеполые. Завязь – одна, тычинки – три. У боковых колосков двурядного ячменя видимые признаки завязи отсутствуют, пыльники чаще недоразвиты. К завязи и пыльникам примыкают две пленочки (лодикулы, которые во время цветения разбухают и раскрывают цветки), двецветковые чешуи (наружная и внутренняя) и две колосковые – узкие, чаще опушенные. Наружная цветковая чешуя выпуклая, широкая, охватывает зерно со стороны зародыша и переходит на конце в ость, за зубренную или гладкую, короткую или длинную. У некоторых сортов наружная цветочная чешуя вместо ости несет лопастные придатки – фурки. Цветение начинается со средней части колоса, а затем распространяется в верхнюю и нижнюю его части.

Ячмень – растение самоопыляющееся. Цветение и оплодотворение у озимого ячменя наступает спустя некоторое время после колошения. Пыльники и рыльце пестика у ячменя созревают одновременно. Пыльцевые мешки растрескиваются еще в закрытом цветке и пыльца попадает на рыльце своего цветка. Цветки раскрываются тогда, когда собственная пыльца уже попала на рыльце пестика. Однако в жаркую, сухую погоду в период колошения – цветения не исключается некоторое влияние чужой пыльцы у отдельных цветков, чешуи которых приоткрываются преждевременно.



Рис. 13. Группы ячменя посевного (1- правильно многорядный, 2- неправильно многорядный, 3- нутанция, 4- дифициенция)

Зерновки озимого ячменя пленчатые, сросшиеся с цветковыми чешуями, длиной 7-10 мм (от вершины до основания), шириной 2-3 мм (расстояния с боков) и толщиной 1,4-4,5 мм (от брюшной до спинной части). Масса 1000 зерен – 3050 г. Пленчатость зерновок у двурядного ячменя – 9-11, многорядного – 10-13%.

Окраска у пленчатых ячменей обычно желтая, реже черная.

ОВЕС

Овес – ценная фуражная и продовольственная культура. Овес характеризуется следующими ботаническими признаками.

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.

Корневая система мочковатая, хорошо развитая.

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 см² 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, у голозерных – 2–7 и более цветков. В цветке имеются две цветковые чешуи, пестик с перистым двухлопастным рыльцем, три тычинки и две лодикулы, 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 стерженьку (ножке) у второго или третьего зерна. У овсюга 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 срастается 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. 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 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 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 заметна. 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*). 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 (рис. 14).



Рис. 14. Виды овса (1-посевной, 2-овсюги, слева–подковка у овсюга)

В колоске пленчатого овса обычно имеется 2–3 развитых цветков (зерен), тогда как в колоске голозерного – 5–7 (рис 15).

При определении разновидностей овса иногда возникают трудности в распознавании белой и желтой окраски зерен.



Рис. 15. Овес посевной (слева пленчатый, справа голозерный)

ТЕМА 3. ИЗУЧЕНИЕ ХЛЕБОВ II ГРУППЫ (КУКУРУЗА, ПРОСО, СОРГО, ГРЕЧИХА). ОПРЕДЕЛЕНИЕ КУЛЬТУР ПО ЗЕРНУ, СОЦВЕТИЯМ.

Задание. 1. Изучить и описать общую морфологическую характеристику зерновых культур, принадлежащих к хлебам II группы (кукуруза, просо, сорго, гречиха).

2. Научиться определять культуры по зерну, соцветиям.

Работа 1. Морфологические отличия хлебов второй группы по зерну

| Признаки | Культура | | | |
|------------------------------|----------|-------|-------|---------|
| | Кукуруза | Просо | Сорго | Гречиха |
| 1. Пленчатость | | | | |
| 2. Срастание пленок с зерном | | | | |
| 3. Форма зерна | | | | |
| 4. Поверхность чешуи | | | | |
| 5. Окраска чешуи | | | | |
| 6. Поверхность зерновки | | | | |
| 7. Окраска зерновки | | | | |
| 8. Хохолок | | | | |
| 9. Бороздка | | | | |

Работа 2. Родовые отличия хлебов второй группы по соцветиям

| Признаки | Кукуруза | Сорго | Просо |
|---------------------------|----------|-------|-------|
| Тип соцветия | | | |
| Число колосков на веточке | | | |
| Колосковые чешуи | | | |
| Цветковые чешуи | | | |
| Окраска зерновки | | | |

КУКУРУЗА

Кукуруза (*Zea mays*) – однолетнее растение, которое широко используется на кормовые, продовольственные и технические цели.

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 заболевании печени, почек, а также 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 могут появляться опорные (воздушные) корни (рис. 16).

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 опушенные, 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 початок (женское). Метелки находятся на верхушке стебля, а початки – в пазухах листьев. Кукуруза имеет раздельнополюе 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 попарно, 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 кверху, опушенные, с 3–9 продольными нервами. Цветковые чешуи тонкие, пленчатые.



Рис. 16. 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

Початки 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 плодущему 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.

Отходящий от каждой завязи столбик очень длинный, нитевидный, с раздвоенным на верхушке рыльцем. 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.

Плод – голая крупная зерновка, 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.

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.

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 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. 17). Они различаются между собой по

строению соцветия: у проса обыкновенного – метелка, у головчатого – колосовидная метелка.

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 первой 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, у других форм их нет.

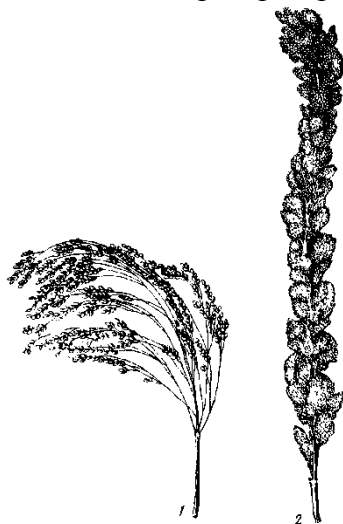


Рис. 17. Виды проса:
1 – обыкновенное; 2 – головчатое

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 сдавленное. 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 головчатого проса *Setaria italica* (L.) P.B. подразделяется на два подвида, которые различаются рядом морфологических и биологических особенностей. Один из них – *subsp. maxima* Al. – известен под названием чумиза, бора и отличается более высоким ростом, мощным развитием частей растения и более длинным вегетационным периодом.

Возделывается чумиза как крупяная культура для продовольственных и кормовых целей.

Другой подвид – subsp. mocharium Al. – известен под названием могар. Он характеризуется низкорослостью и более коротким периодом вегетации.

Чумиза и могар имеют особенности в строении метелки и других органов (табл. 5)

Т а б л и ц а 5. **Морфологические различия подвидов проса головчатого**

| Признаки | Чумиза – Subsp. maxima Al. | Могар – Subsp. mocharium 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 влагалища 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 |

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.

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 ушков, 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.

СОРГО

Сорго (*Sorghum*) – кормовая культура, которая широко используется для создания прочной кормовой базы (рис. 18).

Зерно его питательно 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.



Рис. 18. Растение сорго: 1 – всходы; 2 – взрослое растение

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.), которое 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, когда 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.

ГРЕЧИХА

Гречиха (*Fagopyrum*) – 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, 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.

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 шуплые 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.



Рис. 19. Гречиха: 1 - взрослое растение, соцветие гречихи, 2, 3 - цветки. 4 - плод

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. 19). 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.

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

У гречихи обыкновенной – 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, 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 обыкновенной и татарской гречихи приведены в табл. 6.

Т а б л и ц а 6. Отличительные признаки видов гречихи

| Признаки | Гречиха обыкновенная | Гречиха татарская |
|--------------------------|-------------------------|--|
| Форма соцветия | Щитковидная кисть | Рыхлая кисть |
| Величина цветков | Сравнительно крупные | Мелкие, мало заметные 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 |

ТЕМА 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР (ГОРОХ, СОЯ, ЛЮПИН, ФАСОЛЬ, ЧЕЧЕВИЦА, НУТ) ПО СЕМЕНАМ, ПЛОДАМ, ВСХОДАМ И ДРУГИМ ПРИЗНАКАМ.

- Задание.** 1. Изучить зерновые бобовые культуры по семенам и плодам.
 2. Определить зерновые бобовые культуры по всходам, листьям и соцветиям.
 3. Ознакомиться с видами бобовых культур.

Работа 1. Определение зерновых бобовых культур по семенам

| Название вида | Масса 1000 семян, г | Семена | | | Семенной рубчик | | |
|---------------|---------------------|------------|-------|---------|-----------------|---------|----------------|
| | | Размер, мм | Форма | Окраска | Форма | Окраска | Местоположения |
| 1, 2, ... | | | | | | | |

Работа 2. Определение зерновых бобовых по всходам

| Семядоли не выносят из почвы | | | Семядоли выносят из почвы | |
|------------------------------|-----------------|-----------|---------------------------|-----------|
| Парноперистые | Непарноперистые | Тройчатые | Тройчатые | Пальчатые |

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), лежащим (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.

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. 20).

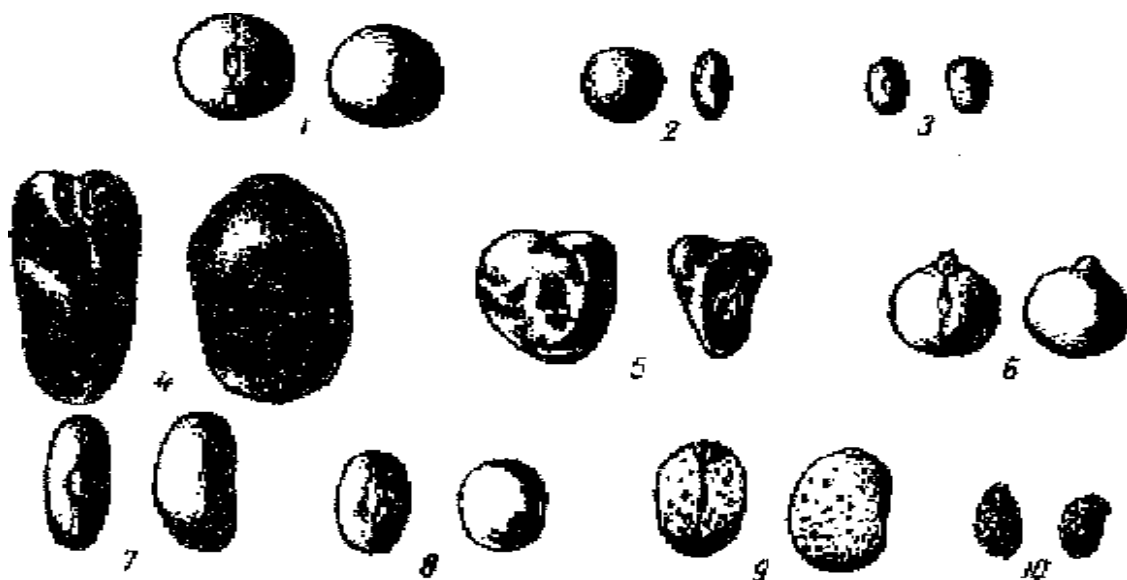


Рис. 20. Семена зерновых бобовых культур: 1 – горох; 2 – чечевица; 3 – вика; 4 – кормовые бобы; 5 – чина; 6 – нут; 7 – фасоль; 8 – соя; 9 – люпин узколистный; 10 – люпин многолетний

Описание важнейших отличительных признаков семян зерновых бобовых культур – размера, формы, окраски, а также местоположения, окраски и формы семенного рубчика приведены в табл. 7.

Т а б л и ц а 7. 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 |
| Вика посевная | 4,5–5 | Шаровидная, иногда овальная, слабо сдавленная | Желто-коричневая до черной, часто с рисунком | Узкая, почти линейная, $1/5 - 1/6$ окружности | Светлая | По ребру удлиненной стороны |
| Вика мохнатая | 3–4 | Шаровидная | Черная, без рисунка | Овальная, $1/7 - 1/8$ окружности | Темная | – |
| Соя | 6–13 | Шаровидная, овальная до удлиненно-почковидной | Желтая, зеленая, коричневая, черная, однотонная и пестрая | Удлиненно-овальная, бугорков халазы нет | Светлая, коричневая и черная | По центру удлиненной стороны |
| Кормовые бобы | 12–22 | Плоская, плосковальковатая | Коричневая, черная, однотонная | Удлиненно-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 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------------|------|---|--|----------------------|--|-----------------|
| Чечевица крупносемянная | 5–8 | Округлая, почти плоская, с острыми краями | Зеленая, желто-коричневая до почти черной, однотонная или с рисунком | Линейная | Одинаковая с семенами или светлая | На ребре семени |
| Чечевица мелкосемянная | 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 | Однаковая с окраской семени, иногда с черным ободком | – |
| Нут | 7–12 | Угловато-округлая, с выдающимся носиком | Белая, желтая, красноватая, черная | Яйцевидная, короткая | Однаковая 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 не одинаково. Появление всходов зернобобовых культур (рис. 21) может сопровождаться выносом на поверхность почвы семядолей или настоящих листьев, что является важным технологическим моментом при определении глубины заделки семян.

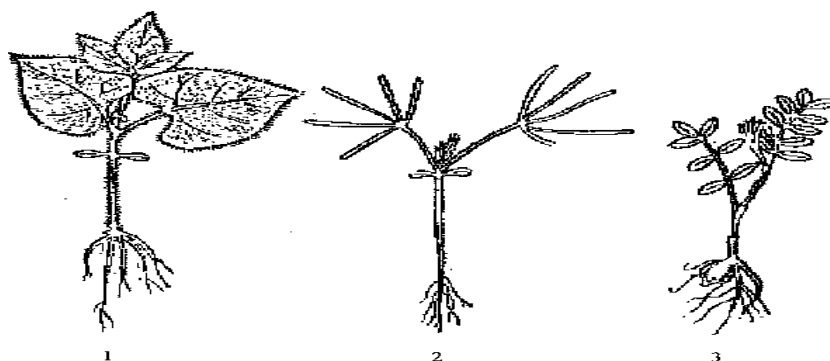


Рис. 21. Всходы зерновых бобовых растений: 1 – тройчатый лист; 2 – пальчатый лист; 3 – перистый лист

У бобовых растений наблюдается некоторая зависимость роста стебелька и появления всходов от типа сложных листьев. 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 настоящих листьев, т. е. участвуют в процессе фотосинтеза. Последующее развитие растений приводит к появлению из точки роста, расположенной между семядолями, первых настоящих листьев. 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.

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

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. На дневную поверхность сразу выходят первые настоящие листья, которые отличаются от листьев взрослых растений только меньшим количеством пар листовых пластинок.

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.

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. 22,23).

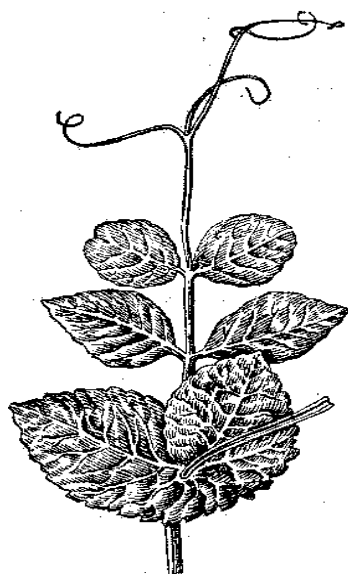


Рис. 22. Парноперистые листья гороха



Рис. 23. Непарноперистые листья нута

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. 24)

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. 25).

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 листьев зерновых бобовых делятся на голые (горох, кормовые бобы), слабо опушенные (вика посевная, люпин) и сильно опушенные 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.

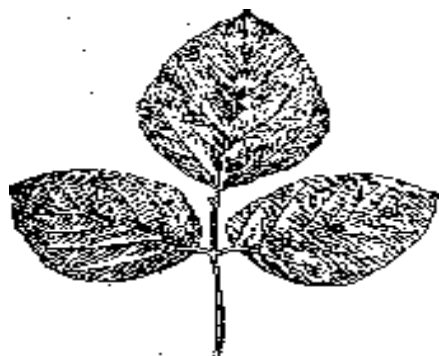


Рис. 24. Тройчатый лист сои.

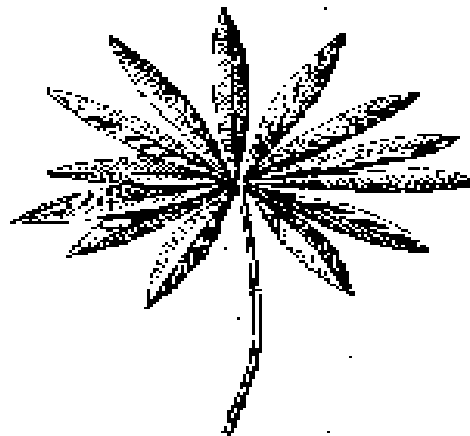


Рис. 25. Пальчатый лист люпина

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. 8.

Т а б л и ц а 8. 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 | |
| Соя | Тройчатые | Яйцевидные, овальные, реже удлиненные | Сильно опушенные | Отсутствуют |
| Кормовые бобы | Парноперистые, с небольшими зазубренными | Яйцевидные, слабо овальные | Голые | |

| | | | | |
|-----------------------|---|--|---------------------------------------|-------------|
| | прилистниками | | | |
| 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 обратнойцевидные, по краям зубчатые | Густо опушенные железистыми волосками | Отсутствуют |

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.

В цветке имеется 10 тычинок, 9 из которых, как правило, срастаются нитями, охватывая одногнездную завязь с несколькими семяпочками. 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 пыльцой 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 цветоносе может образовываться от 1 до 30 и более цветков, в связи с чем их можно подразделить на группы, имеющие соцветия следующего вида:

- 1) одиночные пазушные цветки – горох, чина, нут;
- 2) малоцветковые пазушные кисти (2–3 цветка) – горох, вика посевная, чечевица (рис. 26);
- 3) многоцветковые пазушные кисти (4 и более цветков) – фасоль, соя, вика мохнатая, кормовые бобы (рис. 27);
- 4) верхушечные кисти – люпин (узколистный, желтый, белый и многолетний) (рис. 28).

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. 26. Малоцветковая пазушная кисть википосевной (яровой)



Рис. 27. Многоцветковая пазушная кисть викимохнатой (озимой)



Рис. 28. Верхушечная кисть люпина желтого

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. 29).



Рис. 29. Схема строения боба *a* – отвернутая створка боба; *b* – семена на семяножках

Наглядно внешний вид плодов зерновых бобовых представлен на рис. 30.

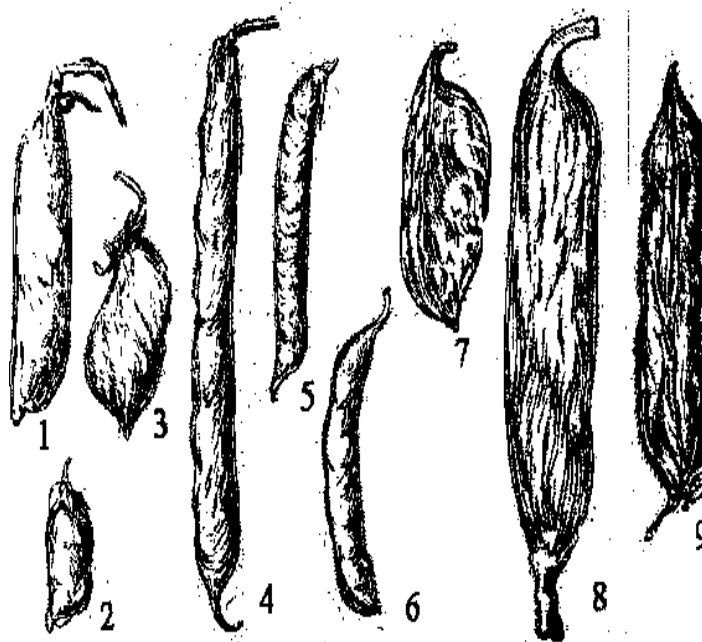


Рис. 30. Бобы зерновых бобовых растений: 1 – горох; 2 – чечевица; 3 – нут; 4 – фасоль; 5 – вика; 6 – соя; 7 – чина; 8 – кормовые бобы; 9 – люпин

ТЕМА 5. СТРОЕНИЕ СЕМЕНИ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ. ВИДЫ ГОРОХА, ЛЮПИНА

- Задание.** 1. Изучить строение семени зерновых бобовых культур, сделать рисунок.
 2. Изучить подвиды гороха.
 3. Изучить и описать морфологические признаки видов люпина.

Работа 1. Схема строения семени бобовых растений

(рисунок)

Работа 2. Подвиды гороха

| Признаки | Вид | |
|----------------------------------|----------------|---------------|
| | Горох посевной | Горох полевой |
| 1. Форма семян | | |
| 2. Поверхность семян | | |
| 3. Окраска семян | | |
| 4. Масса 1000 семян | | |
| 5. Число семян в бобе | | |
| 6. Масса семян в бобе | | |
| 7. Всходы | | |
| 8. Листья | | |
| 9. Форма листочков | | |
| 10. Форма и размеры прилистников | | |
| 11. Наличие антоцианового пятна | | |
| 12. Цветки (окраска) | | |

Работа 3. Определение видов люпина по морфологическим признакам

| Признаки | Виды люпина | | | |
|---|----------------|--------|-------|-------------|
| | Узколиственный | Желтый | Белый | Многолетний |
| 1. Латинское название | | | | |
| 2. Высота растений | | | | |
| 3. Ветвистость стебля | | | | |
| 4. Количество и форма листочков | | | | |
| 5. Опушенность листочков | | | | |
| 6. Размер соцветия и его плотность | | | | |
| 7. Окраска цветков | | | | |
| 8. Характер опыления | | | | |
| 9. Растрескиваемость бобов | | | | |
| 10. Размер семян | | | | |
| 11. Форма семян | | | | |
| 12. Окраска семян | | | | |
| 13. Наличие коричневого треугольника на семенах | | | | |
| 14. Местоположение семенного рубчика | | | | |

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, семяходный след, или микропиле, а также халаза. Схема строения семени зернобобовых культур с обозначением его составных частей представлена на рис. 31.

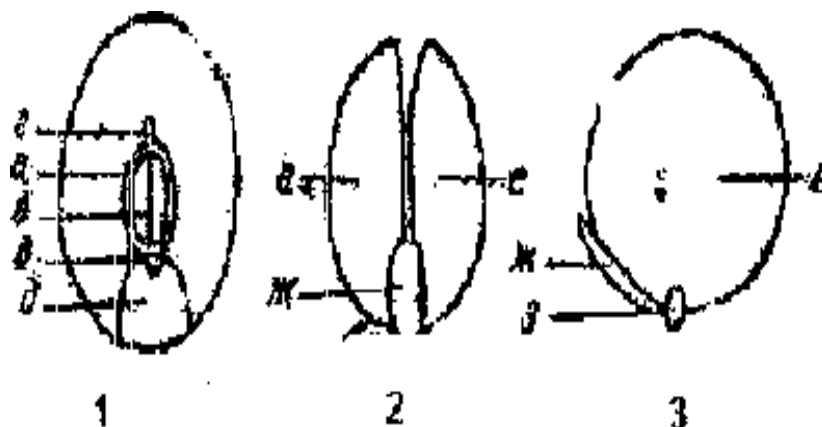


Рис. 31. Схема строения семени зерновых бобовых культур: 1 – семя в оболочке; 2 – семя без оболочки; 3 – семя с одной отнятой семядолей; а – семенной рубчик; б – рубчиковый след; в – микропиле; г – халаза; д – очертание корешка; е – семядоля; ж – корешок; з – почечка

ГОРОХ

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 прямостоячий. Различают стебель простой (в плодущей части цветки и бобы расположены относительно равномерно) и фасцированный (в верхней плодущей – 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 многократнотенарноперистый. 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. 32).

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

Луцильная группа отличается наличием в створках бобов кожистого 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.

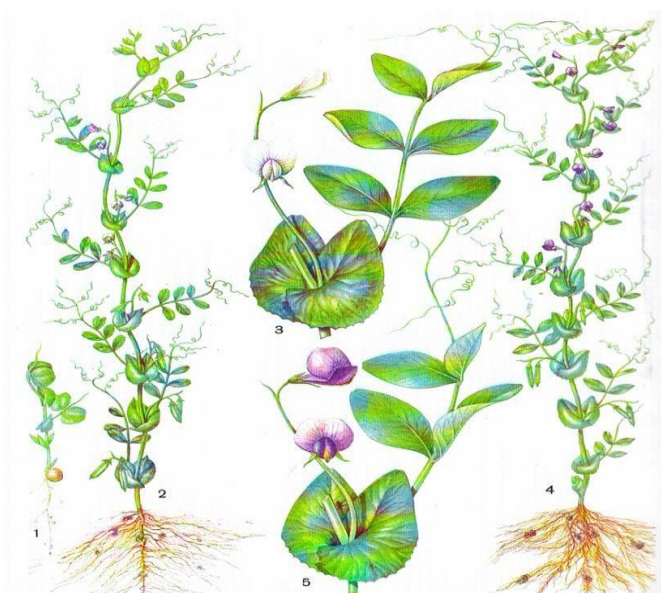


Рис. 32. Растения гороха: 1 – горох посевной в фазе развитых всходов 2 – горох посевной в фазе цветения – плодобразования; 3 – фертильный узел гороха посевного; 4 – горох полевой в фазе цветения – плодобразования; 5 – фертильный узел гороха полевого

Отличительные признаки подвидов гороха представлены в табл. 9.

Т а б л и ц а 9. **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 | То же | Зеленые, с красными (антоциановыми) пятнами вокруг стебля на прилистниках |
| Цветки | Белые | Красно-фиолетовые |

ЛЮПИН

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 используемые 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. 33).

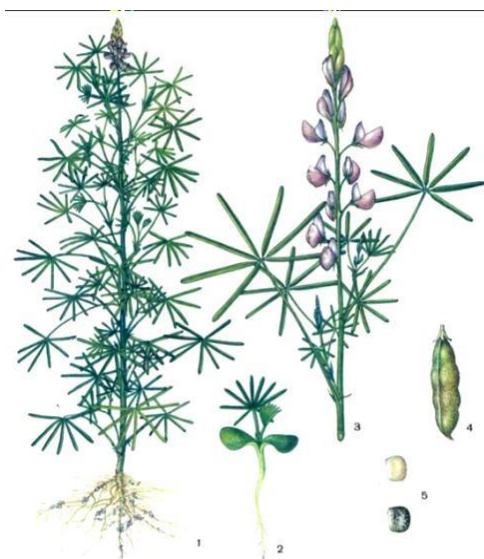


Рис. 33. Растение узколистного люпина: 1 – в фазе цветения; 2 – в фазе развитых всходов; 3 – верхушечная часть стебля с соцветием; 4 – плод; 5 – семена

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 мраморным рисунком, реже белые. По форме почковидные, чаще округло-яйцевидные. Отличительная особенность семян – наличие треугольного пятна в области рубчика. Самоопылитель.

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. 34).

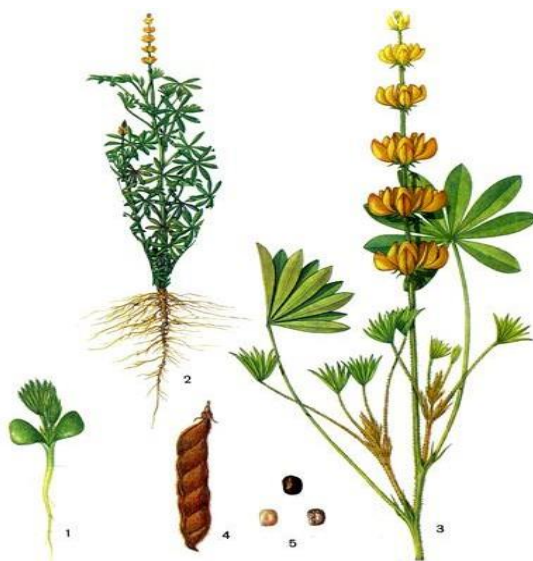


Рис. 34. Растение люпина желтого с моноподиальным типом ветвления: 1 – в фазе развитых всходов; 2 – в фазе цветения; 3 – верхушечная часть стебля с соцветием; 4 – плод; 5 – семена

Стебель ветвится в самой нижней и самой верхней частях. Листья средней величины, с 3-9 удлинено-обратнояйцевидными 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.

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 удлинено-овальной формы, опушенными 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. 35).



Рис. 35. 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-обратнояйцевидными 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. 36).

Является ценной сидеральной культурой.



Рис. 36. Растение люпина многолетнего: 1 – в фазе развитых всходов; 2 – в фазе цветения; 3 – верхушечная часть стебля с соцветием; 4 – плод; 5 – семена (слева увеличенные)

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.

Основные отличительные признаки видов люпина наиболее наглядно представлены в табл. 10.

Т а б л и ц а 10. Морфологические признаки видов люпина

| Признаки | Виды люпина | | | |
|---------------------|--|--|---|---|
| | Узколистный (L. angustifolius L.) | Желтый (L. luteus L.) | Белый (L. albus L.) | Многолетний (L. polyphyllus Lindl.) |
| 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 | Широко-ланцетная | Удлиненно-овальная | Удлиненно-овально-яйцевидная |
| Окраска цветков | Синяя, голубая, фиолетовая, розовая, белая | Желтая | Белая, часто с голубым оттенком | Синяя, фиолетовая |
| Бобы | | | | |
| 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 |
| Семена | | | | |
| 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, сильносдавленная | 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 |

ТЕМА 6. КЛУБНЕПЛОДЫ. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КАРТОФЕЛЯ И ТОПИНАМБУРА. СТРОЕНИЕ КЛУБНЯ.

Задание. 1. Изучить морфологические признаки картофеля, сделать рисунок поперечного разреза картофеля.

2. Изучить морфологические признаки топинамбура.

Работа 1. Определение картофеля по морфологическим признакам растений

| Признаки | Описание |
|--|----------|
| 1. Семейство (латинское название) 2. Вид (латинское название) 3. Корневая система: при размножении настоящими семенами при вегетативном размножении (клубнями) 4. Стебель (толщина, окраска, пигментация, форма, строение) 5. Характер ветвления стебля 6. Подземные побеги ветвления – столоны (место образования, строение, толщина, окраска, форма) 7. Листья: тип, составные части, размер, окраска, пигментация, рассеченность, опушенность, жилкование, черешок 8. Тип соцветия, размер 9. Цветки: количество, размер и составные части цветка, окраска венчика 10. Плод: тип, форма, размер, окраска, количество гнезд 11. Семена: форма, число в ягоде, окраска, масса 1000 шт. 12. Клубень: форма наружная окраска окраска мякоти характер поверхности глазки | |

Работа 2. Строение клубня картофеля

Продольный разрез клубня (рисунок)

Работа 3. Отличительные признаки топинамбура

| Признаки | Описание |
|---|----------|
| 1. Семейство (латинское название) 2. Латинское название вида 3. Корневая система 4. Стебель надземный 5. Подземные побеги 6. Лист 7. Цветок 8. Соцветие 9. Плод 10. Клубень: форма размер окраска глазки | |

КАРТОФЕЛЬ

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) сухих веществ 25 %, в том числе крахмала 16–20 %, белка 2 %, витаминов С, В, РР 20–40 мг %, много минеральных веществ.

Картофель принадлежит к семейству *Solanaceae* L., (Пасленовые) роду *Solanum* L.

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 является вместилищем 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. 37, 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. 37 а).

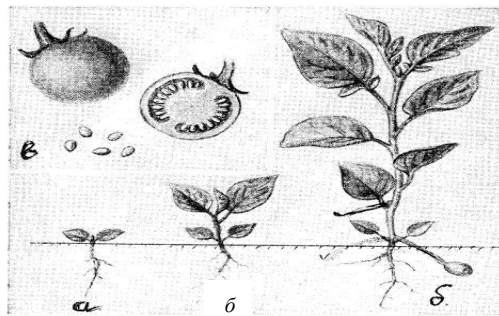


Рис. 37. Плод, семена и растения картофеля, выросшие из семян:

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, междоузлия стебля) происходит за счет жизнедеятельности верхушечной вегетативной почки до превращения ее в генеративную. По мере роста растения из боковых вегетативных почек, образующихся в пазухах нижних настоящих и особенно семядольных листьев, начинают расти боковые побеги – столоны, верхушки которых «вбуравливаются» в почву и там образуют клубни (рис. 37, б).

Ботаническими семенами картофель 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. 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.

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. Например, 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.

Стебель у картофеля трех- или четырехгранный, высотой 50–80 см. У одного растения бывает 3–6 и более стеблей. Окраска стеблей зеленая с красно-бурой пигментацией.

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, лежащий.

Длина стебля. Различают максимальную длину стебля и длину до первого цветоноса. 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.

Лист картофеля (рис. 38) – сложный, прерывисто-непарнопериисто-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 – дольчки. Дольки и дольчки носят названия расположенных выше по стержню долей: дольки и дольчки конечной серии, дольки и дольчки первой, второй, третьей и т. д. серий (пар).

Доли, дольки и дольчки крепятся к стержню стерженьками различной длины, а также могут быть сидячими и низбегающими. Форма, количество и характер размещения долей, долек и дольчек являются весьма выразительными сортоотличительными признаками.

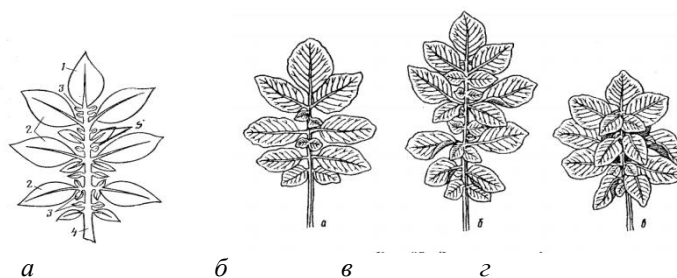


Рис. 38. Листья картофеля:
 а – схема строения листа: 1 – конечная доля; 2 – боковые доли; 3 – дольки;
 4 – черешок; 5 – дольки; б – редкодольный слаборассеченный лист;
 в – среднерассеченный; г – густодольный сильнорассеченный

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. Он состоит из чашечки с пятью чашелистниками, венчика с пятью сросшимися долями, пяти тычинок с короткими нитями и длинными пыльниками, собранными в конусовидную пыльниковую колонку, пестика, 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 оттенки.

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.

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.

Анатомическое строение клубня напоминает строение стебля. Снаружи клубни покрыты опробковевшими клетками перидермы, под перидермой расположена кора, основу которой составляют паренхиматические клетки, заполненные крахмальными зернами. В состав коры также входят ситовидные трубки – проводящие элементы луба. Далее размещается слой камбия – образовательной ткани. За камбием расположено кольцо сосудистых пучков. Средняя часть клубня – это сердцевина с лучами, направленными к почкам (рис. 39).

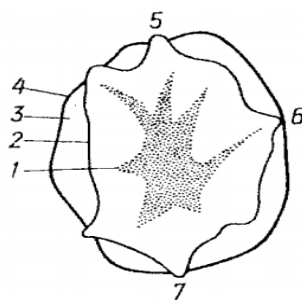


Рис. 39. Продольный разрез зрелого клубня: 1 – сердцевина; 2 – сосудистые пучки; 3 – кора; 4 – эпидермис; 5 – верхушечная почка; 6 – боковая почка; 7 – пуповина

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.

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.

ТОПИНАМБУР

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.), отличаясь более тонкими, способными к сильному ветвлению стеблями, большей облиственностью, более мелкими листьями и соцветиями, способностью к клубнеобразованию (рис. 40).

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, удлиненно-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 верхушках главного стебля и боковых ветвей. Цветение топинамбура начинается в августе и заканчивается в октябре. Опыление перекрестное. Семена образует плохо, даже при относительно благоприятных условиях.

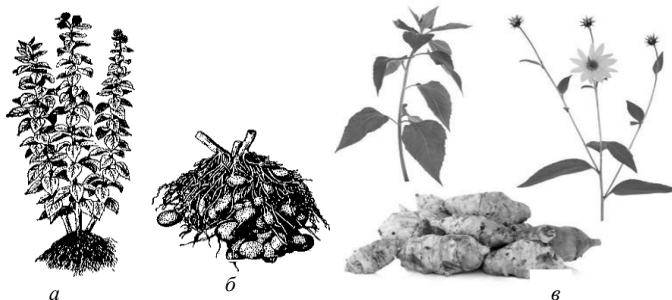


Рис. 40. Растение топинамбура и его основные органы:
а – общий вид растения; *б* – гнездо клубней; *в* – листья на стебле, соцветие, клубни

Плод – семянка конусовидно-угловатой формы, длиной 2–4 мм, масса 1000 семян 7–9 г. Окраска семянок серая и коричневая с крапинками. Основным способом размножения топинамбура является вегетативный с помощью клубней.

Клубни топинамбура (рис.41), как и картофеля, образуются в результате разрастания верхушек подземных побегов – столонов.

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, удлинено-веретеновидные, неправильно-округлые, редко – удлинённые, кистевидные. 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.

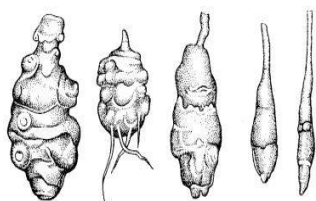


Рис. 41. Клубни топинамбура

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. 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. 42).

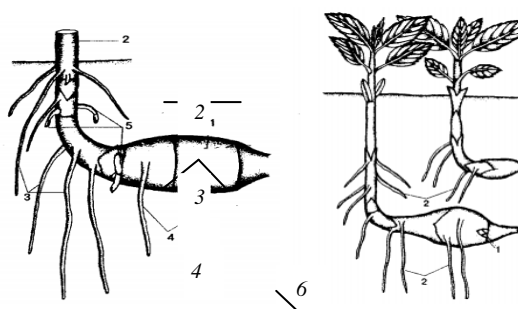


Рис. 42. Прорастание клубня и начальные этапы развития растений топинамбура при выращивании из клубней: 1 – материнский клубень; 2 – побег возобновления; 3 – придаточные корни на побеге возобновления; 4 – придаточные корни на материнском клубне; 5 – столоны в пазухах чешуйчатых листьев; 6 – спящая вегетативная почка

ТЕМА 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОРНЕПЛОДОВ (СВЕКЛА САХАРНАЯ, КОРМОВАЯ, МОРКОВЬ, БРЮКВА И ТУРНЕПС) ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ. СТРОЕНИЕ КОРНЕПЛОДОВ

Задание. 1. Изучить морфологические признаки корнеплодов. Описать корнеплоды по морфологическим признакам.

2. Изучить анатомическое строение корнеплода.

Работа 1. Описание корнеплодов по морфологическим признакам

| Показатели | Свекла | | Морковь | Брюква | Турнепс |
|-----------------------------------|----------|----------|---------|--------|---------|
| | сахарная | кормовая | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Семейство (латинское название) | | | | | |
| 2. Латинское название вида | | | | | |
| Плоды и семена | | | | | |
| 1. Тип посевного материала | | | | | |
| 2. Тип плода (рисунок) | | | | | |
| 3. Форма семян | | | | | |
| 4. Величина, мм | | | | | |
| 5. Поверхность | | | | | |
| 6. Окраска | | | | | |
| 7. Масса 1000 семян, г | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|---|---|---|---|
| Всходы и листья | | | | | |
| 1. Форма семядольных листьев, их окраска | | | | | |
| 2. Форма первой пары настоящих листьев | | | | | |
| 3. Рассеченность листьев | | | | | |
| 4. Опушенность нижней поверхности листа | | | | | |
| 5. Восковой налет | | | | | |
| Корень | | | | | |
| 1. Форма корня (рисунок) | | | | | |
| 2. Расположение боковых корешков | | | | | |
| 3. Окраска надземной части корня | | | | | |
| 4. Окраска подземной части корня | | | | | |
| 5. Окраска мякоти корня | | | | | |
| 6. Вкус мякоти | | | | | |
| Соцветия и цветки | | | | | |
| 1. Тип соцветия | | | | | |
| 2. Тип, окраска цветков | | | | | |

Работа 2. Анатомическое строение корнеплодов (рисунок)

При изучении поперечных разрезов кормовой и сахарной свеклы, моркови, брюквы, турнепса ознакомиться с особенностями анатомического строения каждого вида. Сделать зарисовки, подсчитать число камбиальных колец свеклы. У моркови, брюквы, турнепса найти вторичный луб, первичную и вторичную древесину.

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, хозяйственнополезная часть урожая которых представлена разросшимся мясистым корнем. Основные питательные вещества, откладывающиеся в запасующих 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. 43).

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».

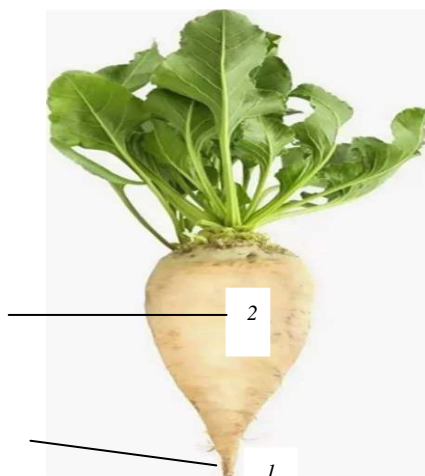


Рис. 43. Растение сахарной свеклы: 1 – разросшийся корень; 2 – розетка прикорневых листьев

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. 11–14 и на рис. 44–47.

Т а б л и ц а 11. 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; посевной материал – половинки плода | Семена | |
| Форма семян | Коробочки и клубочки округло-угловатые; семена сдавлено-кольцеобразные | Двусемянки овальные; половинки удлинено-яйцевидные | Шаровидная | |
| Размер (диаметр) семян, мм | 2–8 | До 3 | До 2 | До 2 и более |
| Поверхность | У плодов бугорчатая, семена блестящие | Ребристая с тонкими иглами-зацепками | Гладкая | |
| Окраска | Плодов – темно-серая, семян – коричневая | Желтая, серая, темно-коричневая | Коричневая | Темно-бурая или черная |
| Вкус | Безвкусные | Специфический – морковный | Редеч-ный | Свежей капусты |

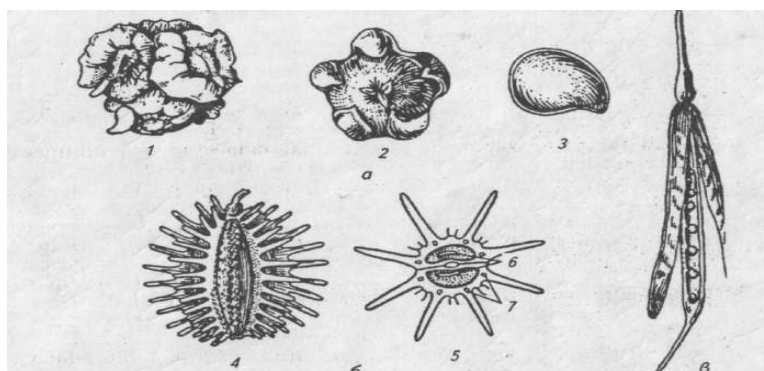


Рис. 44. Плоды свеклы (а), моркови (б), турнепса (в): 1 – соцветие свеклы; 2 – плод свеклы; 3 – семя свеклы; 4 – плод моркови (вид сбоку); 5 – плод моркови в поперечном разрезе; 6 – зародыш; 7 – масляные ходы

Т а б л и ц а 12. Отличительные признаки всходов корнеплодов

| Признак | Культура | | | |
|--|--|---------------------------------|---|---------------------------------|
| | Свекла | Морковь | Турнепс | Брюква |
| Форма семядольных листочков | Удлиненно-ланцетная | Удлиненная, почти линейная | Овальная, с выемкой на конце | |
| Пластинка первого настоящего листа | Цельная | Многokrатно сильно-рассеченная | Цельная или слабодольчатая, у последующих листьев рассеченность увеличивается | |
| Форма первого настоящего листа | Первые листья овальные, последующие – сердцевидные | Рассеченная | Овальная | |
| Поверхность первого настоящего листа | Гладкая | Гладкая или с редкими волосками | Густо опушенная | Гладкая или с редкими волосками |
| Окраска первого настоящего листа | Светло-зеленая | Зеленая | Темно-зеленая | |
| Восковой налет на поверхности первого настоящего листа | Нет | Нет | Нет | Имеется |



Рис. 45. Всходы корнеплодов: 1 – свеклы; 2 – моркови; 3 – турнепса; 4 – брюквы

Т а б л и ц а 13. Отличительные признаки листьев корнеплодов

| Признак | Культура | | | |
|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | Свекла | Морковь | Турнепс | Брюква |
| Пластинка листка | Цельная | Множественно мелкорассеченная | 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 |

Т а б л и ц а 14. 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, 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 | Редечный | Редечный, сладковатый |

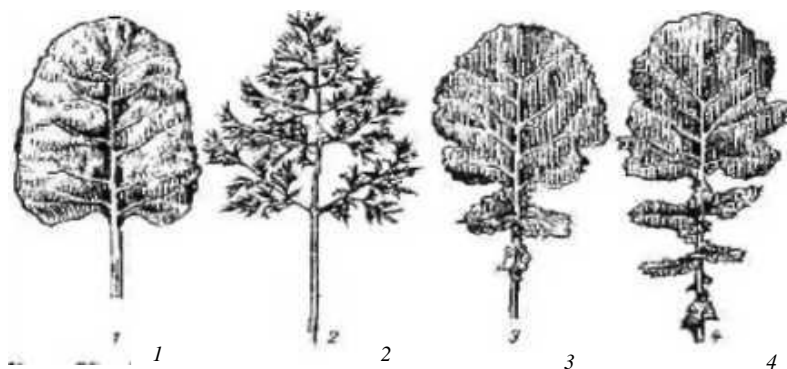


Рис. 46. Листья корнеплодов:
1 – свеклы; 2 – моркови; 3 – турнепса; 4 – брюквы

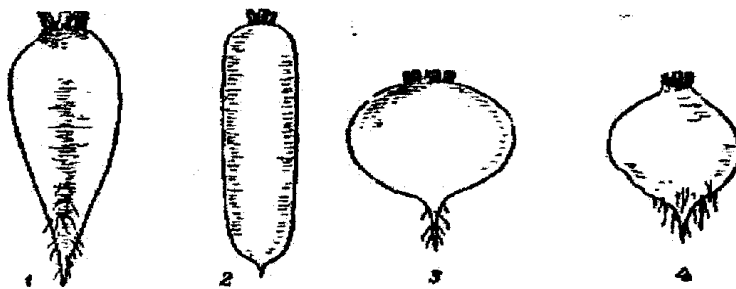


Рис. 47. Различие видов корнеплодов по корням (схема):
1 – свекла; 2 – морковь; 3 – турнепс; 4 – брюква

СВЕКЛА

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*).

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.

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 (сростноплодной).

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 свеклы 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-эллипсоидной 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 гипокотилья.

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 (гипокотилья); 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.

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. Первым трогаются 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. 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, а период вегетирования проростка от момента появления всхода до появления первой пары настоящих листьев – фазой вилочки.

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 зародыша, 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 гипокотилия, соответствующая глубине заделки семян, расположена в почве, меньшая часть, непосредственно несущая семядоли, – над ее поверхностью. Обе части гипокотилия представляют собой стеблевое образование.

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 развиваются 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 глубь 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, занимая 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. 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

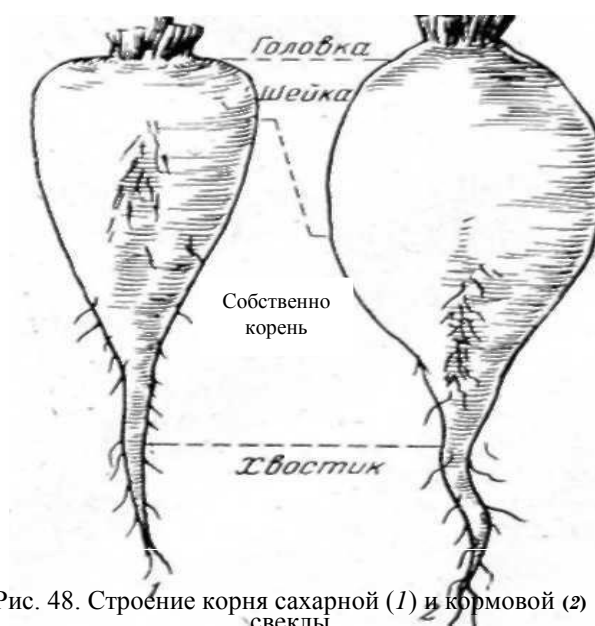


Рис. 48. Строение корня сахарной (1) и кормовой (2) свеклы

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 сортовыми 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.

У главного корня свеклы различают четыре части: головку, шейку, собственно корень (корневое тело) и хвостик (рис. 48).

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.

Центральный цилиндр по своему строению достаточно сложен. Он представлен *проводящим пучком* и *окольцовывающим его перициклом*. Проводящий пучок, в свою очередь, представлен первичной ксилемой (древесина), первичной флоэмой (луб), клетками основной ткани – паренхимы. 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 перицикла. 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 перициклом, двумя полулунными участками располагается первичная флоэма.

Ситовидные трубки первичной флоэмы служат для передвижения из листьев к корню и гипокотиллю 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 гипокотилия, стыкующейся с корнем. Вблизи же семядольных листочков единый центральный пучок раздваивается, изменяя расположение элементов ксилемы и флоэмы в верхней части гипокотилия.

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 гипокотилия 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 гипокотилия, 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 гипокотилия. У корня она не покрыта кутикулой и состоит из живых клеток с тонкими целлюлозными оболочками. В ней нет устьиц. Такую первичную покровную ткань называют эпиблемой. Клетки эпіблемы способны образовывать выросты в виде корневых волосков, многократно увеличивая всасывающую поверхность корня. Кожица гипокотилия – 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 гипокотилия.

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 перицикла, 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 пары настоящих листьев, называется линькой корня, а анатомическое строение корнеплода в этот период – вторичным.

Дальнейшее утолщение корнеплода происходит за счет образования в паренхиме вторичной коры клеток второго, третьего и последующих камбиальных колец, формирующих новые концентрические 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.

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 появления 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. см².

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 салативно-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 ребристо-треугольную форму.

В основании черешков листьев (на головке корнеплода) формируются репродуктивные почки, дающие на второй год жизни начало цветonoсным побегам.

Форма розетки листьев может быть приподнятой или развесистой.

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 формируется соцветие рыхлый ложный колос.

Цветки пятерного типа, обоеполые. 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 часов, цветков всего растения – 20–40 дней.

МОРКОВЬ

Морковь (*Daucus carota* L.) – двулетнее растение из семейства Зонтичные (Umbelliferae). В первый год жизни, как и свекла, она образует розетку листьев и мясистый утолщенный корень – корнеплод. 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 цветonoсный стебель высотой 0,5–1,5 м.

Стебли полые, ветвистые, слегка ребристые, покрыты волосками. На верхних концах стеблевых побегов формируются соцветия. *Соцветие* – сложный зонтик, состоящий из 8–10 простых зонтиков (рис. 49).

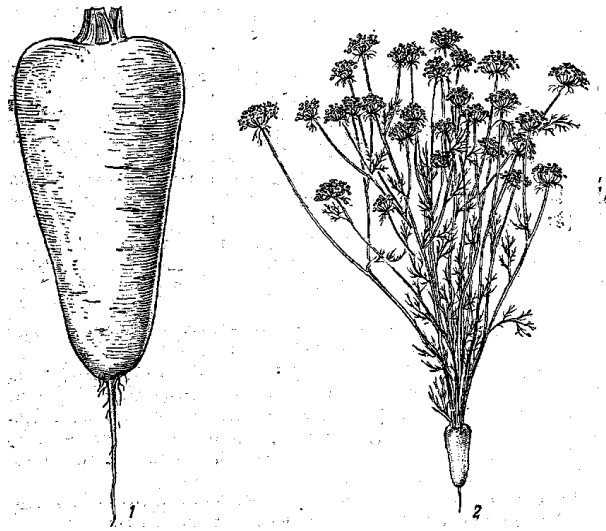


Рис. 49. Морковь: 1 – корнеплод, сформировавшийся в первый год жизни; 2 – растение второго года жизни (семенник)

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 удлинённо-конической формы; длина корнеплода 10–30 см. *Плод* моркови – двусемянка, овальной формы. Плод легко распадается на две половинки удлинённо-яйцевидной формы. На каждой половинке имеется 4–5 продольных ребрышек с каналами, в которых содержится эфирное масло, придающее семенам специфический запах. Семена покрыты тонкими шипиками. 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.

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. 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 2–4⁰С, но очень медленно. Оптимальная температура для роста и развития 18–20⁰С. Всходы переносят заморозки до 4–6⁰С, взрослые растения первого года жизни до 4⁰С, семенники при посадке – до 2–4⁰С. В то же время морковь легко переносит повышенные температуры благодаря хорошо развитой корневой системе и почти полностью погруженному в почву корнеплоду.

Морковь более засухоустойчива, по сравнению с другими корнеплодами, отзывчива на достаточное увлажнение и полив.

ТУРНЕПС

Турнепс – двулетнее растение из семейства Капустные (Brassicaceae).

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.

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, удлиненно-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.

БРЮКВА

Брюква – культура с двулетним циклом развития из семейства Капустные (Brassicaceae) (рис. 50).

В первый год жизни растения образуют корнеплод округлой или удлиненно-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 окрашены 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.

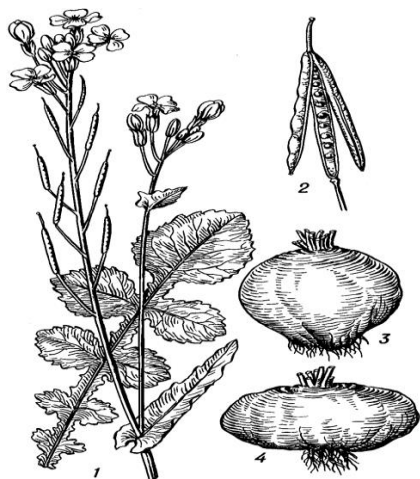


Рис. 50. Брюква: 1 – лист, соцветие; 2 – плод; 3, 4 – корнеплод

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

ТЕМА 8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЯДИЛЬНЫХ КУЛЬТУР (ЛЕН-ДОЛГУНЕЦ, ХЛОПЧАТНИК, КОНОПЛЯ, ДЖУТ) ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ. ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ СТЕБЛЯ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА.

Задание. 1. Изучить особенности строения растений льна, конопли и хлопчатника; анатомическое строение стеблей льна и конопли; группы разновидностей льна.

2. Ознакомиться с другими прядильными культурами: кенаф, джут, канатник.

Работа 1. Морфологические особенности прядильных культур различных семейств

| Признаки | Хлопчатник | Лен | Конопля | Кенаф | Канатник | Джут |
|-----------------------------------|------------|-----|---------|-------|----------|------|
| 1. Семейство (латинское название) | | | | | | |
| 2. Латинское название вида | | | | | | |
| 3. Высота стебля | | | | | | |
| 4. Место нахождения волокна | | | | | | |

Работа 2. Определение льна по морфологическим признакам растений

| Признаки | Описание растений |
|---|-------------------|
| 1. Семейство (латинское название) | |
| 2. Латинское название вида | |
| 3. Высота стебля (см) и особенности его строения | |
| 4. Величина и форма листьев | |
| 5. Тип соцветия | |
| 6. Окраска цветков | |
| 7. Тип плода и его строение (рисунок) | |
| 8. Особенности семян льна (форма, окраска, поверхность, величина) | |
| 9. Масса 1000 семян, г | |
| 10. Всходы (рисунок) | |

Работа 3. Определение групп разновидностей льна

| Признаки | Долгунец | Межеумок | Кудряш |
|--|----------|----------|--------|
| 1. Высота растений, см 2. Ветвистость стебля 3. Техническая длина стебля, см 4. Толщина стебля, мм (на 1/2 технической длины) 5. Число стеблей на одно растение 6. Число коробочек на одно растение 7. Число семян в коробочке 8. Число семян на одном растении 9. Масса семян с одного растения, г 10. Масса 1000 семян, г 11. Масса соломки одного растения, г 12. Содержание масла в семенах, % 13. Содержание волокна, % | | | |

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 относятся более 60 видов хлопчатника. Наиболее распространены: хлопчатник обыкновенный, или средневолокнистый, хлопчатник перуанский (египетский) длинноволокнистый и травянистый хлопчатник (гуза).

Во вторую группу входят лен, конопля, кенаф, канатник, джут, рами, кендырь, седа, сан, кротолярия и др.

У листоволокнистых растений волокно находится в листьях. Сюда относятся: сизаль, новозеландский лен, юкка, текстильный банан (манильская пенька), рафия, агава и др.

В странах СНГ наибольшее значение из прядильных культур имеют хлопчатник, лен, конопля и кенаф, а в Республике Беларусь – лен-долгунец.

ЛЕН

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 возделываемых во многих странах, является вид *Linum usitatissimum* L. – лен обыкновенный культурный. 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, измеряемой 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. 51).

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.

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 (рис. 52).

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.

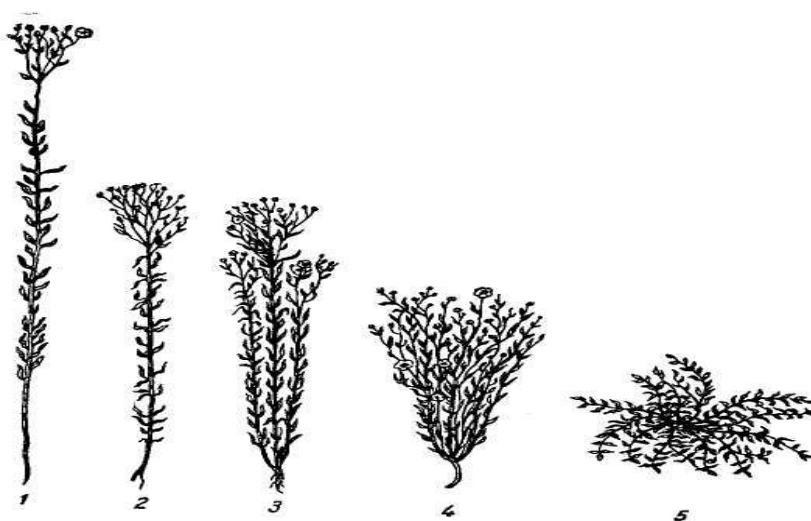


Рис. 51. Разновидности культурного льна: 1 – лен-долгунец; 2–3 – лен-межеумок; 4 – лен-кудряш; 5 – стелющийся лен

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.

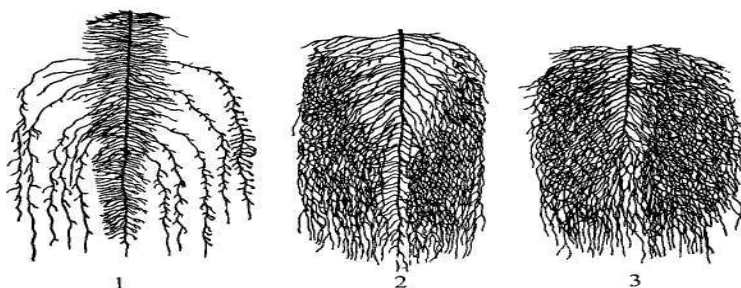


Рис. 52. Корневая система льна:
1 – долгунца; 2 – кудряша; 3 – стелющегося льна

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 штук – 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 семени 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.

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.

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.

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. 53).

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 зависит 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 %.

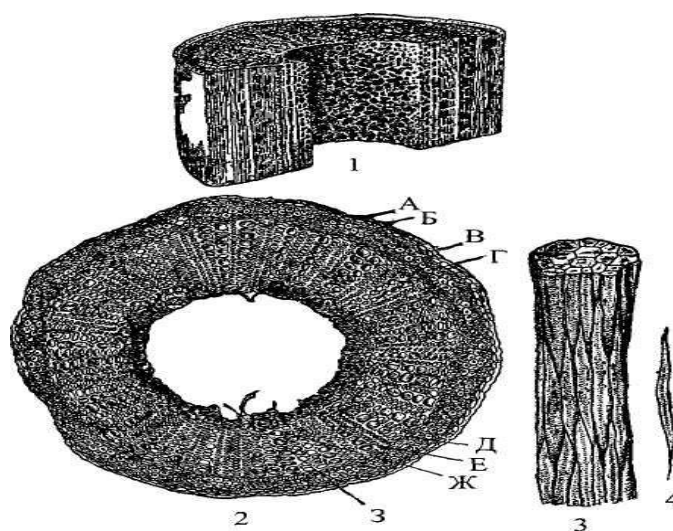


Рис. 53. Анатомическое строение стебля льна: 1 – продольно-поперечный разрез стебля; 2 – поперечный разрез стебля (А – кутикула; В – эпидермис; В – паренхима коры; Г – лубяные пучки; Д – камбий; Е – древесина; Ж – сердцевина; 3 – полость); 3 – волокнистый пучок; 4 – элементарное волокно

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 мочке переходят в мочильную жидкость и служат питательной средой для пектиноразлагающих 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 льносолумы 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.

КОНОПЛЯ

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 (*Cannabaceae*). 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 (рис. 54).

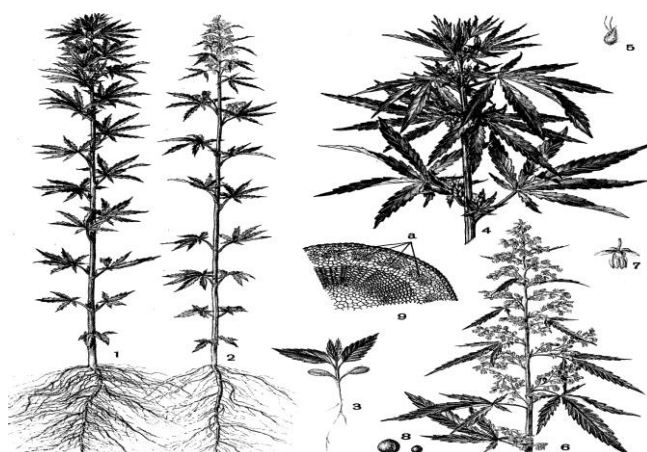


Рис. 54. Конопля: 1 – матерка; 2 – посконь; 3 – растение в фазе развитых всходов; 4, 5 – женское соцветие и цветок; 6, 7 – мужское соцветие и цветок; 8 – плод (слева – увеличенный); 9 – часть поперечного разреза стебля (а – лубяные пучки)

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 увеличивается (до 11–13). К вершине стебля размер листьев и количество долей опять уменьшаются и 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). 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 посконои. 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, а у южной – на 5–10 дней. Пыльца конопли переносится ветром.

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 почечки, 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. 15).

Т а б л и ц а 15. **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 покрова, расщепленного с одной стороны. Завязь одногнездная, два перистых рыльца |
| Корневая система | Сравнительно слабо развитая | Хорошо развитая. 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 |

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 обоеполями 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.

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.

КЕНАФ

Кенаф относится к семейству мальвовых (Malvoceae), вид *Hibiscus cannabinus* L.

Корневая система у кенафа стержневая, проникает в глубину на 2–2,5 м.

Кенаф (рис. 55) – 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 не ветвящийся. Количество междоузлий – от 40 до 90. Более длинные междоузлия располагаются в нижней части стебля.

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 листья простые сердцевидные или яйцевидные, зазубренные 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.

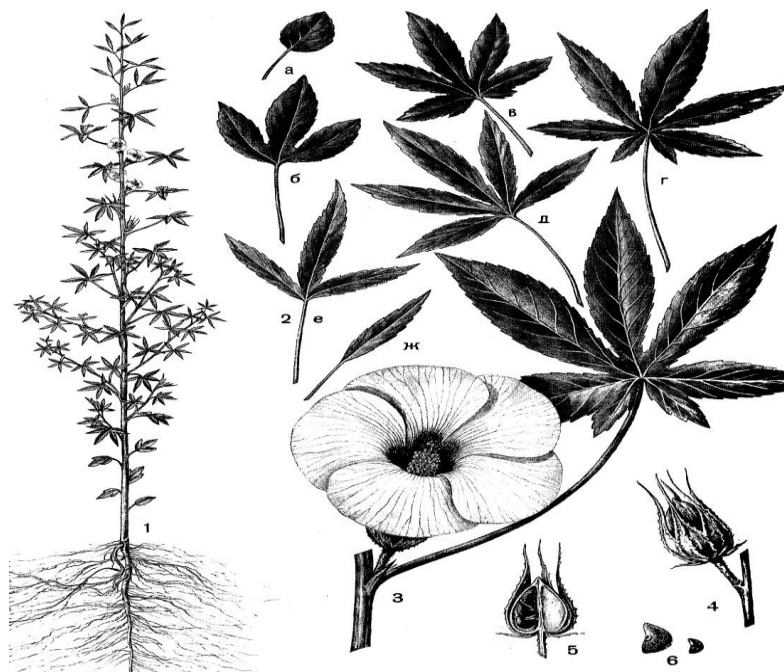


Рис. 55. Кенаф: 1 – цветущее растение; 2 а, б, в, г, д, е, ж – листья в соответствии с положением на стебле (снизу – вверх); 3 – часть стебля с цветком и листом; 4 – зрелый плод; 5 – плод в разрезе; 6 – семена (слева – увеличенное изображение)

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, густо опушенная.

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, верхних – более 5.

Семена слегка почковидные или треугольные, серого цвета, покрыты волосками.

По основным параметрам в анатомическом строении стебля большее сходство с коноплей. Первичные лубяные пучки представлены в форме неправильных четырехугольников, образующих от двух до четырех прерывающихся концентрических колец. Волокна образуются из вторичного луба.

При прорастании кенаф 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 узле, у позднеспелых – на 50–56 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.

ХЛОПЧАТНИК

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. 56).

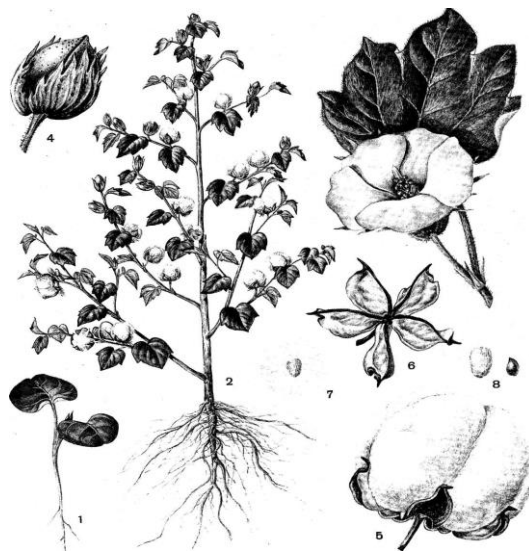


Рис. 56. Хлопчатник обыкновенный: 1, 2 – растения в фазах развитых всходов и в конце созревания; 3 – цветок и лист; 4 – незрелый плод; 5 – зрелая коробочка; 6 – створки коробочки; 7 – семя с волокном (летучка); 8 – семена в кожуре и без кожеры (справа)

Корень хлопчатника стержневой, с многочисленными боковыми корешками, проникает на глубину 1,5–2,5 метра.

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 острым 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.

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 волоконца. 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.

КАНАТНИК

Канатник (*Abutilon avicennae* L.) – однолетнее растение из семейства мальвовых (Malvaceae). Лигизированное волокно из стеблей канатника отличается хрупкостью 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 % полувысыхающего 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 пальчатыми 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.

ТЕМА 9. ИЗУЧЕНИЕ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ (РАПС, РЕДЬКА МАСЛИЧНАЯ, ГОРЧИЦА, СУРЕПИЦА, РЫЖИК). ОПРЕДЕЛЕНИЕ КУЛЬТУР ПО СЕМЕНАМ ПЛОДАМ И ВЕГЕТАТИВНЫМ ПРИЗНАКАМ

- Задание.** 1. Определить масличные культуры по семенам и плодам, сделать зарисовки.
2. Изучить морфологические особенности капустных масличных культур.

Работа 1. Морфологические особенности капустных масличных культур

| Признаки | Рапс | Горчица сизая | Горчица белая | Рыжик | Сурепица | Редька масличная |
|---------------------------------|------|---------------|---------------|-------|----------|------------------|
| 1. Латинское название вида | | | | | | |
| 2. Высота стебля | | | | | | |
| 3. Тип соцветия | | | | | | |
| 4. Окраска цветков | | | | | | |
| 5. Характер цветения и опыления | | | | | | |
| 6. Тип плода | | | | | | |
| 7. Число семян в стручке | | | | | | |
| 8. Масса 1000 семян, г | | | | | | |

Работа 2. Определение капустных масличных культур по семенам

| Культура | Форма (рисунок) | Размер (диаметр), мм | Поверхность | Окраска |
|---------------------|-----------------|----------------------|-------------|---------|
| 1. Рапс яровой | | | | |
| 2. Рапс озимый | | | | |
| 3. Горчица сизая | | | | |
| 4. Горчица белая | | | | |
| 5. Рыжик | | | | |
| 6. Сурепица | | | | |
| 7. Редька масличная | | | | |

Работа 3. Определение капустных масличных культур по всходам

| Культура | Семядольные листья | | | Первые настоящие листья | | |
|---------------------|--------------------|-------------|--------------|-------------------------|-------------|----------|
| | Форма | Размеры, мм | Расположение | Форма | Размеры, мм | Опушение |
| 1. Рапс | | | | | | |
| 2. Горчица сизая | | | | | | |
| 3. Горчица белая | | | | | | |
| 4. Рьжик | | | | | | |
| 5. Сурепица | | | | | | |
| 6. Редька масличная | | | | | | |

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 других.

Основная масличная культура в Беларуси – рапс, который занимает 8–10% пашни. За последние 15 лет посевная площадь рапса увеличилась с 83 до 450–500 тысяч гектаров, а средняя урожайность – с 7,5 до 17–19 ц/га. Около 90% общей площади рапса занимает рапс озимый, более урожайный, чем яровой.

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.

РАПС

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 корм. 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 корм. ед.

Рапс (*Brassica napus ssp. oleifera biennis*) относится к семейству капустных (*Brassicaceae*) или крестоцветных (*Cruciferae*), роду капуста (*Brassica*) (рис. 57).

Рапс возник в результате спонтанного скрещивания дикой листовой капусты и сурепицы на Средиземноморском побережье и в Приатлантике.

Корневая система. Главный корень стержневой, твердый, конусовидный или веретеновидный, большей частью не толще стебля.

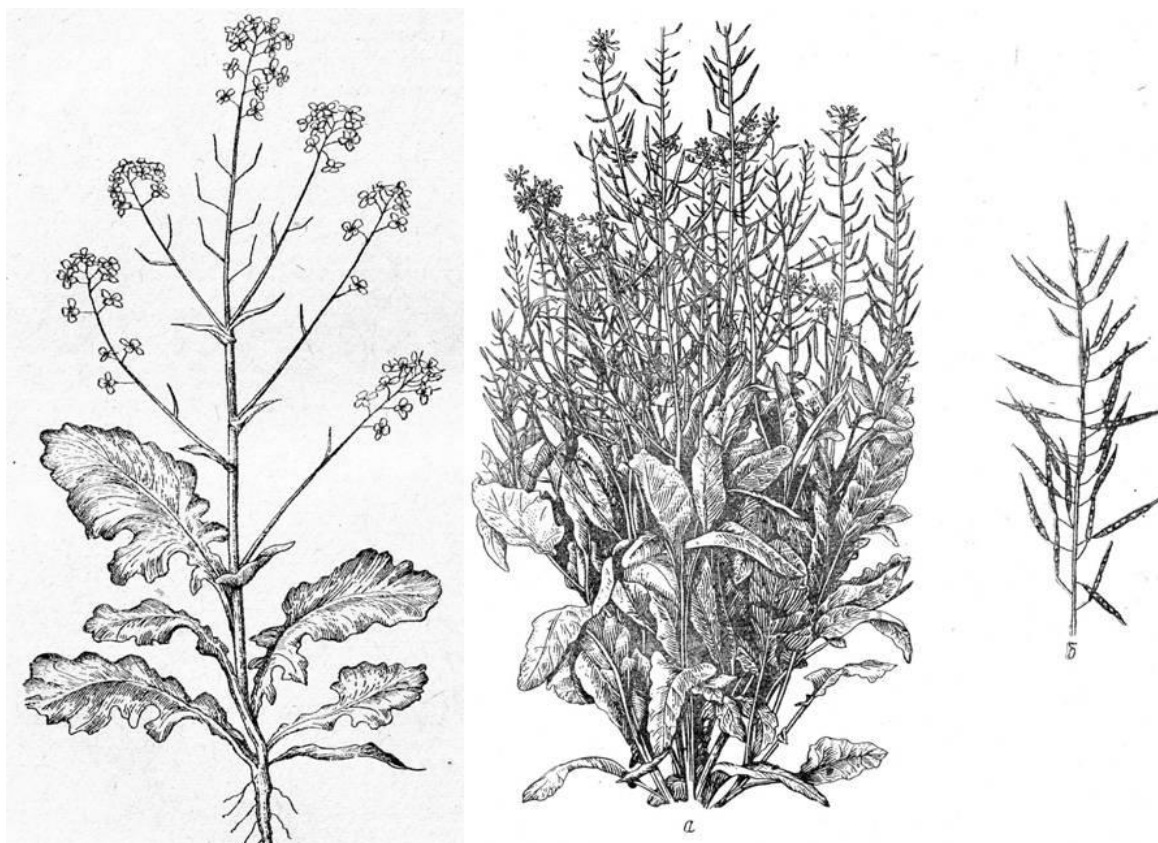


Рис. 57. Растение рапса

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.

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 штук при благоприятных условиях развития, а при поздних сроках сева может уменьшаться до 15–18 штук. 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 зависимости 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 1/2–1/3 части. Верхние листья удлинено-ланцетные с расширенным основанием, на 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, обоеполюй, 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 семян. 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 1/5–1/8 длины створок. Количество стручков на одном растении может колебаться от 10 штук в загущенных посевах до 3000 штук 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 штук семян, которые крепятся к пленчатой перегородке. Встречаются трехстворчатые стручки с содержанием семян до 45 штук. Количество семян в менее развитых стручках, которые располагаются на верхушках соцветий, ветвях второго и третьего порядков, а также у слабых растений составляет 7–17 штук.

Семена округлой или шаровидной формы. Окраска их в зависимости от степени созревания и сорта бывает от черной блестящей, серовато-черной до светло-коричневой. Диаметр семян составляет 1,5–2,5 мм при массе 1000 штук 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.

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 разворачиванием 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 листовой 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 штук. 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. Невызревшие семена могут иметь зеленовато-коричневый цвет. Диаметр семян составляет 1–2 мм, масса 1000 штук – 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.

РЕДЬКА МАСЛИЧНАЯ

Редьку масличную выращивают для получения масла, на зеленый корм и в качестве сидеральной культуры. Семена ее содержат 35–39 % полувысыхающего 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 распространения 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 корм. 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. 58).

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 растрескиваются, при уборке возможны потери за счет обламывания их.

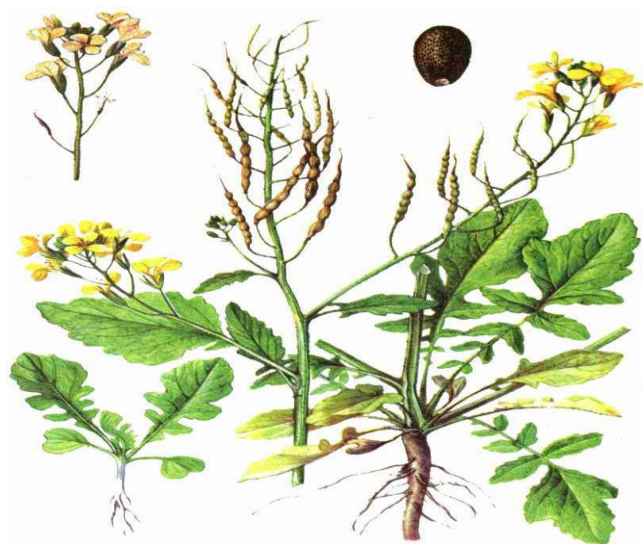


Рис. 58. Редька масличная

Семена розовато-коричневой окраски, неправильно овальной формы, масса 1000 штук составляет 8–12 г.

ГОРЧИЦА БЕЛАЯ

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 определенные 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.

Горчица белая (*Sinapis alba*) относится к семейству капустных – (*Brassicaceae*) (рис. 59).

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 штук. Семена крупнее, чем у рапса, округлые, гладкие, светло-желтой



Рис. 59. Растение горчицы белой

(кремовой) окраски. Масса 1000 семян – 4–6 г.

ГОРЧИЦА СИЗАЯ

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 (*Brassica juncea* C.) относится к семейству капустных (*Brassicaceae*) (рис. 60).



Рис. 60. 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 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.

РЫЖИК

Рыжик – масличная культура из семейства капустных (*Brassicaceae*). Происходит из сорного растения и введен в культуру в конце XIX века. Имеет яровую и озимую формы. Возделывается преимущественно яровой рыжик (*Camelina sativa*) (рис. 61).

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.

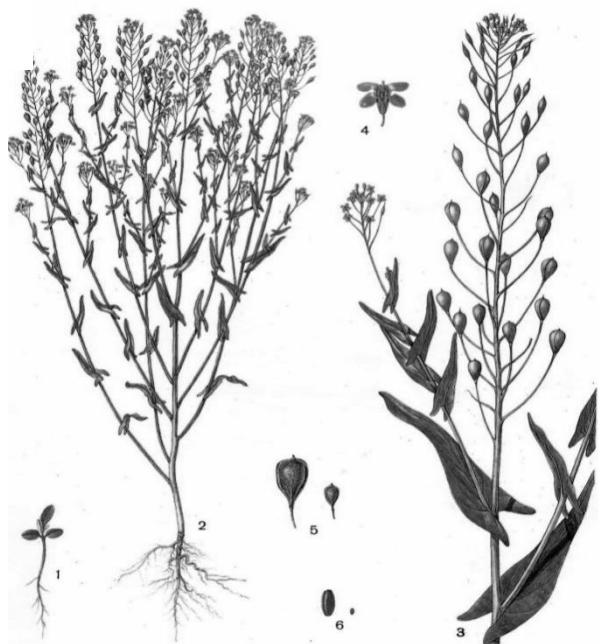


Рис. 61. Рыжик: 1, 2 – растения в фазах развитых всходов и цветения – плодообразования; 3 – часть стебля с листьями, цветками и плодами; 4 – цветок; 5 – плод; 6 – семя

СУРЕПИЦА

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 веке. 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. 16).

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. 62).



Рис. 62. Растение сурепицы

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.

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 шуплости 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.

Т а б л и ц а 16. **Морфологические отличия рапса и сурепицы**

| Органы растения | Рапс | Сурепица |
|----------------------|--|---|
| 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 |
| 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 1/3–2/3; верхние – сидячие, удлинненно-ланцетной, почти линейной формы | Зеленые, без воскового налета и опушения; своим основанием полностью охватывают стебель; верхние – сидячие, удлинненно-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 незрелых – темно-коричневая; диаметр – 1,5–2,2 мм; масса 1000 штук – 3–5 г | Окраска красновато-коричневая, у отдельных сортов желтая; диаметр – 1,0–1,9 мм; масса 1000 штук – 2–3 г |

ТЕМА 10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ.

- Задание.** 1. Определить эфирномасличные культуры по семенам, сделать зарисовки.
2. Изучить морфологические особенности эфирномасличных культур.

Работа 1. Морфологические особенности эфирномасличных культур

| Признаки | Кориандр | Анис | Тмин | Фенхель | Мята перечная |
|---------------------------------------|----------|------|------|---------|---------------|
| 1. Семейство (латинское название) | | | | | |
| 2. Латинское название вида | | | | | |
| 3. Высота стебля, см | | | | | |
| 4. Тип листа | | | | | |
| 5. Тип соцветия | | | | | |
| 6. Окраска цветков | | | | | |
| 7. Тип плода | | | | | |
| 8. Величина и форма плода | | | | | |
| 9. Содержание и местонахождение масла | | | | | |

К эфирномасличным культурам относятся культурные растения, возделываемые для получения эфирных масел. Эфирные масла применяют 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 citrusовых, 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. 17).

Т а б л и ц а 17. 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>) | Сельдерейные (<i>Apiacea</i>) | Однолетнее травянистое | Плоды | 1,5–4,0 | Анетол |
| Кориандр посевной (<i>Coriandrum sativum</i>) | | | | 1,4–2,1 | Линалоол |
| Тмин (<i>Carum carvi</i>) | | | | 2,7–7,2 | Карвон, лимонен |
| Фенхель (<i>Foeniculum vulgare</i>) | Сельдерейные (<i>Apiacea</i>) | Многолетнее | Плоды | 3,5–6,0 | Анетол |
| Мята перечная (<i>Mentha piperita</i>) | Яснотко-вые (<i>Lamia-ceae</i>) | Многолетнее травянистое | Листья, соцветия | 2,4–3,0 4,0–6,0 | Ментол, ментон |

В мировом земледелии в наибольших масштабах возделываются роза, мята, лаванда, герань. В районах умеренного климата выращивают мяту перечную, кориандр, тмин, анис.

КОРИАНДР

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 (*Ariaceae*) (рис. 63).

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.

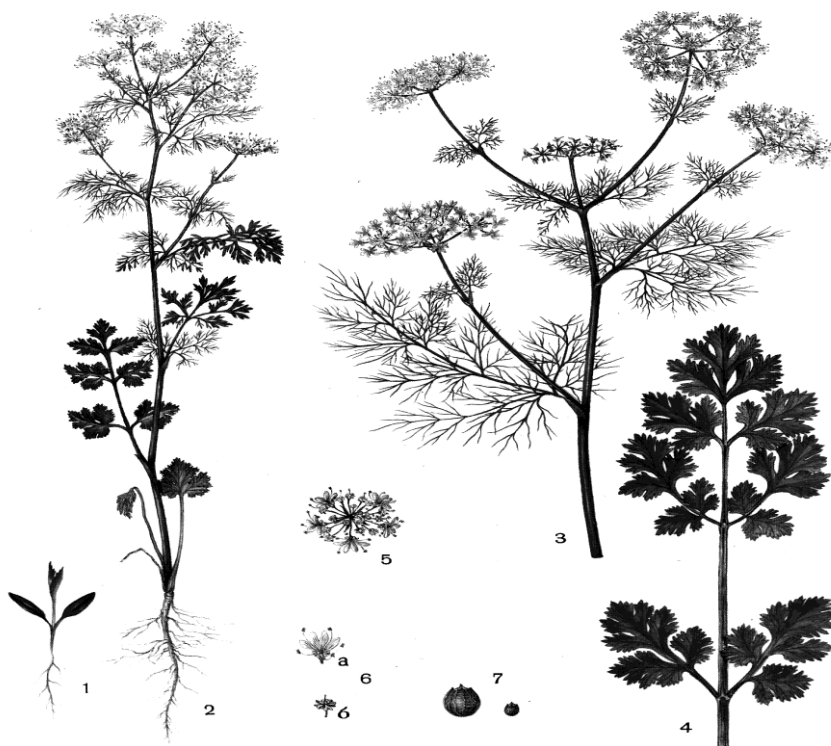


Рис. 63. Кориандр: 1, 2 – растения в фазах развитых всходов и цветения; 3 – верхняя часть стебля с соцветиями и листьями; 4 – лист; 5 – плод

Ветви заканчиваются *соцветием* – сложным зонтиком, состоящим из 3–8 простых зонтиков. В каждом зонтике от 3 до 16 *цветков* бело-розовой 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 эфирных канала. Диаметр плода составляет 2,5–4,0 мм, масса 1000 штук – 5–10 г.

У кориандра отмечают следующие фазы развития: всходы, розетка, стебление, 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 маслянисть сырья.

Плоды при набухании поглощают воды 120–125 % по отношению к их массе. В период от всходов до стебления 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. Не пригодны 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.

ТМИН

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. 64).



Рис. 64. Тмин: 1, 2 – растения в фазах развитых всходов и цветения – плодообразования; 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 штуке 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, 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, стеблевание, 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 жизни – 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 цветоносных побегов. Тмин хорошо растет на разных типах почв, кроме заболоченных, кислых, с высоким залеганием грунтовых вод.

МЯТА ПЕРЕЧНАЯ

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 века. Мятую 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. 65).



Рис. 65. 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.

АНИС ОБЫКНОВЕННЫЙ

Анис обыкновенный – однолетнее травянистое растение семейства Сельдерейные (рис. 66).

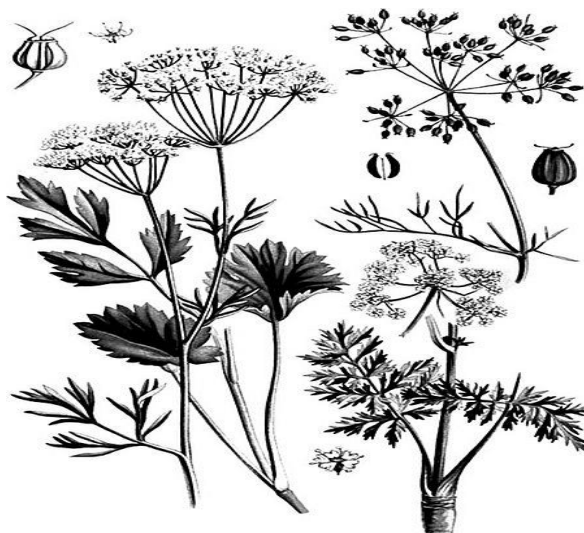


Рис. 66. Анис обыкновенный

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 пильчато-надрезанными листочками; верхние – сидячие, трех- пятираздельные, 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, Голландии, 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 прорастать при температуре 4–6°C. Наиболее дружно появляются всходы при повышении температуры до 10–15°C 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.

ФЕНХЕЛЬ

Фенхель – многолетнее травянистое растение семейства зонтичные (Ariaceae) подсемейства сельдереевые (Arioidae) (рис. 67).

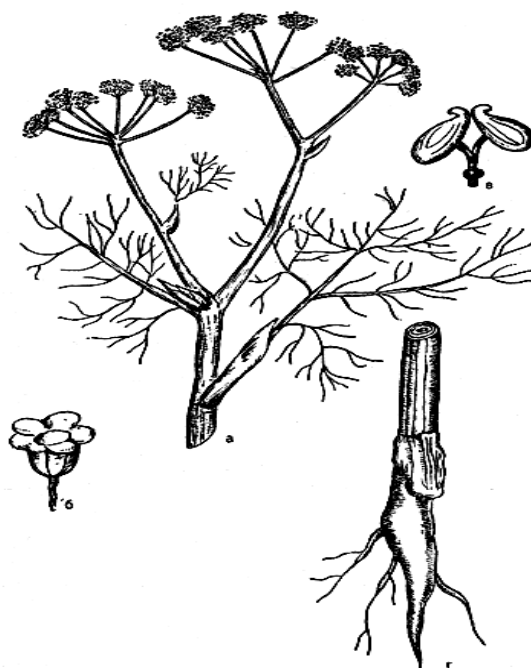


Рис. 67. Фенхель: а – побег; б – цветок в – плод; в – корень

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 образует утолщения – «кочанчик», которые отбеливают и употребляют в пищу в свежем виде.

Зелень фенхеля богата аскорбиновой кислотой, каротином, рутином. Он служит

Работа 2. Описание многолетних трав семейства мятликовых по морфологическим признакам

| Признаки | Тимофеевка луговая | Ежа сборная | Овсяница луговая | Овсяница тростниковая | Райграс пастбищный | Райграс высокий | Пырей бескорневищный | Кострец безостый |
|------------------------------|--------------------|-------------|------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|----------------------|------------------|
| 1. Латинское название | | | | | | | | |
| 2. Злак верховой или низовой | | | | | | | | |
| 3. Тип кущения | | | | | | | | |
| 4. Описание соцветия | | | | | | | | |
| 5. Описание колосков | | | | | | | | |

Работа 3. Определение однолетних бобовых трав по морфологическим признакам

| Культура | Корневая система | Стебель | Тип сложного листа | Форма листочков | Длина ножки листочков | Средняя жилка листочков | Края листочков | Тип соцветия | Окраска венчика | Тип и форма плода | Раскрываемость или распадание бобов при созревании |
|--|------------------|---------|--------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|----------------|--------------|-----------------|-------------------|--|
| 1. Вика посевная 2. Вика мохнатая 3. Сераделла | | | | | | | | | | | |

Работа 4. Определение однолетних мятликовых трав по вегетативным признакам

| Культура | Корневая система | Стебель | Листья | Соцветие | Остистость | Число цветков в колоске | Плод |
|---|------------------|---------|--------|----------|------------|-------------------------|------|
| 1. Пайза 2. Райграс однолетний 3. Суданская трава | | | | | | | |

КЛЕВЕР

Из многолетних бобовых трав наибольшие площади посева занимают многолетние виды клевера рода *Trifolium* (рис. 68). 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 к 2010 году 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. 68 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 двухукосного клевера – **subsp sativum Crome.**
 3. Подвид кудряша, или северного двухукосного клевера – **subsp ihtervallare Chor.**
- Причем преобладающее распространение получили первые два подвида (табл. 18).



Рис.68. Виды клевера: 1 – клевер луговой; 2 – клевер гибридный; 3 – клевер ползучий.

Наиболее ценным отличительным признаком двух приведенных выше подвидов клевера лугового является число междоузлий главного стебля (рис.69).

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 1см, непригодны для подсчета, так как это будет указывать на слишком большую высоту среза.

Т а б л и ц а 18. Признаки важнейших подвидов клевера лугового

| Признаки | Подвиды клевера лугового | |
|------------------------------------|--|--|
| | Северный одноукосный. Subsp Filiosum Chor. | Южный двухукосный. Subsp sativum Cromе. |
| Общие особенности | | |
| Высота растений | До 1,5 м | До 1 м |
| Тип яровизации | Озимый | Яровой |
| Морозостойкость | Высокая | Слабая |
| Первый год жизни | | |
| Цветение (посев без покрова) | Единичные растения На 70–120-й день | Большинство растений На 60–80 день |
| Время цветения | Густая прикорневая розетка (куста не образует) | Небольшая розетка, куст слаборазвалистый |
| Форма куста | | |
| Второй год жизни | | |
| Цветение | Позднее | Раннее |
| Кущение | Сильное | Слабое |
| Ветвление | Сильное | Слабое |
| Число междоузлий на главном стебле | 7–9 | 5–7 |
| Стебли | Длинные, толстые | Короткие, тонкие |
| Форма прилистников | Узкая, длинная | Более широкая и короткая |



Рис.69. Схема строения стеблей

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 долголетних 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 году 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, 9 из которых срослись нитями в трубочку, 1 – 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. Анализами 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.

ЛЮЦЕРНА

Люцерна 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.

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. 70).



Рис. 70. Люцерна: 1 – синяя, 2 - желтая

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 гр.

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 менее урожайная чем синяя люцерна, но более долговечна. Наивысшие урожаи люцерны 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. Отличительные признаки видов люцерны представлены в табл. 19.

Люцерна изменчивая или средняя, гибридная получена в результате скрещивания люцерны посевной и серповидной. Она бывает 3-х 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 развалистый, полупрямостоячий или полулежащий.

Стебли многочисленные, длиной от 40 до 110 см. Окраска венчиков может варьировать от зеленовато-желтой до светло-фиолетовой.

Т а б л и ц а 19. **Признаки основных видов люцерны**

| Признаки | Люцерна посевная Medicago Sativa L. | Люцерна желтая Medicago falcate 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 обратнойцевидная, реже более узкая. | Мелкие Узкие, почти узколанцетные |
| Опушение с нижней стороны | Слабо и средне опушенные с короткими волосками, реже волоски длинные | Сильно опушенные длинными волосками |

Бобы скручены на 1–3 оборота. Период цветения приходится на июль–август, бобы созревают в сентябре–октябре.

ДОННИК

Донник (рис. 71) – 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. 71. 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. 20.

Т а б л и ц а 20. Признаки основных видов донника

| Признаки | Донник белый | Донник желтый |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| 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.

ЛЯДВЕНЕЦ РОГАТЫЙ

Лядвенец рогатый (рис.72) 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 подвяливание 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.

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 распростертые, ветвистые, облиственные, до 70 см высотой.

Листья тройчатые, листочки мелкие, неправильно-ромбические, зеленые. Прилистники парные, полу сердцевидные, 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.



Рис.72 Лядвенец рогатый

ГАЛЕГА ВОСТОЧНАЯ

Галега восточная или козлятник (*Galega orientalis* Lam.) – относительно новая перспективная бобовая культура с высоким генетическим потенциалом.

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 семян. 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 поэтому 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. 73).

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. 73. 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 ц/га, максимальная может достигать 16 ц/га. Семена почковидные, преимущественно оливковой окраски, масса 1000 семян равна 5,5–9,0 г.

ЭСПАРЦЕТ

Эспарцет – многолетнее бобовое растение. Эспарцет – ценное пастбищное растение, 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. 74) 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 вымочиваются. 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.

Наиболее распространенный посевной, или виколистный. (*Onobrychis sativa* Lam.).



Рис. 74. Эспарцет

В табл. 21 дано сопоставление важнейших отличительных признаков трех видов эспарцета.

Т а б л и ц а 21. **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, верхушкой заостренная |
| Плотность кисти в цвету | Густая | Рыхлая | Рыхлая |
| Величина паруса | Парус длиннее лодочки на 1 мм | Парус короче лодочки или равней | Парус короче лодочки или равней |
| 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 |

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-х и 4-х кратное скашивание. При трехукосном использовании с внесением под укосы по 2,5 ц/га аммиачной селитры посеvy 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.

ОВСЯНИЦА ЛУГОВАЯ

Овсяница луговая – верховой рыхлокустовой многолетний злак (рис. 75).



Рис. 75. Овсяница луговая

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.

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 со 2-го года развития. Цветение – июнь, созревание – июль–август.

Ветроопыляемый перекрестник.

Мезофит. Весной хорошо выдерживает переувлажнение и затопление талыми водами до 2,0–3,0 месяцев. Зимо- и морозоустойчив. Устойчив к весенним 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 тимфеевкой 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 пастбы в начале – для укоса – в конце мая. 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.

ОВСЯНИЦА ТРОСТНИКОВАЯ

Овсяница тростниковая – верховой рыхлокустовой многолетний злак (рис. 76).

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.

Соцветие – крупная (18–24 см) разветвленная, иногда одногривая метелка. Колосковые чешуи кожистые, сходные по консистенции с нижними цветковыми чешуями. Последние без киля, остистые, реже остистые. Число колосков на веточке у овсяницы тростниковой в 3–4 раза больше, чем у овсяницы луговой. Колоски четырех-пятицветковые.

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 со 2-го года развития. Цветение – июнь, созревание – июль-август.



Рис. 76. Овсяница тростниковая: 1 – растение; 2,3 – метелка, 4 – плоды.

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 суток. 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.

РАЙГРАС ПАСТБИЩНЫЙ

Райграс пастбищный – низовой рыхлокустовой многолетний злак (рис. 77).

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.

Плод – зерновка, с внутренней стороны слабовогнутая, голая, крупнее семян овсяницы луговой. Масса 1000 семян 2,2–2,5 г. Растение озимого типа развития. Плодоносит со 2-го года развития. Цветение – июнь, созревание – июль.

Райграс пастбищный влаголюбив, засуху переносит плохо; отзывчив на орошение, но не выдерживает длительного затопления и близких грунтовых вод. Зимостойкость и веснотойкость невысокие. Хорошо приспособлен к условиям умеренного влажного климата с мягкими зимами. Бесснежных зим не выдерживает.



Рис. 77. Райграс пастбищный

Старые травостой более склонны к вымерзанию. Одна из причин недостаточной зимостойкости райграса – неглубокое залегание узла кушения 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 слабоогнутые. Стерженек в отличие от овсяницы луговой сплюснутый, кверху расширяющийся.

Райграсс 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.

РАЙГРАСС ВЫСОКИЙ

Райграсс высокий — злаковое растение верхового рыхлокустового типа (рис. 78).

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 двухцветковые, крупные, длиной 7–8 мм. Верхний цветок обоеполюй, 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.

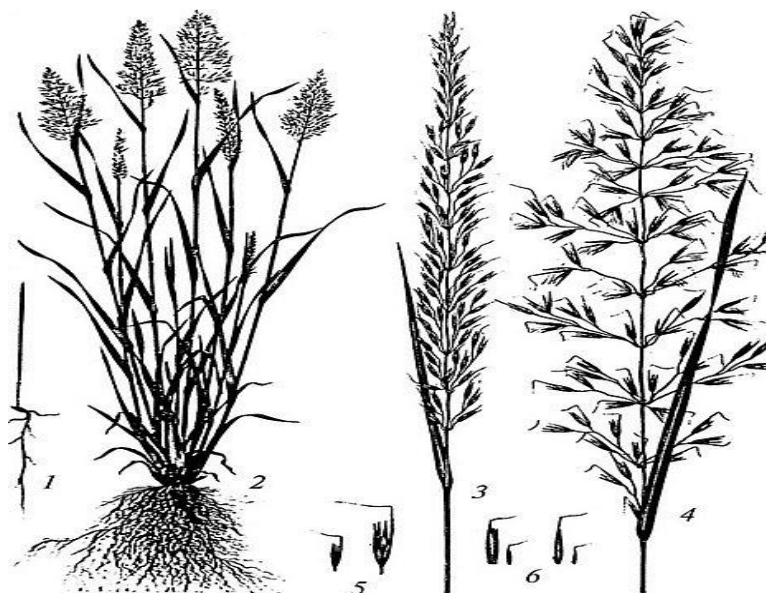


Рис. 78. Райграсс высокий: 1,2 — растение в фазах всходов и цветения; 3,4 — метелка в фазах налива и цветения; 5,6 — колоски и плоды райграсса

Райграс 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. Райграс высокий высевают в смеси с люцерной и эспарцетом в полевых специальных севооборотах. Урожайность сена – 6–8 т/га, при орошении – до 20 т/га.

ПЫРЕЙ БЕСКОРНЕВИЩНЫЙ

Пырей бескорневищный – позднеспелое злаковое растение, верхового рыхлокустового типа (рис. 79).

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.



Рис. 79. Пырей бескорневищный

Семена (зерновки) продолговатые, наверху волосистые, с внутренней стороны слабовогнутые. Масса 1000 семян 2,8–3,1 г.

Растение ярового типа развития. Плодоносит со 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).

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 стравливания. 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 – 140–270 ц/га, сена – 30–60 ц/га. Средний урожай семян – 3,0–4,0 ц/га.

ТИМОФЕЕВКА ЛУГОВАЯ

Тимофеевка луговая – многолетний, рыхлокустовой, верховой злак (рис. 80).

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, слабоконусовидный, иногда удлинено-эллиптический, шершавый, 5–12 см длиной. Колоски одноцветковые. Колосковые чешуи 2,5–3 мм длины, по килю с длинными, горизонтально отстоящими ресничками, на верхушке с тупоугольной 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 кушения. Относится к растениям ярово-озимого типа развития.

Нормально плодоносит со 2-го года жизни. Весной отрастает позже лисохвоста лугового, канареечника и коостра 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.



Рис. 80. Тимофеевка луговая

Перекрестно-ветроопыляемое растение с явной протогинией (созревание рылец пестика ранее 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 тимофеевки хорошо переносят затопление тальными 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.

ЛИСОХВОСТ ЛУГОВОЙ

Лисохвост луговой – короткокорневищный, рыхлокустовой, верховой многолетний злак (рис. 81).

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** удлинённые (до 25 см), узкие, редко широколанцетные, мало опушенные, темно-зеленые, иногда сизоватые.

Соцветие – удлинённо-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 длины. Колосковые чешуи с прямыми, сходящимися, заостренными верхушками, с 3 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 со 2-го года развития.

Цветение – май-июнь, созревание – июнь-июль. Ветроопыляемый перекрестник.

Мезофит. Весной хорошо выдерживает переувлажнение и затопление тальными водами до 1,0–1,5 мес. Зимо- и морозоустойчив. Устойчив к весенним (–4... –6°C) и осенним (–5... –6°C) заморозкам. Не устойчив к засухе. Лучшие для посева почвы: обеспеченные влагой, рыхлые, достаточно плодородные, суглинистые супесчаные, торфяно-глеевые, наносные луговые, средне- и слабокислые, осушенные

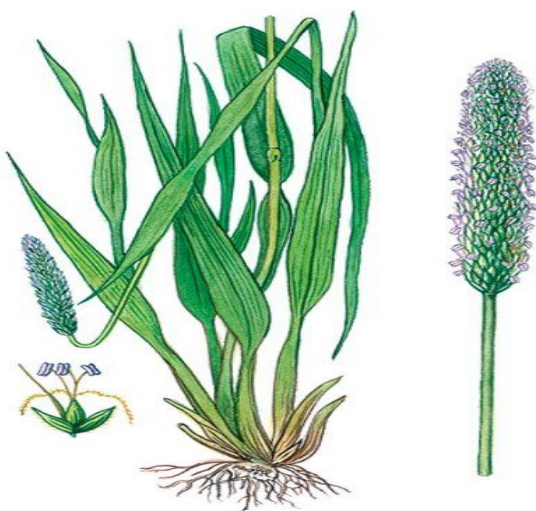


Рис. 81. Лисохвост луговой

низинные торфяники.

Одна из лучших многолетних скороспелых злаковых трав. Отрастает во второй половине апреля, пригоден для пастбы в начале мая, для укоса – в конце. По питательной ценности стоит выше тимopheевки, овсяницы и ежи сборной. Формирует урожай зеленой массы – 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, костром безостым или канаречником – на более влажных.

ЕЖА СБОРНАЯ

Ежа сборная – рыхлокустовой верховой многолетний злак (рис. 82).

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* удлинненные (до 25 см), узкие, редко широколанцетные, мало опушенные, 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 длины. Колосковые чешуи с прямыми, сходящимися, заостренными верхушками, с 3 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 со 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, удлинненно-линейные, мягкие поникающие или жесткие торчащие, от узких до широких, от светло - до темно-зеленых, иногда сизоватых, до 30–40 см длины.

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 килям усажены тонкими и короткими ресничками.

Зерновки (семена) продолговатые, удлинненно-заостренные, при созревании коричневые, иногда слабо-антоциановые. Масса 1000 семян 0,8–1,3 г. Растение озимого типа развития. Плодоносит со 2-го года развития. Цветение – июнь, созревание – июль.

Ветроопыляемый перекрестник.

Мезофит. Весной хорошо выдерживает переувлажнение и кратковременное затопление тальными 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 травосмесей 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 тимфеевки и овсяницы луговой. Улучшает структуру и плодородие почвы. Применяется для закрепления эродированных почв и залужения спортивных площадок, газонов. Формирует урожай зеленой массы – 330–660 ц/га, сена – 75–115 ц/га. Средний урожай семян – 4,0–5,0 ц/га.



Рис. 82. Ежа сборная

КОСТРЕЦ БЕЗОСТЫЙ



Рис. 83. Кострец безостый

Кострец безостый – корневищный верховой многолетний злак (рис. 83).

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 длины.

Плод – сплюснутая, удлинённая семянка, плохо сыпучая, темно-коричневая. Масса 1000 семян 3,5–3,8 г.

Растение преимущественно озимого типа развития. Плодоносит со 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). Зимо- и морозоустойчив. 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. Высокосортные 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 – 250–400 ц/га, сена – 65–95 ц/га. Средняя урожайность семян – 2,0–7,0 ц/га.

ДВУКИСТОЧНИК (КАНАРЕЕЧНИК) ТРОСТНИКОВЫЙ

Двукосточник тростниковый – многолетник с длинным корневищем (рис.84)

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 обоеполюй, 2 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.

Это влаголюбивое растение, но благодаря глубоко проникающей корневой системе он достаточно засухоустойчив. Вывдерживает затопление полыми водами до 55 и более дней, переносит высокое заиление 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 зелёную массу, достигая укосную спелость в конце мая – начале июня.

Двукисточник 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 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 двукисточник дает не менее двух укосов, формируя хорошую отаву.

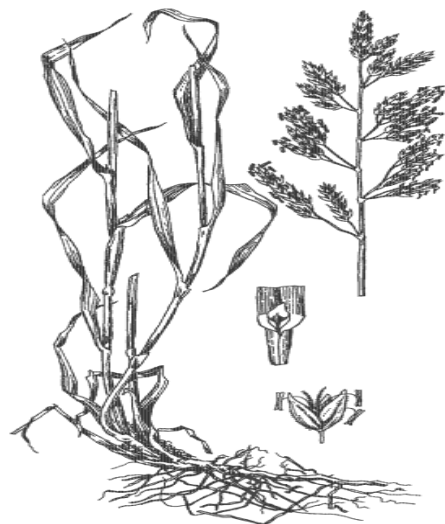


Рис. 84. Двукисточник тростниковый.

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. Широко используются однолетние травы в качестве пожнивных (после зерновых) и поукосных (после однолетних трав) культур, а некоторые из них (сераделлу, райграсс однолетний) можно подсевать под зерновые и другие однолетние травы, чтобы получить дополнительный урожай зеленой массы.

По ботанической принадлежности однолетние травы, выращиваемые нашей республике относят к: мятликовым (злаковым), мотыльковым (бобовым), капустным, астровым и др.

В качестве злаковых однолетних трав могут выступать все хлеба 1 и некоторые 2 группы. Чаще других используются озимая рожь и овес, райграсс 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. гектаров, из них в пожнивных, поукосных и промежуточных посевах – до 500 тыс. гектаров.

Урожайность зеленой массы сорго-суданковых гибридов может достигать 720 ц/га с содержанием 24–25 кормовых единиц в 100 кг и обеспеченностью 1 к.ед. переваримым протеином на уровне 80–90 граммов. Райграсс однолетний за 3–4 укоса способен дать до

600 ц/га зеленой массы или 120 ц/га кормовых единиц с содержанием переваримого протеина – 80–100 граммов на 1 к. ед. Более 450 ц/га зеленой массы можно получить при посеве суданской травы. До 350 ц – при посеве вики яровой, могара. 200 и более ц/га дают чистые посевы 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 граммов. 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 подсевных культур широко используются сераделла и райграсс 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. Райграсс однолетний можно подсевать под лен для получения тресты лучшего качества. Однолетние бобовые травы накапливают азот в почве и формируют урожай без участия азотных удобрений.

БОБОВЫЕ ТРАВЫ

Сераделла (*Ornithopus L.*) – однолетнее травянистое растение (рис. 85). Из восьми видов производственное значение имеет только один вид – сераделла посевная (*O. sativus Broth.*).

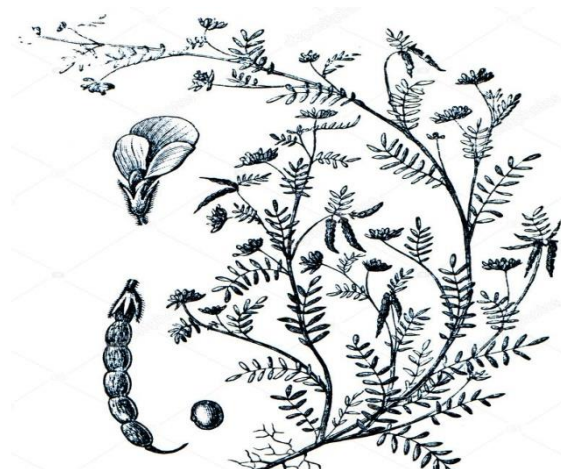


Рис. 85. Сераделла

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 пастьбу. Быстро отрастает после скармливания 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 см².

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°C. Всходы ее устойчивы к весенним заморозкам и выдерживают понижение температуры до –5–7°C. 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°C). 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.

ЗЛАКОВЫЕ ТРАВЫ

Представители данной группы культур относятся к семейству Мятликовые (Poaceae).

Райграсс однолетний (*Lolium mutiflorum* var. *Wesrwoldcum*) (рис. 86).

Корневая система мочковатая, располагается в пахотном слое. *Стебель* тонкий, высотой 50–60 см.



Рис. 86. Растение райграсса однолетнего

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°C. Всходы переносят кратковременные заморозки (2...3°C).

Растение влаголюбивое. Райграсс 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. 87). 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.

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. Кущение 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.



Рис. 87. Суданская трава

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 112 – 16-25 и более. По кормовым достоинствам, питательности и поедаемости листсама ценная часть растения.

Соцветие – многоколосковая метелка, прямая, развесистая, пирамидально-яйцевидная, овальная длиной 25-40 см. Это ветроопыляемое растение.

Плод – зерновка, обратнояйцевидной 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 китайское просо, японское просо, ежовник хлебный (Echinohloa colona)

(*Echinóchloa frumen-tácea*) (рис. 88) – однолетнее растение, с хорошо развитой корневой системой.

Корневая система мочковатая, развитая, проникает в почву на глубину до 1,5 м.



Рис.88. Соцветие пайзы

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 8–110 штук. 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.

Метёлка длиной 7–25 см, конусовидная, овальная, пирамидальная или яйцевидно-заостренная, с заостренной верхушкой и поочерёдно расположенными веточками. Колоски мелкие, расположенные по одну сторону веточки, что отличает ее от других зерновых культур. Колоски двухцветковые, верхний цветок развит, нижний – зачаточный.

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 даёт крупку похожую на пшено. Зерно пригодно для получения спирта, на корм домашнему скоту (свиньям) и птице. Зелёная трава, сено и солома охотно поедаются крупным рогатым скотом и лошадьми. Солома и зелёная 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 зелёной 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.

ТЕМА 12. РАСЧЕТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Задание: определить биологическую урожайность районированных сортов зерновых культур.

Определение биологической урожайности зерна производится по формуле, предложенной профессором М. С. Савицким:

$$Y=(P \times K) \times (3 \times M) / 10\,000,$$

где Y – урожайность, ц/га;

P – количество растений к уборке, шт/м²;

K – продуктивная кустистость

3 – среднее число зерен в колосе (метелке), шт.;

M – масса 1000 зерен, г;

10 000 – число для перевода урожайности в ц/га.

Указанная структурная формула урожайности используется как методологический инструмент для анализа и синтеза урожая.

Анализ урожайности даёт 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 учета уровня планируемой урожайности (Y) из структурной формулы урожайности можно определить количество растений (P), которое необходимо иметь к уборке:

$$P=(Y \times 10\,000) / (K \times 3 \times M),$$

а затем рассчитать необходимую весовую норму высева (кг/га) по формуле:

$$H_B=(P \times A \times 100) / (V_{об} \times ПГ),$$

где A – масса 1000 семян, г;

$ПГ$ – посевная годность семян, %;

$V_{об}$ – общая выживаемость, %.

$$V_{об}=(ПВ \times C_x) / 100,$$

где $V_{об}$ – общая выживаемость семян, %;

$ПВ$ – полевая всхожесть, %;

C_x – сохраняемость всходов, %.

Для озимых культур:

$$V_{об(оз)}=(V_{п} \times П_3 \times C_x)/10\ 000,$$

где $V_{об(оз)}$ – общая выживаемость озимых культур, %;

$V_{п}$ – полевая всхожесть, %;

$П_3$ – перезимовка, %;

C_x – сохраняемость перезимовавших растений, %.

$ПГ$ – посевная годность семян, %.

$$ПГ=(ЛВ \times Ч)/100,$$

где $ЛВ$ – лабораторная всхожесть, %;

$Ч$ – чистота семян, %.

Структурные элементы урожайности представлены в таблице 22.

Таблица 22. **Оптимальная модель посева зерновых культур**

| Культура | Кол-во растений на 1 м ² при уборке | Продуктивная кустистость | Число продуктивных стеблей на 1 м ² | Число зерен в колосе, шт. | Масса 1000 зерен, г | Потенциально возможный урожай зерна, т/га |
|---------------------------|--|--------------------------|--|---------------------------|---------------------|---|
| Озимая пшеница, тритикале | 350–500 | 1,65–2,0 | 600–700 | 32–42 | 35–45 | 7–13 |
| Озимая рожь | 350–500 | 1,5–2,0 | 600–700 | 42–56 | 28–35 | 7–12 |
| Яровая пшеница | 350–500 | 1,2–1,6 | 600–800 | 32–42 | 30–40 | 6–12 |
| Ячмень | 300–400 | 1,5–2,0 | 600–800 | 21 | 50–60 | 6–10 |
| Овес | 400–500 | 1,5–1,8 | 600–800 | 35 | 30–35 | 6–10 |

ТЕМА 13. РАСЧЕТ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Существует несколько методов расчета и определения норм высева семян полевых культур: весовой, поштучный, поштучно-весовой, по оптимальному продуктивному стеблестоя (для кустящихся культур) и по количеству растений к моменту уборки с учетом общей выживаемости их в течение вегетации.

1. Весовой метод основан на определении средней весовой нормы семян (в кг/га, ц/га, т/га). Однако весовой нормой мелких семян, как правило, высеваются больше, крупных – меньше. В этом его недостаток.

2. Поштучный метод основан на определении числа штук семян на единице площади, часто без учета их крупности. Неудобен в пользовании.

3. Поштучно-весовой метод устраняет недостатки весового и поштучного методов. Он предусматривает определение нормы высева как средней величины из весовой и поштучной норм. Этот метод позволяет ввести поправку на крупность семян.

Норма высева рассчитывается по формуле:

$$H = \frac{K \times A \times 100}{П_r},$$

где H – норма высева, кг/га;

K – коэффициент высева семян, млн/га;

A – масса 1000 семян, % ;

$П_r$ – посевная годность семян, %.

4. Расчет норм высева по оптимальному стеблестоя (предложен профессором М. С. Савицким для зерновых культур) основан на учете биологических показателей:

оптимальной густоты продуктивного стеблестоя, коэффициента кущения и общей выживаемости растений. Норма высева рассчитывается по формуле:

$$H = \left(\frac{C}{K} \times \frac{1}{P} \right) \times A,$$

где H – норма высева, кг/га;

C – оптимальная густота продуктивного стеблестоя на 1 м², шт.;

K – продуктивная кустистость;

A – масса 1000 семян, г;

P – общая выживаемость растений, %.

5. В системе интенсивных технологий возделывания полевых культур с элементами программирования кафедра растениеводства Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (М. Е. Николаев) предложила вначале рассчитывать оптимальную густоту посева (ОГП), а затем с учетом выживаемости растений – норму высева семян. Метод универсален, подходит под любую культуру:

$$\text{ОГП} = (P_{\text{фа}} \times \frac{K_{\text{и}}}{100} \times \frac{1}{K_{\text{к}}}) : M_{\text{р}},$$

где ОГП – оптимальная густота посева, шт/м²;

P_{фа} – радиация физиологически активная, тыс. ккал/м²;

K_и – коэффициент использования радиации, %;

K_к – количество килокалорий, аккумулированное в 1 кг сухого вещества биомассы, ккал/г;

M_р – масса сухого вещества одного среднего растения, г.

Исходя из ОГП норма высева семян рассчитывается по формуле:

$$H = \frac{(P \times A) \times 10^4}{V_{\text{об}} \times P_{\text{г}}},$$

где H – норма высева семян, кг/га;

P – число растений на 1 га к уборке урожая, млн/шт.;

A – масса 1000 семян, г;

V_{об} – общая выживаемость растений, %;

P_г – посевная годность семян, %.

Пользуясь этими методами, необходимо рассчитать нормы высева семян зерновых культур при 100%-ной чистоте и всхожести.

ТЕМА 14. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УХОДУ ЗА ПОСЕВАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТИ, ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ.

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

крупносемянных (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°C при допустимых колебаниях температуры $\pm 2^\circ\text{C}$. 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 (приложение 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 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 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 coleoptily (у злаковых).

У кормовых бобовых трав, вики и люпина к всхожим относят также твердые, ненабухшие семена.

При проведении анализа полученные результаты записываются в рабочий бланк по следующей форме:

Лабораторная всхожесть семян вычисляется как среднее арифметическое результатов четырех проб. Отклонения данных проращиваний по отдельным пробам не должны превышать установленных величин. 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 существенно 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:

$$П_r = \frac{Ч \times В}{100}$$

где $П_r$ – посевная годность, %;

Ч – чистота семян (семена основной культуры), %;

В – лабораторная всхожесть семян, %.